

Tecnología y el futuro de la educación

¿PLUS CA CHANGE...?

*Si no sabes a dónde vas,
cualquier camino te llevará.*

(El conejo blanco, en
Alicia en el país de las Maravillas,
Lewis Carroll).

Las formas y los métodos predominantes de educación y capacitación actuales han cambiado poco desde hace 200 años. A los niños y los adultos jóvenes se les enseña en grupos, dentro de instituciones llamadas escuelas, colegios y universidades, y la instrucción es proporcionada por maestros en persona. Hasta la fecha, aunque pueden citarse muchos ejemplos de aplicaciones exitosas, la tecnología educativa ha tenido un impacto marginal en la educación y la capacitación. En aquellos lugares donde las computadoras o la televisión han sido integradas en el salón de clases son principalmente una actividad adicional o auxiliar del profesor.

La única excepción importante a esta generalización ha sido la educación a distancia. Incluso en la educación a distancia, las tecnologías «centrales» (impresión, audio y televisión) se han usado sobre todo para la difusión unidireccional, y la educación a distribución unidireccional, y la educación a distancia misma permanece como una actividad marginal en la educación y la capacitación, si bien ha aumentado su importancia.

Sin embargo, a pesar de las falsas promesas de la tecnología en el pasado, los desarrollos tecnológicos ya disponibles o a punto de salir al mercado tienen el potencial de revolucionar, tanto la educación convencional, como la educación y la capacitación a distancia tal como los conocemos, más que las tecnologías usadas comúnmente hasta hoy.

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS

Dentro de los próximos 10 años, serán tan comunes los siguientes desarrollos tecnológicos que se encontrarán en la mayoría de los hogares de los países desarrollados:

- Integración de la televisión, telecomunicaciones y computadoras, mediante técnicas de digitalización y compresión.
- Costos reducidos y usos y aplicaciones más flexibles de las telecomunicaciones, mediante desarrollos como RDSI/fibras ópticas/radio celular.
- Miniaturización (cámaras y micrófonos minúsculos, pantallas pequeñas de alta resolución).
- Aumento de aparatos portátiles, mediante las radiocomunicaciones y la miniaturización.
- Aumento del poder de procesamiento, mediante nuevos desarrollos de microchips y técnicas de software avanzadas.
- Herramientas de software y comandos más poderosos y fáciles de usar, lo que facilitará mucho más a los usuarios crear y comunicar sus propios materiales.

Estos desarrollos, ya disponibles a cierto precio o actualmente en desarrollo, darán como resultado una «caja» integrada de aprendizaje-comunicación-capacitación en cada casa. Se tendrá acceso a una amplia variedad de aplicaciones mediante esta caja multifuncional, incluso películas «bajo pedido», programas de televisión, música, compras desde casa, servicios bancarios y financieros, y educación y capacitación.

En la educación, los multimedia han sido vistos por muchos principalmente como una extensión de la enseñanza por computadora. En realidad, la enseñanza por computadora, por sí sola, se volverá incluso muy poderosa a medida que la inteligencia artificial y la realidad virtual desarrollen. Sin embargo, mientras que las aplicaciones de multimedia por sí solas, continuarán siendo importantes, un desarrollo mucho más significativo será la aplicación de redes de multimedia de alta velocidad para propósitos educativos.

Estos desarrollos llegarán con sorprendente velocidad y estarán disponibles en forma masiva alrededor del año 2000. Por ejemplo, en abril de 1994, Stentor, una filial de las compañías telefónicas canadienses, anunció un programa de su iniciativa, de ocho mil millones de dólares y 10 años de duración, llamado BEACON, que llevará servicios de banda ancha y multimedia a 80 o 90% de todas las casas y negocios en Canadá por el año 2004. Estos desarro-

llos los está impulsando sobre todo la industria del entretenimiento, pero el significado para la educación es la promesa de tecnología producida en serie y económica, en cada hogar y oficina, en la forma de una caja negra o computadora que dará acceso a la autopista de la información y la posibilidad de interactuar con ella.

Las implicaciones para la educación y la capacitación son inmensas. El aprendizaje puede ser independiente del tiempo y del espacio, y puede estar disponible en todas las etapas de la vida de una persona. El contexto del aprendizaje será muy rico en términos tecnológicos. Los estudiantes tendrán acceso no sólo a un amplio espectro de medios, sino también a un amplio espectro de fuentes de educación.

El reto de los educadores es cómo utilizar dicho poder, de manera que la educación y la capacitación se adapten ampliamente a las necesidades de los individuos y la sociedad.

EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN Y LA CAPACITACIÓN EN EL SIGLO XXI

La tecnología educativa ha estado desarrollando algo que se parece a la actividad frenética del conejo blanco en Alicia en el país de las maravillas; porque parece que no sabe adónde va y que tomará cualquier camino. No obstante. Las aplicaciones de la tecnología educativa deben ser orientadas por nuestra visión de la educación y la capacitación en el siglo XXI. Esta visión debe tomar en cuenta el potencial de la tecnología, pero la visión debe ser orientada, en general, por las necesidades de los individuos y la sociedad, más que por el desarrollo tecnológico en sí mismo. Lo que la tecnología pueda hacer -o Lo que los proveedores de la tecnología sugieran que hagamos- tal vez no sea lo que queramos hacer con ella.

Yo creo que el uso aumentado e inteligente de la tecnología para la educación y la capacitación es fundamental para el desarrollo económico continuo y la supervivencia de los países desarrollados y líderes, como Canadá, Estados Unidos de América, Gran Bretaña, Australia y Suiza.

Las necesidades de la fuerza de trabajo cambian rápidamente. En 1993, 78% de todos los trabajos en Estados Unidos de América estaban en las industrias

de servicios, y la tendencia a más trabajos basados en servicios probablemente continúe (The Economist, 1994). Los ingresos anuales de Microsoft son mayores que los de Sony y Honda juntos, pero éstos emplean 100 veces menos trabajadores. La mayoría de los nuevos trabajos están siendo creados en Canadá por compañías con menos de 20 trabajadores; en realidad, es probable que aumente la tendencia a autoemplearse y trabajar en casa. Muchos de los nuevos trabajos serán de tiempo parcial o bajo contrato, con al menos dos tercios de los nuevos trabajos para las mujeres, y una mayoría de los nuevos trabajos tendrán sueldos relativamente bajos (Statistics Canada, 1992).

Además, el trabajo continuará cambiando de manera dinámica. Alguien que esté saliendo de la escuela hoy, necesitará ser recapitado por lo menos cinco veces en toda su vida laboral. Casi la mitad de los nuevos trabajos creados necesitarán del nivel de licenciatura o gente con el equivalente de 17 años de educación de tiempo completo (Canadian Labour Market Productivity Centre, 1989).

La visión tradicional del trabajo como una dedicación de toda la vida a un negocio o institución particular, con una pensión asegurada al final, se aplicará a una proporción cada vez menor de la población. La proporción muy pequeña de los jóvenes que salgan de la escuela encontrará, empleo como trabajadores sin especialización o semiespecializados en las industrias tradicionales de manufacturas o basadas en recursos: la mayoría de los ya desempleados, y una buena proporción de aquellos que trabajen en grandes compañías o en industrias de manufacturas o basada en recursos primarios, necesitarán capacitarse de nuevo en unos cuantos años, a medida que las compañías de manufacturas se desplacen cada vez más hacia la automatización para reducir los costos laborales, con el fin de competir con las economías de las naciones emergentes, como los «dragones económicos» del sudeste de Asia.

Muchos mercados laborales en los países industrializados estar mostrando las siguientes tendencias de empleo (véase Cuadro en la siguiente columna).

El desarrollo más significativo es que muchos de los nuevos trabajos necesitarán un grado mucho mayor de destreza que los trabajos que están sien-

De basados en recursos	a basados en conocimientos
De manufacturas	a servicios
De grandes compañías	a pequeñas
De tiempo completo	a tiempo parcial
y todo el año	por contrato
De empleado	a autoempleado
De niveles bajos	a niveles altos
y específicos de habilidad	y genérico
De fuerza	a inteligencia
De hombres	a mujeres
De fábricas y oficinas	a el hogar y en tránsito

do reemplazados, en especial en las industrias de manufacturas y basadas en recursos, que son por tradición la fuente de empleos de salario alto relativo y poca destreza. La gente retendrá sus trabajos existentes sólo si se capacitan de nuevo bajo estándares superiores. Incluso en la mayoría de los nuevos trabajos que tendrán salario bajo y necesitarán, en general, niveles de destreza inferiores, serán necesarias la capacitación o la recapitación, en especial en destrezas básicas, tan sólo para conservar el trabajo.

La riqueza de las naciones dependerá cada vez más de las industrias de alta tecnología basadas en el conocimiento, en áreas como biotecnología, salud, productos y servicios ambientales, turismo y hospitalidad, telecomunicaciones, software para computadoras y aplicaciones de software, servicios financieros y entretenimiento, películas, televisión, juegos). Además, estas son industrias globales altamente competitivas. Mantenerse a unos meses de adelanto de la competencia, en términos de innovaciones y conocimiento, será crucial para sobrevivir, como lo es la calidad de los productos y servicios. Esto significa que la educación y la capacitación, no sólo en los años previos al trabajo, sino durante toda la vida, serán elementos esenciales de una fuerza laboral exitosa.

Al mismo tiempo, y no es sorprendente, la demanda de educación y capacitación es cada vez mayor. Este aumento en la demanda proviene de dos fuentes. La primera es la gente joven que continúa con una educación después de la secundaria. Esta demanda continuará incrementándose ligeramente en

la mayoría de los países desarrollados (entre 2 a 5% por año durante otros 10 años al menos) a medida que más y más gente joven se dé cuenta de la importancia de la educación adicional para su progreso futuro. Debido a que esta presión es obvia y ha alcanzado al ambiente político, algunos gobiernos, en especial en América del Norte, están concentrando sus esfuerzos en mejorar el sistema escolar y la transición de la escuela al trabajo. Aunque esto resulta esencial la fuerza laboral en la mayoría de los países desarrollados se ve reforzada por no más de 2 a 3% cada año por aquellos que entran a la fuerza laboral provenientes de escuelas y universidades. La vasta mayoría de quienes necesitan un ascenso y nueva capacitación ya están en la fuerza laboral.

Sin embargo, sí cada trabajador actual de la fuerza laboral fuera enlazado al colegio para una capacitación de tres meses cada cinco años (un cálculo muy conservador de la cantidad promedio de capacitación requerida basada en el trabajo) el sistema de educación posterior a la secundaria en Canadá, uno de los más amplios en el mundo, tendría que incrementarse en más de 50 %. Incluso si los contribuyentes desearan crear más colegios y universidades, esta sería una respuesta inapropiada para la mayoría de las personas a los que iría dirigida dicha educación: quienes están trabajando, tienen familias, y no pueden darse tal lujo o no quieren ser estudiantes de tiempo completo.

Los requisitos de este nuevo mercado para el aprendizaje son muy diferentes de aquéllos de los jóvenes a los que el sistema ha servido de manera tradicional. El trabajo y el aprendizaje serán inseparables. Casi todo el aprendizaje en el trabajo será informal y para toda la vida. Gran parte del aprendizaje de la fuerza laboral será iniciado por individuos como parte y fragmento de sus vidas en el trabajo y en sus ratos libres. Será informal (es decir, no se dará ninguna calificación formal), autodirigido y gradual (dividido en partes pequeñas de aprendizaje, algunas tan pequeñas como unos cuantos minutos al día, otras de varias horas). Será orientado tanto por necesidades a corto plazo como por cualquier plan consciente de estudios. Por consiguiente, no será determinado por ningún supervisor de planes curriculares institucionales, sino por la tarea más próxima (Weimer, 1992).

Respecto a las destrezas necesarias de la fuerza laboral, éstas fueron bien definidas por el Conference Board of Canada (Consejo de Conferencias de Canadá; 1991):

- Buenas destrezas de comunicación (comprensión escrita y oral, y expresión escrita y oral) .
- Capacidad para aprender de manera independiente.
- Destrezas sociales: ética: actitudes positivas; responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad para adaptarse a las circunstancias cambiantes.
- Destrezas de razonamiento: resolución de problemas; crítico/lógico/numérico.
- Navegación mediante el conocimiento: dónde conseguir/cómo procesar la información.

Así, el aprendizaje como un proceso para toda la vida será esencial y necesitará incrementarse de manera sustancial, debido a:

- El rápido cambio en los perfiles ocupacionales (más trabajos «diferentes» creados cada año).
- El aumento global en los requisitos de destrezas en todos los trabajos.
- Los cambios tecnológicos rápidos que repercuten en el lugar de trabajo.
- Un aprovisionamiento inadecuado de gente joven mediante el sistema escolar, para satisfacer la demanda cada vez mayor de trabajo muy especializado en muchos países.
- Una gran cantidad de gente desempleada sin las destrezas necesarias para los nuevos trabajos.
- Los cambios en la distribución de edades, los cuales afectan la disposición a que la educación convencional se pague con los impuestos de los partidarios del «auge de bebés», ahora que sus hijos ya crecieron («síndrome de California»).

La mayoría de los países desarrollados reconocen cada vez más que se enfrentarán a una crisis en la educación y la capacitación, en términos cuantitativos, si quieren sobrevivir en el nuevo ambiente global económico de alta tecnología. La base de las destrezas no es la adecuada y no se puede proporcionar sólo mediante rutas tradi-

cionales. Los recursos que se consigan mediante apoyos económicos del sector público tampoco se dirigirán a cubrir estas necesidades a través de medios tradicionales.

NUEVOS ENFOQUES PARA EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA

Una vez que el aprendizaje se desplace más allá de la enumeración de hechos, principios o procedimientos correctos, y se introduzca en el área de la creatividad, la resolución de problemas, el análisis o la evaluación (las destrezas realmente necesarias en el sitio de trabajo en una economía basada en el conocimiento: véase el Conference Board of Canada, 1991), los estudiantes necesitarán comunicación interpersonal, la oportunidad de cuestionar, retar y discutir. Yo veo el aprendizaje como una misión individual de sentido y relevancia. El aprendizaje es una actividad tanto social como individual. Sin embargo, para alguien que trabaja en una pequeña compañía, y en particular en tecnologías de vanguardia, la persona más apropiada con intereses similares y experiencia puede estar en algún lugar en el otro lado del país, o incluso del mundo.

Dado que el conocimiento se está expandiendo tan rápidamente, incluso los investigadores especializados tienen dificultades para mantenerse al día con los desarrollos en su campo. Entonces, los maestros se volverán asesores, administradores y facilitadores del aprendizaje más que simples proveedores de información. El acceso a la información se efectuará sobre todo mediante las telecomunicaciones. La función del maestro se concentrará más en desarrollar destrezas y, en particular, destrezas de navegación mediante las fuentes del conocimiento, y destrezas de procesamiento y análisis de la información. Los expertos en cada materia a menudo no serán los maestros profesionales, sino aquellos que trabajen en la vanguardia del desarrollo tecnológico, tanto en el sector público como en el privado. No obstante, estos especialistas podrán ser integrados, como mentores, a la educación y la capacitación.

Es posible desarrollar un conjunto de modelos curriculares que reflejen la variedad de formas en que podría usarse la tecnología con fines educativos (véase tabla 11.1 en la página siguiente).

La mayor parte del aprendizaje probablemente necesitará una mezcla de estos modelos, dado que

el aprendizaje necesita una mezcla de estudio individual y comunicación bidireccional con otros estudiantes y con los maestros. Es posible diseñar nuevos modelos curriculares que exploten el potencial de las nuevas tecnologías.

El salón de clases global

Teles (1992) ha argumentado que las nuevas tecnologías pueden emplearse para preparar mejor a la gente para la era de la información, mediante el desarrollo de currícula que no sólo traten con problemas provenientes de la sociedad de la información, sino que también usen las tecnologías de tal modo que desarrollen las destrezas necesarias dentro de tal sociedad. Por tanto, los cursos podrían elaborarse usando diferentes especialistas de todas partes del mundo, disponibles para la discusión y el cuestionamiento por parte de los estudiantes; el curso, usando diferentes fuentes, podría asegurar que los problemas de sexo, multiculturales y étnicos no sólo se tratarán, sino que se reflejarán en el aprendizaje mismo. Los estudiantes también serían tomados de un área geográfica amplia; y se les animaría a definir con más precisión sus propias necesidades de aprendizaje, para trabajar en pequeños grupos, para buscar las fuentes de información que necesiten, y para comunicar su aprendizaje a otros grupos en el curso. Lo harían utilizando las herramientas de comunicación de la sociedad de la información.

Capacitación oportuna en el sitio de trabajo

No es difícil elaborar un retrato convincente del aprendizaje en el sitio de trabajo. Nos podemos imaginar a un artista de la animación en televisión, llamado Wayne, que probablemente trabaja en casa y que necesita información sobre cierta técnica o enfoque, o asesoría sobre cómo crear mejor cierto efecto. A partir de previos contactos y experiencias, o por recomendación de un colega, tiene el nombre de alguien a cientos de kilómetros (Sue). Desde su estación de trabajo, Wayne llama a Sue, habla con ella sobre el problema y carga parte del software, que así «comparte» con Sue mediante la red. Sue revisa lo que Wayne ha hecho, hace algunos comentarios, agrega nuevo software, y hace la demostración de un proce-

<i>Modelo de currículum</i>	<i>Tecnología</i>	<i>Función del profesor</i>	<i>Aplicaciones "más apropiadas"</i>	<i>Característica</i>
El salón de clases real (tecnológicamente enriquecido) <i>Práctica actual</i>	Estaciones de trabajo/ telecomunicaciones	Bajo control	Desarrollo social (por ejemplo, comportamiento y relaciones amistosas); cómo usar la tecnología	Costo adicional
El salón de clases a distancia <i>E.U.A ahora</i>	Salones de clases enlazados por tecnología de telecomunicaciones	Bajo control/fuente del conocimiento	Nueva investigación/ actualización; número pequeño de estudiantes	Costos bajos de vanguardia; rápido/fácil
La base de datos a distancia <i>Internet ahora</i> <i>Multimedia en el futuro</i>	Bancos de información interactiva	Guía/ayuda al proceso de la información	Destrezas de navegación por la red	Derechos de autor; acceso; propiedad
Redes (individual y en grupo) <i>Conferencias por computadora ahora</i> <i>Videoconferencias en el futuro</i>	Estaciones de trabajo enlazados por telecomunicaciones	Sin función/guía/bajo control	Intercambio de información/desarrollo profesional/actividad en la comunidad/resolución de problemas/definición de necesidades	Bajo costo
La caja como maestro <i>Instrucción por computadora/ multimedia ahora</i> <i>Realidad virtual en el futuro</i>	Estaciones de trabajo con software instructivo independiente/ cargado de origen	Diseño de materiales/ resuelve problemas	Conocimiento básico/ destrezas que no cambian rápidamente; mercados de masas/ capacitación de alto valor	Costo alto de vanguardia
La máquina del aprendizaje <i>Diez años más adelante</i>	Estación de trabajo con software mejorado para instrucción asistida	Ninguno	Se adapta a las necesidades del alumno/estilo de aprendizaje; cognoscitivo desarrollo de destrezas motoras; acceso al conocimiento/ administración	¿Se puede hacer? ¿Se debe hacer?

TABLA 11.1. Diferentes modelos para las aplicaciones de tecnología en el aprendizaje.

so que crea el efecto que Wayne quiere. Wayne hace algunas preguntas y trata de hacer una o dos cosas mientras Sue observa y hace comentarios en línea; luego carga el nuevo software y agradece a Sue su valiosa ayuda.

Sue y Wayne están registrados en una institución educativa establecida para facilitar el intercambio de material comercial importante y software para propósitos educativos. Sue está trabajando con una tarifa establecida por consulta, la cual se carga automáticamente a la cuenta de Wayne por la institución educativa y se abona a la cuenta de Sue. El intercambio de software se registra de manera automática, y la institución aplica electrónicamente los cargos correspondientes a la cuenta de Wayne y los abona a la compañía del software. La estación de trabajo de Wayne despliega en forma automática el costo por minuto por consultar a Sue y el costo de los derechos por cargar el software. Wayne ahora no sólo tiene el software que necesita, sino también puede llamar a Sue (bajo cargo) a cualquier hora en que tenga un problema con el software. El contexto de aprendizaje ha sido establecido. Nótese que es fragmentado, bajo demanda y es comercial.

Tutoría basada en recursos para acreditación

Este modelo está dirigido a aquellos estudiantes que buscan una acreditación dentro de un tema en particular del que tienen buenos fundamentos, pero que desean obtener un nivel de estudios más avanzado y un área de experiencia personalmente relevante. En este modelo, el estudiante es puesto en contacto con un tutor con nivel de especialista, quien puede guiar al estudiante a fuentes de información y materiales de estudio de multimedia preparados de antemano que estén relacionados con sus intereses. El tutor ayuda al estudiante a navegar hacia bases de datos remotas o bibliotecas institucionales, las cuales contienen los materiales educativos de multimedia necesarios para el estudiante, establece y evalúa las tareas de aprendizaje pertinentes, como un trabajo de proyecto, y pone al estudiante en contacto con otros estudiantes y especialistas con intereses similares. Este modelo no es muy diferente de la enseñanza centrada en el estudiante, que se practica en las

escuelas de primaria británicas, excepto en que funciona a distancia mediante las telecomunicaciones.

Estos son sólo tres ejemplos; se podrían desarrollar muchos más para dirigirlos a diferentes grupos en particular. No obstante, el punto esencial es que para adaptarse a futuras necesidades de educación y capacitación, necesitamos desarrollar nuevos enfoques para la enseñanza y el aprendizaje en formas que nos permitan aprovechar todo el poder de la nueva tecnología.

IMPLICACIONES PARA LA ORGANIZACIÓN

Diseño de nuevos sistemas

Puesto que todavía habrá necesidad de instituciones educativas, su forma y su funcionamiento necesitarán cambiar.

- Las comunicaciones permitirán a los estudiantes el acceso al conocimiento desde una variedad de lugares, incluyendo la casa y el sitio de trabajo, lo mismo que del «campus» educativo.
- Las instituciones educativas no tienen que estar arraigadas en tiempo y lugar: pueden ser electrónicas, y estar accesibles desde cualquier parte y disponibles a cualquier hora.
- Las instituciones deben ser una mezcla de campus físico y acceso remoto; esto necesita una definición cuidadosa de los diferentes propósitos educativos del acceso físico y electrónico.
- El acceso electrónico al aprendizaje sería usado para ampliar el acceso a grupos cuyas familias o compromisos de trabajo impidan que asistan a un lugar y una hora específicos.
- El acceso electrónico también permitiría que más gente tuviera acceso a la educación por el mismo costo, porque los costos de proporcionar espacio físico (salón de clases y estacionamientos) no aumentarían proporcionalmente con la cantidad; esto también protegería el ambiente, ya que reduciría la necesidad de transporte.
- La enseñanza en persona de grupos de 20 a 30 estudiantes o más debe usarse de manera selectiva, para propósitos bien definidos que no puedan ser satisfechos por la tecnología.

Los estudiantes interactuarán con sus estaciones de trabajo de escritorio o portátiles en diversas formas, determinadas por la naturaleza de la tarea de aprendizaje y por su estilo preferido de aprendizaje. Estos estilos preferidos variarán considerablemente, tanto para una persona, según la tarea, como entre diferentes individuos, para la misma tarea.

El contexto de aprendizaje necesitará incluir lo siguiente:

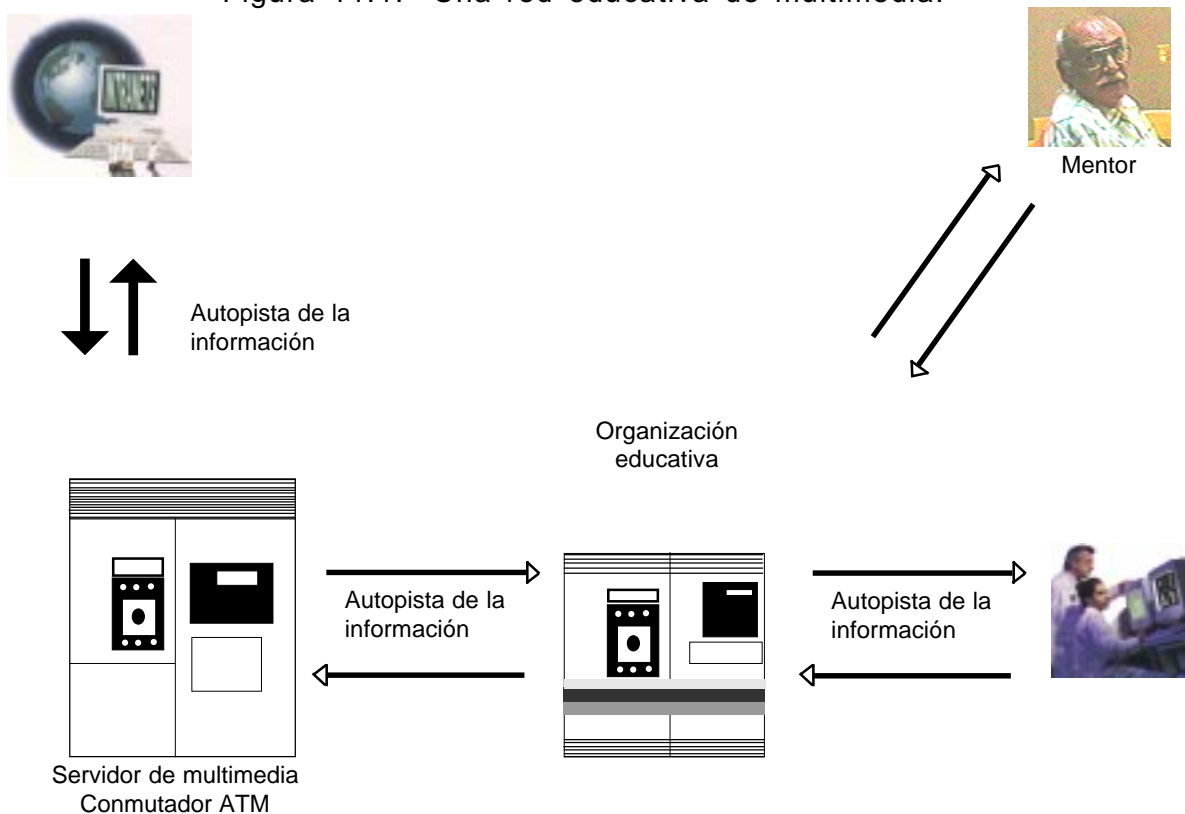
- Trabajo individual, mediante la interacción con el material de estudio (el cual puede estar disponible en forma local o remota).
- Trabajo en equipo (y en una relación equitativa) con compañeros estudiantes o trabajadores en diferentes sitios lejanos, ya sea sincronizados o no: en estas dos modalidades es probable que se use multimedia.
- Ser considerado un «aprendiz» o «estudiante», que trabaja con un trabajador, supervisor o instructor más experimentado.

- Ser considerado un instructor, supervisor o colega más experimentado para o con respecto a otros colegas menos experimentados.

La misma gente puede hallarse en cada una de estas funciones dentro de un mismo día de trabajo. Los estudiantes también necesitarán ser capaces de trabajar en casa, o en un sitio de trabajo, o mientras están de paso. Ellos necesitarán las siguientes facilidades o herramientas:

- Acceso a la información (búsqueda y carga de información) a partir de múltiples fuentes en diversos formatos.
- Selección, almacenamiento y reordenamiento o recreación de la información.
- Comunicación directa con instructores, colegas y otros estudiantes.
- Incorporación del material obtenido o reabajado en documentos de trabajo o tareas.
- Compartimiento y manipulación de información, documentos o proyectos con otros.
- Accesar, combinar, crear y transmitir audio, video, texto y datos cuando sea necesario.

Figura 11.1. Una red educativa de multimedia.



Si tomamos los recursos anteriores como requisitos de diseño, surge entonces la necesidad de elaborar sistemas que apoyen esta forma de aprendizaje, tanto para el aprendizaje formal como informal. Doy mi propia «visión» personal de cómo podría un sistema semejante proporcionar el tipo de experiencias educativas que me gustaría ver; ésta se resume en la figura 11.1, que está en la página anterior.

La estación de trabajo

La estación de trabajo del futuro será una máquina para diversos usos, probablemente en forma modular, incluyendo dispositivos de entrada (voz, bolígrafo, teclado, gestos) y despliegue (pantalla, sonido, impresora), telecomunicaciones, cómputo y televisión. Será al menos en parte portátil.

Las características clave serán la interfaz entre el usuario, las herramientas disponibles para el estudiante dentro de la estación de trabajo, y diversos servicios, tanto educativos como no educativos, a los que podrá tenerse acceso a distancia mediante la estación de trabajo (fig. 11.2 que está en la parte inferior).

La interfaz

Ya se ha comenzado a trabajar sobre el diseño de interfaces para la autopista de la información. El Ambiente Interactivo Virtual para Grupos de Trabajo (VIEW: Virtual Interactive Environment for Workgroups) es uno de tales sistemas, actualmente en etapas iniciales de desarrollo en Canadá por la MPR Teltech, la Open Learning Agency, la Simon Fraser University (Universidad Simon Fraser), el Science World (Mundo de la Ciencia, en Columbia Británica), y Stentor. Este sistema proporcionará herramientas para crear y usar «conferencias multimedia», y para capacitar a los usuarios a participar en actividades individuales o de equipo que usan información de diferentes fuentes y en diversos formatos de medios, funcionando ya sea de manera sincronizada o no (Teles y Laks. 1993).

En esencia, cuando los estudiantes encienden su estación de trabajo, hay una ventana para elegir los servicios. Una de las opciones (otras pueden ser películas, compra desde casa, servicios financieros, mensajes, etc.) será educación y capacitación. Cuando el estudiante elija educación y capacitación, el sistema VIEW proporcionará una nueva ventana, con

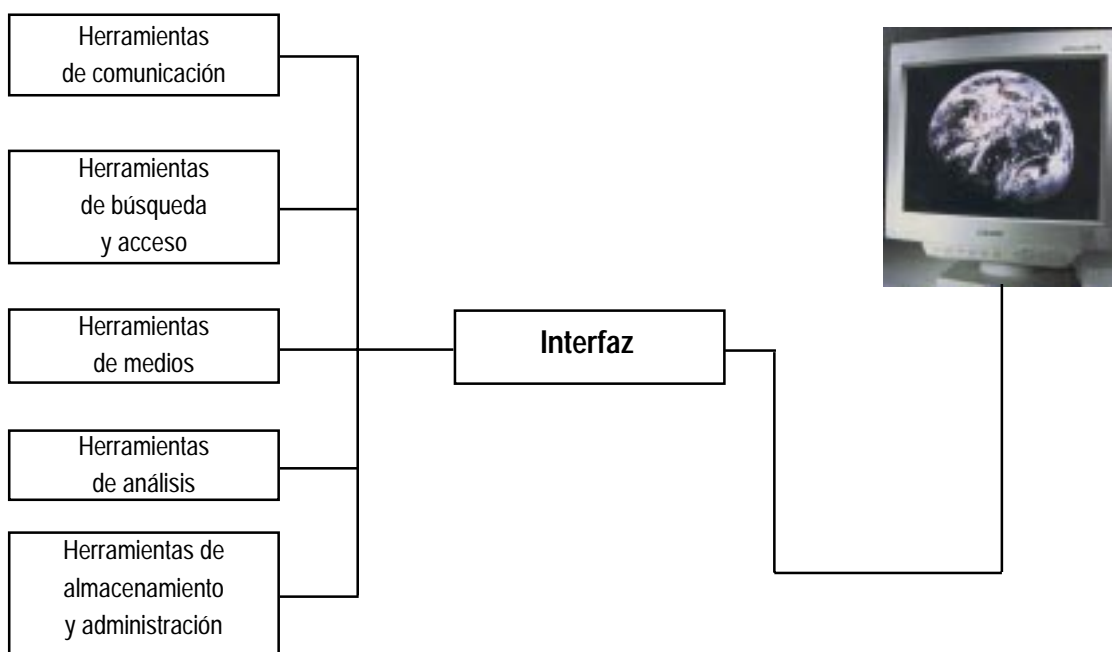


Figura 11.2. Una interfaz para red de multimedia.

una elección de servicios educativos, y una variedad de herramientas de software para facilitar el proceso de aprendizaje y comunicación. De esta manera, los estudiantes serán capaces de buscar, tener acceso y cargar información de diversas fuentes en una variedad de formatos de medios.

Las herramientas

Un elemento crítico son las herramientas de software disponibles en la estación de trabajo. Así como las herramientas para la comunicación, administración y almacenamiento de la información, también habrá herramientas que ayuden a buscar, tener acceso y comprimir la información, a analizar los datos obtenidos para clasificarlos según su relevancia y a «agrupar» los tipos apropiados de información, además de herramientas para importar diferentes tipos de información basada en medios, editarla, y exportarlas. Desde luego, estas herramientas deberán ser de fácil uso.

Nuevas instituciones educativas

Lo que hará un sistema semejante será la creación de nuevas estructuras de organización para que las instituciones educativas proporcionen el apoyo administrativo y educativo para los estudiantes durante toda la vida.

Funciones de las instituciones educativas «electrónicas»

Las funciones más importantes de una institución educativa «electrónica» desarrollada para adaptarse a las necesidades de aprendizaje del siglo XXI serán las siguientes:

- Proporcionar información sobre las necesidades y oportunidades educativas y de capacitación. provenientes de una amplia variedad de fuentes.
- Proporcionar control de calidad.
- Proporcionar acreditación, mediante la evaluación independiente del aprendizaje.
- Desarrollar currícula coherentes, cuando sea apropiado.
- Proporcionar un servicio que haga uso de las comunicaciones para importar y exportar, de manera fácil y accesible, materiales de estudio de multimedia.

- Enlazar mediante una red a estudiantes a instructores, y proporcionar enlaces con otras redes y proveedores de educación y capacitación.
- Crear materiales educativos de multimedia de alta calidad y de fácil acceso.
- Conducir la investigación hacia las necesidades de educación y capacitación.
- Aplicar las nuevas tecnologías. conforme se desarrollen, a la educación y la capacitación, y evaluar su uso.

Nótese, no obstante, que muchos de los instructores o tutores que participan no «pertenecen o trabajan para la institución educativa; muchos serán contratados de manera independiente, o trabajarán de tiempo completo en una industria basada en el conocimiento, o trabajarán para otra institución educativa.

Los estudiantes tampoco necesitarán estar registrados con dicha institución, en el sentido de tomar todos los cursos o algunos de ellos. La institución es sobre todo un facilitador del aprendizaje. En el ejemplo de Sue y Wayne, todo lo que la institución educativa puede hacer es indicar, tomar y abonar pagos, tarifas y derechos de autor, de Sue y Wayne o a ellos, a los propietarios del software, y posiblemente al trasmisor de la telecomunicación (más un cargo por servicio).

En otros casos, puede ofrecer un programa completo a grupos de estudiantes con sus propios instructores y materiales de multimedia, por lo que se les expedirá su propia credencial. En otros, será como una biblioteca de referencia de multimedia, donde los estudiantes sólo buscarán la información que necesitan. Será una mezcla de una organización pública y comercial, que cobrará tarifas por varios de sus servicios, cuando sea apropiado.

La infraestructura interna de la red de multimedia

El corazón de este servicio es la infraestructura interna de la red de multimedia, que permite a la institución tener acceso, crear y distribuir servicios educativos de multimedia en variados formatos y en una variedad de modalidades. La Open Learning Agency está desarrollando un enfoque integrado para la administración de la información que incluirá sistemas tanto administrativos como educativos, basados en una base de datos relacionada de multimedia (véase fig. 11.3).



Figura 11.3. La base de datos correlativa interna de multimedia.

Básicamente, los materiales de estudio pueden obtenerse o crear en cualquier formato (video, audio, texto, gráficos o cualquier combinación), y almacenar en forma digital. Los diseñadores de cursos pueden tener acceso electrónico a este material, reeditar y recrear materiales de estudio, almacenarlos y exportarlos en muchas formas (impresión, CD-ROM, o bajarlos a estaciones de trabajo locales), de acuerdo con las necesidades del estudiante.

Esta capacidad de distribuir en diversos formatos será esencial en los siguientes 10 años, debido a la tasa variable en que los diferentes individuos y «mercados» tendrán acceso a la tecnología. Los padres solteros y de bajos ingresos todavía necesitarán materiales distribuidos como texto impreso y programas de televisión, porque no puedan darse el lujo de una computadora, mientras que la confederación de negociantes necesitará multimedia llevados a las computadoras de oficina, y pagará por ellos. Además, si bien la tendencia al acceso masivo y de bajo costo a la autopista de la información ampliará las diversas opciones de distribución incluso a la gente

de bajos recursos, no se extenderá de manera uniforme durante los próximos 10 años. Es probable que las áreas urbanas y suburbanas queden conectadas primero a las redes de banda ancha.

La base de datos relacionada de multimedia, enlazada mediante una red, permitirá el rastreo de materiales y servicios, el pago en línea de tarifas y cargos por servicios y el mantenimiento de un registro del estudiante o cliente (incluso grados y credenciales), así como la facilitación de información administrativa sobre finanzas y actividades del estudiante. Esta infraestructura estará conectada mediante la autopista de la información a los servidores o conmutadores de multimedia.

Esta visión de un sistema así no es una utopía, ni tampoco tomará muchos años. Las autopistas de banda ancha están siendo construidas en este preciso momento, y estarán funcionando probablemente en 10 años. Actualmente se están construyendo los conmutadores de multimedia, que usan tecnología ATM. Las interfaces para la autopista de la información y las herramientas de software para facilitar el aprendizaje

con multimedia también se están diseñando en este momento. El software para manejar las comunicaciones con multimedia lo están desarrollando compañías como Oracle.

Sin embargo, la parte más difícil del sistema será una infraestructura educativa adecuada para apoyar el tipo de aprendizaje necesario en el siglo XXI. La provisión de servicios educativos y de capacitación apropiados para correr en la autopista de la información es crucial: no hay garantía automática de que la gente usará la autopista de la información en un grado que justifique el costo de inversión, si los servicios proporcionados no se adaptan a las necesidades de la gente.

IMPLICACIONES PARA EL APRENDIZAJE

Aprendizaje de modalidad mixta

Mientras que las escuelas, los colegios y las universidades todavía tengan razón para proporcionar aprendizaje basado en campus a grupos de estudiantes en periodos o semestres establecidos, por razones sociales y educativas, una gran parte del aprendizaje tendrá lugar fuera de este contexto. Los estudiantes de tiempo completo son ya una minoría en las universidades y colegios de Canadá (British Columbia Ministry of Skills, Training and Labour: Secretaría de Destrezas, Capacitación y Trabajo de Columbia Británica, 1994).

Incluso con estudiantes de tiempo completo, resultará difícil dentro de algunos años clasificarlos como estudiantes internos o de educación a distancia. Ellos tendrán acceso a la información y se comunicarán con otros instructores, otros estudiantes, y otros especialistas en un tema fuera de su propia institución, mediante las telecomunicaciones de multimedia, desde la casa y desde el sitio de trabajo.

Además, las telecomunicaciones de multimedia permitirán a los estudiantes de tiempo completo hacer todo esto las veces que quieran, en pequeños fragmentos y en cursos o programas completos de estudio, lo cual hará al aprendizaje más flexible y accesible a estudiantes de todas las edades y no sólo a gente joven del sistema formal. Los estudiantes también tendrán una elección mucho más amplia de fuentes

de aprendizaje, y serán capaces de tener acceso a especialistas de cualquier parte del mundo.

¿Hola, tecnología; adiós, educación a distancia?

El impacto del cambio tecnológico será tan grande en las instituciones educativas tradicionales a distancia, en particular en las instituciones de una modalidad, como la British Open University, como en las instituciones más convencionales. En realidad, las tecnologías de comunicación bidireccionales modernas capacitan a las instituciones convencionales basadas en campus a colocarse en una mejor posición, puesto que pueden ofrecer no sólo educación muy interactiva a distancia, sino que también pueden proporcionar facilidades en el campus, tales como laboratorios y oportunidades ocasionales para interacción personal, que es tan difícil y costoso de proporcionar por las instituciones de enseñanza a distancia de una modalidad. Esto no significa que las universidades autónomas, de educación abierta y de una modalidad desaparezcan rápidamente. Éstas son todavía el medio más eficaz respecto al costo para proporcionar educación masiva estándar a grandes números. Para países como la India, China o Indonesia. Donde la mayoría de la gente no tiene todavía acceso a teléfonos o computadoras, tendrán mayor valor las instituciones de una modalidad que se basan en los medios masivos unidireccionales de impresión, televisión y radio.

Sin embargo, a medida que los países se desarrollen económicamente, al status actual de países como Singapur, Hong Kong, Corea del Sur y Malasia, con una introducción rápida de teléfonos y computadoras en casas y negocios, también necesitarán desarrollar instituciones educativas que utilicen tecnologías interactivas bidireccionales, conforme cambien a una economía basada en la información.

Estrategias educativas

Tan importantes como el contexto del aprendizaje serán los enfoques del aprendizaje y la enseñanza:

- Las telecomunicaciones de multimedia permitirán a los estudiantes y a los especialistas en un tema

dialogar, hacer preguntas, y explorar una amplia variedad de enfoques alternativos, lo mismo que compartir y trabajar en equipo documentos de multimedia.

- Los programas y la educación deben confeccionarse a la medida de las necesidades de cada individuo.
- Las telecomunicaciones de multimedia también pueden estimular los enfoques del aprendizaje en equipo.
- El aprendizaje a menudo ocurrirá sin la intervención directa de un instructor formal, mediante compañeros y gente que labore en un trabajo y que tengan experiencia.
- Lo más importante de todo, a medida que aprendan mediante las telecomunicaciones con multimedia, las personas usarán las mismas herramientas y desarrollarán las mismas destrezas. que formarán parte esencial de sus actividades de trabajo y descanso.

Resulta claro que el enfoque actual de agregar tecnología a las estructuras institucionales existentes no sólo tiene la falla de no explotar por completo el potencial educativo de la tecnología, sino que en realidad incrementa los costos de la educación. De manera breve, necesitamos examinar con mucho cuidado el propósito y la función de las instituciones educativas en el siglo XXI y usar las tecnologías electrónicas para construir nuevos modelos que se adapten a las nuevas necesidades educativas.

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE LA TECNOLOGIA

Hacer esto significa estar consciente de los límites y del potencial de la tecnología. En particular, necesitamos definir con mucho cuidado aquellas áreas donde no queremos usar la tecnología, incluso si pudiéramos. Por ejemplo: ¿queremos que los niños aprendan destrezas sociales principalmente por medio de máquinas, o mediante la interacción directa con otros niños? ¿Queremos desarrollar máquinas con un nivel de sofisticación que permita a los maestros ser reemplazados? ¿Es eficiente el criterio único? Resulta necesario contestar ciertas preguntas difíciles acerca de las diferencias cualitativas entre la interacción social en persona y la interacción mediada por la tecnología.

Debemos entender mucho más las funciones sociales de la educación y cómo se pueden satisfacer mejor. Sospecho que siempre habrá necesidad de estar en equilibrio entre el contacto personal en un nivel local, el contacto interpersonal mediante telecomunicaciones y la interacción entre un individuo y una pieza de tecnología, así sea tan «primitiva» como un libro o tan sofisticada como una computadora inteligente que habla. Lo que necesitamos descubrir son los principios que determinan este equilibrio, y esto significa realizar bastante más investigación sobre los aspectos sociales y cognoscitivos del aprendizaje.

Por último, debemos discriminar entre las necesidades de los diferentes sectores del mundo educativo. Los niños pequeños necesitan del contexto social que las escuelas proporcionan, la oportunidad de mezclarse con niños de diferentes orígenes sociales y étnicos, y la oportunidad de aprender destrezas sociales en un ambiente seguro, amistoso pero controlado. Cuanto más pequeño sea el niño, mayores serán la necesidad de seguridad, de un contexto social enriquecido, y la responsabilidad directa de un profesional con un profundo entendimiento del desarrollo del niño, con la capacitación para permitir que los niños desarrollen destrezas sociales y éticas necesarias para vivir en armonía en la sociedad.

En tal ambiente, la tecnología puede y debe desempeñar un papel relativamente menor, estimulando el ambiente de aprendizaje y proporcionando a los pequeños los primeros pasos hacia el dominio de la tecnología, pero en esencia debe ser subsidiaria y menor a las otras necesidades antes descritas. En consecuencia, a pesar de que las computadoras y las redes electrónicas estarán cada vez más disponibles para los niños pequeños a medida que éstos crezcan, serán todavía sólo herramientas en segundo término dentro de un ambiente de contacto personal esencial para mí, sería un error catastrófico, social y educativamente hablando tratar de sustituir maestros por tecnología con los niños y adolescentes, menores de 17 años, más o menos.

A medida que los niños crezcan y entren a la escuela secundaria, deben tener más oportunidades de acceso a la información mediante la tecnología, más oportunidades para desarrollar las destrezas básicas necesarias en una sociedad de alta tecnología, y más oportunidades para comunicarse con gen-

te joven de otras culturas. Sin embargo, hasta fines de la adolescencia, el contexto social de las escuelas y colegios todavía será crucial, debido a la necesidad de la gente joven de mezclarse con otros jóvenes de su propia edad, y también a la necesidad en cierto grado de un control y una guía directos por parte de los adultos. Por tanto, la tecnología proporcionará cada vez más los medios por los cuales los adolescentes tendrán acceso al conocimiento, pero dentro de una red institucional que proporcionará seguridad y contacto social y personal entre la gente joven y los maestros.

En el nivel de las escuelas posteriores a la secundaria se necesitan los mayores cambios en la organización institucional. Conforme el estudiante de tiempo completo que estudia consistentemente durante tres o cuatro años para completar el nivel de bachillerato se vuelve una minoría en el sistema de este nivel, y cada vez más registros corresponden a estudiantes jóvenes de tiempo parcial que trabajan y al mismo tiempo estudian en el colegio o la universidad, o a estudiantes maduros que regresan por educación adicional de posgrado o que tienen acceso a educación postsecundaria por primera vez mientras trabajan y tienen familia, las instituciones de nivel postsecundaria deben proporcionar mayor flexibilidad y una diversidad más amplia de formas para proporcionar sus servicios.

En este nivel, las instituciones necesitan la mayor mezcla de provisiones. Algunos estudiantes necesitarán o querrán estar en un campus, de tiempo completo, por razones tanto sociales como educativas. Tal vez no estén listos todavía para un estudio autodirigido a independiente, y puedan necesitar todavía la disciplina y la orientación de una red institucional. Otros estudiantes, en tanto estudian en parte en el campus, necesitarán tener acceso a cierto aprendizaje y servicios externos, debido a que tienen obligaciones laborales o familiares. Otros estudiantes estarán estudiando principalmente a distancia, pero necesitarán tener acceso a servicios, tales como laboratorios o escuelas de verano, por propósitos específicos. Otros estudiantes necesitarán o desearán estudiar completamente fuera del campus. Además, cuanto más dependientes sean de un ambiente institucional, más importante se vuelve para la institución ayudar a los estudiantes a desarrollar independencia y destrezas

de aprendizaje para toda la vida. Cuanto más estudiantes necesiten ser independientes de un campus institucional, mayor será el valor de la tecnología educativa.

Finalmente, tenemos las cantidades crecientes y cada vez más importantes de estudiantes maduros que necesitan aprender de manera formal o informal en el sitio de trabajo. Proporcionar apoyo a este grupo es un componente esencial del crecimiento económico y del desarrollo. Esta es el área donde las aplicaciones tecnológicas pueden ser de mayor valor.

POLITICAS: GOBIERNOS E INSTITUCIONES

¿Qué pasos pueden darse para desarrollar un sistema educativo adaptado a las necesidades del siglo XXI, y cuáles explotan totalmente las nuevas tecnologías de manera humanista?

Capacitación del maestro

La principal barrera de la innovación, del uso de la tecnología y de los métodos de distribución alternativos dentro de las instituciones educativas existentes no es la falta de recursos, aunque una mayor inversión podría ayudar, ni la falta de voluntad o reconocimiento de la necesidad de un cambio en la administración, ni incluso una objeción ideológica o filosófica por parte de la mayoría de los maestros para usar la tecnología o para hacer las cosas de manera diferente. La principal barrera es el miedo: la mayoría de los maestros no se sienten cómodos con la tecnología, pero lo más importante de todo, no saben cómo usarla de manera efectiva.

El problema no consiste tanto en saber cómo usar una tecnología particular, sino en la falta de un marco conceptual adecuado para guiar el uso de la tecnología. De manera simple, esto significa que mucha gente con la responsabilidad de enseñar no ha recibido un marco educativo adecuado sobre el cual basar su práctica.

Al menos la mayoría de los maestros de escuela tienen bases en teoría y práctica educativas. Tienen cierto conocimiento de cómo aprenden los niños y de los diferentes enfoques para enseñar. Entienden cuáles son los objetivos del aprendizaje, cómo los dife-

rentes niveles de aprendizaje necesitan distintos enfoques educativos y cómo difieren los niños en el modo en que alcanzan el aprendizaje. Esto proporciona una base para el desarrollo curricular, la organización del salón de clases, el trabajo en grupo de los niños, y la forma en que ellos como maestros interactúan con los niños de manera individual y en grupo.

En el sistema de nivel bachillerato, pocos con la responsabilidad de enseñar tienen semejante base educativa. Estos maestros son designados con base en su conocimiento y experiencia dentro de una disciplina particular, y/o su capacidad en investigación. Lo que saben de enseñanza proviene principalmente de su experiencia como estudiantes. Muchos se vuelven excelentes profesores mediante un profundo entendimiento de su tema y de lo que se necesita para que los estudiantes se vuelvan expertos en dicha área. Otros se han vuelto buenos maestros por medio del ensayo y el error. No obstante, muchos otros con responsabilidad de enseñar en colegios y universidades nunca se vuelven maestros eficientes. Estos copian los métodos con que les enseñaron a ellos. Mientras que esto puede haber sido aceptable en un sistema estable de educación, donde una generación podía enseñar en la misma forma que generaciones previas, ya no es una estrategia adecuada para una sociedad que está cambiando rápidamente.

Por tanto, para usar la tecnología apropiadamente en la educación y la capacitación. Es esencial tener buenas bases en teoría educativa y práctica de la enseñanza. Sin embargo, esto no es suficiente por sí mismo. Además de este conocimiento básico, los maestros deben tener algún conocimiento sobre diseño educativo y las características únicas educativas de las diferentes tecnologías. No obstante, incluso la mayor parte de la gente entrenada como maestros de escuela no tienen este elemento en su capacitación. En un país como Canadá, por ejemplo, hay sólo una o dos instituciones que proporcionan capacitación en el uso de cualquier tecnología en la educación, como parte de un bachillerato regular o curso posdoctoral de estudio. En la Open Learning Agency, la mayoría de nuestro personal tiene que ser entrenado en casa o aprender de la experiencia en el trabajo; no hay a donde ir en Canadá del Oeste para obtener estas habilidades.

Ésta no es ciencia espacial. No esperaríamos que los practicantes generales fueran eficaces con la capacitación en ciencia, sino en las destrezas de diagnóstico y tratamiento. No esperaríamos tener pilotos que vuelen un aeroplano con sólo conocimientos en aerodinámica. Entonces no es sorprendente que haya miedo y resistencia por parte de los educadores para usar la tecnología.

Los gobiernos podrían hacer dos cosas para fomentar un uso más efectivo de la tecnología en la educación: una es pedir como condición de nombramiento en cualquier designación permanente o interina en escuelas, colegios o universidades, calificaciones en diseño educativo y uso de tecnología educativa; y otra sería establecer, como prioridad para dar apoyos económicos, centros de excelencia para educación y capacitación en estas áreas. A menos que se cuente con una recapacitación adecuada de profesores, el cambio y la innovación en las instituciones educativas permanecerá en la periferia.

La necesidad de un enfoque de sistemas

Los gobiernos también podrían mejorar la eficiencia respecto al costo de las aplicaciones tecnológicas si tomaran un enfoque de sistemas sobre el desarrollo de las comunicaciones educativas. Cuanto más se comparta la red, mayor serán las economías en la balanza. Esto significa que, siempre que sea posible, todos los sectores educativos -escuelas, colegios, institutos, universidades, e incluso organizaciones privadas de capacitación deben estar en redes comunes y funcionar bajo estándares comunes. En realidad, esto no debe limitarse sólo a la educación, sino que debe incluir también a otras agencias gubernamentales, como los servicios de autopistas, salud y administrativos.

Por desgracia, la práctica corriente en la mayoría de los países es casi la opuesta. Las instituciones individuales tienen autonomía para tomar sus propias decisiones acerca de la compra de equipo y del desarrollo de redes. Las compañías de telecomunicaciones y los proveedores de equipo trabajan con las instituciones individuales una por una, y les venden servicios aislados (videoconferencias comprimidas en una institución, audiográficos en otra, televisión bidireccional análoga en una tercera). Esto significa

que a menudo no hay interconexión entre las instituciones o servicios. Los estudiantes de una localidad o institución educativa no pueden enlazarse con estudiantes o tutores de otras instituciones o localidades. Cada institución maneja varios costos diferentes de telecomunicaciones (teléfono, fax, datos o video) de manera independiente, cuya suma alcanza muchos millones de dólares o libras. Los gobiernos pierden la oportunidad de comprar servicios como cliente único, mediante licitaciones competitivas.

Los gobiernos, en consulta con compañías trasmisoras e instituciones educativas, necesitan desarrollar políticas para las aplicaciones educativas de las telecomunicaciones, con el fin de proporcionar un acceso equitativo, estándares comunes, una estrategia unificada de redes que incluya todos los servicios de telecomunicaciones (voz, datos, fax, video, etc.), e interconexiones entre instituciones y con el mundo externo (por ejemplo, Internet). Una estrategia unificada de redes necesita ir acompañada por un análisis detallado de aplicaciones de enseñanza y administrativas necesarias para las instituciones con objeto de determinar los volúmenes de tráfico posibles, antes de que se tomen las decisiones tecnológicas apropiadas. Finalmente, los gobiernos deben actuar como grandes clientes corporativos, en la compra de servicios en bloque de compañías de telecomunicaciones mediante un proceso de propuestas competitivas.

El volumen de tráfico es crítico. Pocas instituciones individuales han sido capaces de generar suficiente tráfico para justificar sistemas de banda ancha. Los servicios por demanda (es decir, servicios que permiten a las organizaciones educativas pagar sólo el ancho de banda usado, más que un cargo de tarifa fija) tienen ventajas económicas obvias para los usuarios educativos individuales. Una estrategia alternativa para los servicios «por demanda» es comprar de compañías comunes una red que tenga apoyo económico del gobierno y que se comparta entre todos los Servicios educativos (o del gobierno). Esto ya se ha hecho en Noruega, y es la base de la proposición de Supernet en Estados Unidos de América, y el proyecto Canarie de Canadá. Los gobiernos necesitan establecer unidades dentro del gobierno que desarrollen tales políticas o prácticas, o bien, organizaciones autónomas que

puedan actuar como consultorías independientes para el gobierno.

Por último, los gobiernos, que apoyan y regulan a las instituciones educativas públicas, necesitan promover innovaciones y cambios radicales mucho más seriamente de lo que lo han hecho hasta la fecha. Las instituciones existentes, como escuelas, colegios y, sobre todo las universidades, son extremadamente conservadoras y lentas para el cambio. Los gobiernos usualmente apartan pequeñas sumas de dinero, menos de 1 a 2% de los fondos de apoyo, para innovaciones y cambios en la educación y la capacitación, mientras que al mismo tiempo gastan enormes cantidades de dinero en inversiones capitales, como edificios nuevos, que duplican o se suman al grueso de la educación convencional. Esto debe compararse en las industrias de telecomunicaciones y cómputo con la inversión para nuevos productos y servicios, la cual a menudo es de 10 a 15% de los ingresos.

Hay un clamor cada vez más fuerte por parte del sector empresarial y de los políticos de derecha por reformas radicales o incluso el remplazo del sector de educación pública por tecnología (véase, por ejemplo, Perelman, 1992). Los desarrollos tecnológicos facilitan cada vez más a las instituciones del sector privado saltarse el sistema de educación pública y adaptarse a las necesidades de educación y capacitación que no están siendo satisfechas de manera adecuada por las instituciones del sector público. Estamos viendo cómo se crean escuelas secundarias privadas basadas en tecnología y cómo se establecen «universidades» privadas basadas en corporaciones, como la Microsoft University (Universidad Microsoft) o el diplomado Novell, que están siendo reconocidos cada vez más como estándares de la industria para la capacitación, promoción y colocación de trabajos.

Sin embargo, en el siglo XXI todavía se tendrá la necesidad de independencia y libertad académica en las universidades, de investigación básica que no tenga aplicación directa inmediata, pero la cual haga avanzar el conocimiento y el entendimiento y eventualmente conduzca a nuevos productos comerciales, que formule preguntas y que proporcione investigación que cuestionen el poder y los privilegios en la sociedad. Necesitamos instituciones públicas que ayuden a desarrollar destrezas sociales y éticas, lo mis-

mo que vocacionales, que proporcionen protección a los niños discapacitados o a los que han sufrido abusos, que aporten un ambiente culturalmente más rico a los jóvenes, el cual estaría más allá de la capacidad de su propia familia o su contexto social. Sería una terrible tragedia que estas instituciones fueran destruidas por su propia incapacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes del siglo XXI. La tecnología no es la respuesta por sí misma; pero tiene el potencial de permitir que las instituciones cambien y se adapten desde dentro, a la vez que retienen los componentes esenciales de un sistema de educación liberal.

UNA CUESTIÓN DE ELECCIÓN

Tenemos entonces varias elecciones:

1. *Una extensión del status quo:* La tecnología como un apoyo de las instituciones actuales; marginada, provista de manera desigual: elitista, 70 % de la población queda fuera de la tecnología y del conocimiento. Esta no es una opción real; el sistema ya está entrando en crisis, y sería una locura económica y social continuar hacia abajo en este camino.

2. *El conocimiento en una caja o mediante una toma de corriente:* Un sistema educativo impersonal cada vez más centralizado, dirigido por máquinas, con el conocimiento tratado como una propiedad y perteneciente a grandes compañías multinacionales. Esta es una posibilidad real y será el paradigma predominante, si se deja a las fuerzas del mercado.

3. *Una sociedad de redes:* Una con igual acceso al conocimiento y a la información y con aplicaciones humanistas de tecnología, con las comunidades y los individuos a cargo de sus ambientes de aprendizaje, con el gobierno, los educadores y el sector privado trabajando como socios, y con un sistema de educación y capacitación que distribuya las destrezas y el conocimiento necesarios para una sociedad próspera y libre en el siglo XXI.

No obstante, la última opción necesita de decisiones políticas, en cuanto al acceso a las redes de telecomunicaciones y su regulación, a la legislación sobre derechos registrados, a la inversión en materiales educativos e infraestructura de comunicaciones, a la planeación de sistemas y, sobre todo, en cuanto a reformas radicales de las instituciones educativas públicas.

Las instituciones educativas existentes fueron creadas para satisfacer las necesidades de una sociedad que está desapareciendo rápidamente. Necesitamos organizaciones educativas nuevas que puedan explotar las nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del siglo XXI. El desarrollo económico dependerá tanto del éxito que se tenga para crear y apoyar estas organizaciones, como del establecimiento de la infraestructura tecnológica. Es crucial comprender esto bien, porque aquellos países que le pongan las riendas al poder de las comunicaciones por multimedia para, propósitos de educación y capacitación serán las potencias económicas del siglo XXI.

BIBLIOGRAFÍA

- Agency for International Development. *Interactive Radio Instruction*. Education Development Centre. Newton. Mass., 1990.
- Ahrens. S. *et al. M231: Analysis*. The Open University Institute of Educational Technology, Milton Keynes, 1975.
- Bacsich. P. "Electronic publishing in distance teaching universities", en Bates. A. (editor). *Media and Technology in European Distance Education*. European Association of Distance Teaching Universities. Heerlen. 1990.

- Baldwin, L., *Enabling Technical Professionals and Managers to Share Premier Educational Resources Globally via Telecommunications*, National Technological University, Fort Collins, Colo., 1993.
- Bates, A. W., *Student Use of Open University Broadcasting*, The Open University Institute of Educational Technology, Milton Keynes. 1975.
- , "Some unique educational characteristics of television and some implications for teaching or learning", en *Journal of Educational Television*, vol. 7, núm. 3. 1981.
- , "CYCLOPS: Where Now?", en *Media in Education and Development*, vol. 16, núm. 2. 1983.
- , *Broadcasting in Education*, Constable, Londres. 1984.
- , *Cost-Benefit Analysis of the Open Learning Agency's Activities: Part 2 Outputs and Expenditures by Functional Areas*. The Open Learning Agency. Burnaby, BC. 1992.
- , *Costing Distance Education Technologies*. The Open Learning Agency. Burnaby, BC, 1994.
- , "Research and development in distance education", en Lockwood, F (editor). *Open and Distance Learning Today*, Routledge. Londres. 1995.
- Bates, A. W. y M. Gallagher. "Improving the educational effectiveness of television case studies and documentaries", en Boyd-Barrett, O. y P Braham (editores), *Media, Knowledge and Power*. Croom Helm, Londres. 1987,