

## Aplicaciones novedosas de la teleinformática en la educación

Alfonso Ramírez Ortega\*

La reciente convergencia de tecnologías de cómputo, telecomunicaciones, radiodifusión, audio y video permite la creación de complejos y potentes sistemas de información y comunicación, cada vez más accesibles al sector educativo. Esto implica retos para los educadores, en cuanto que deben entrenarse para el uso de sistemas de elementos combinados y llevarlos al contexto educativo de manera productiva. Al mismo tiempo se debe aprovechar el potencial didáctico cada vez mayor que estas tecnologías ofrecen al maestro.

En este texto describiremos las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) y los principales aspectos involucrados para su incorporación a la educación.

En el mercado laboral tiene cada vez más demanda el conocimiento que se requiere para usar computadoras y otras tecnologías afines. Hace poco más de una década, con la creación de las microcomputadoras, se inició también una serie de presiones de tipo comercial, industrial, social y político, para introducir las nuevas tecnologías informáticas a las escuelas. La situación rebasó a los docentes y autoridades educativas, provocando un sesgo más orientado hacia la tecnología que a su uso pedagógico. Lo más conveniente es que los maestros sean quienes diseñen las estrategias didácticas y los materiales para el uso de las

NTIC, apoyadas en un entrenamiento básico y asesorías que les brinden los técnicos en informática. Considerando que este proceso es de gran envergadura, un esquema de colaboración -a nivel incluso internacional- que propicie el intercambio de experiencias, materiales e ideas permitirá una solución a menor plazo y de mayor calidad. En este sentido, las telecomunicaciones toman relevancia.

### I. COMPUTADORAS Y EDUCACION

La posibilidad de procesar números, textos, gráficas y sonidos, así como de controlar y monitorear otros aparatos, hacen de la computadora una herramienta versátil y no se exagera cuando se dice que viene a ser una "extensión" del intelecto humano. En la escuela, la computadora, por sí sola o integrada a otras tecnologías, enriquece y amplía el potencial didáctico del maestro, permitiéndole organizar actividades que antes era imposible imaginar. La computación puede utilizarse en la escuela para apoyar diversas tareas. En un principio se utilizó para reforzar o ejercitar temas muy específicos; afortunadamente con el desarrollo del tratamiento de gráficos, sonido y el uso de lenguajes de programación más completos su aplicación se ha extendido, por ejemplo, para:

- Permitir a los estudiantes la conducción de peligrosos experimentos químicos; observar procesos biológicos acelerados o retardados; practicar el control o la predicción en sistemas sociales y económicos; recorrer la

\* El autor es investigador del Centro de Procesamiento "Arturo Rosenblueth", de la Secretaría de Educación Pública de México.

anatomía humana; explorar conceptos geométricos; conocer resultados de excavaciones arqueológicas, y "realizar" viajes. Es decir, el uso de simulaciones.

- Monitorear experimentos físicos y controlar aparatos a partir del uso de sensores especiales (de temperatura, ruido, luz, etc.) conectados a la computadora.
- Desarrollar habilidades heurísticas, a partir del manejo de herramientas de *software* analíticas, bases de datos y lenguajes particulares, como LOGO.
- Construir y compartir su propio conocimiento con diversas herramientas como las de elaboración de gráficas o imágenes, los hipermedios y la *multimedia* interactiva.
- Aprender a su propio ritmo y con retroalimentación inmediata.

Desde el punto de vista didáctico, en la escuela se puede usar la computadora con tres fines:

a) Conocer la computadora. Esto puede ir desde la formación de un esquema mental global de un sistema computacional, pasando por las habilidades básicas para su manejo (por ejemplo, ejecutar programas y usar el teclado), hasta el aprendizaje de la programación y el conocimiento específico de su arquitectura y componentes. Evidentemente en las escuelas no se requiere un conocimiento técnico profundo ni saber programar, ya que existen diversos programas muy útiles y fáciles de aplicar.

b) Aprender a través de la computadora. Con el uso de *software* educativo elaborado por otros, que pueden incluir tutoriales, juegos, ejercicios, etc. Este es un enfoque difícil de aprovechar. Por un lado, el desarrollo del *software* educativo de calidad es bastante difícil, requiere del esfuerzo conjunto de pedagogos, programadores, diseñadores y especialistas en contenido, y no es factible desarrollar programas para cada tema del currículo sin caer en la estandarización. Por otro lado, este enfoque requiere una gran cantidad de computadoras para trabajar en la forma alumno-computadora o un pequeño grupo-computadora. Otra desventaja es que normalmente un alumno usa cada pieza de *software* una sola vez.

c) Aprender con la computadora. En este caso se utilizan programas, no siempre desarrollados para la educación, llamados paquetes. Por ejemplo: procesadores de palabras, hojas electrónicas, manejadores de bases de datos, graficadores, generadores de sonidos o de comunicación. La computadora procesa la información y el alumno practica la exploración, el análisis, la síntesis, la resolución de problemas, etc. En este caso, maestros y alumnos deben cambiar su papel tradicional, en donde el primero es un informador y el segundo un receptor pasivo. El docente se convierte en un coordinador o animador de las actividades y el alumno participa en construir o descubrir el conocimiento.

El éxito del uso de computadoras en educación depende de la disponibilidad de equipos y *software* adecuado, pero más que nada de las decisiones pedagógicas del docente. El entrenamiento de los maestros enfrenta dos problemas iniciales: el temor al uso de nuevas tecnologías y la falta de información para valorar la aplicación de las computadoras en sus actividades cotidianas. El temor se puede eliminar con talleres prácticos de introducción a la computación, eliminando aspectos técnicos innecesarios, con el uso de LOGO u otros paquetes que produzcan resultados rápidamente. El docente apreciará las ventajas de la computadora si encuentra en ésta una solución potencial a problemas cotidianos de su trabajo, o que ella es un apreciable auxiliar didáctico, o bien que existen programas de su interés particular.

## II. COMPUTADORAS Y NUEVAS TECNOLOGIAS AFINES

Dos aplicaciones que surgen a partir del uso de computadoras en la educación son *hipermedia* y *multimedia*.

### 1. Hipermedia

Se trata de medios cuyos contenidos se disponen en forma no lineal o estratificada y que representan diferentes niveles de detalle. De esta manera se ofrece en la computadora un ambiente de trabajo para la representación de símbolos (textos, gráficos, imágenes, *software*) interconectados como en una red digital. Algunas herramientas de *software hipermedia* son: *Hypercard*, *Linkway*, *Tutortech*, *Hyperstudio*. Con este *software*, una pantalla normal luciría conformada por texto, imágenes y "botones" o íconos. El texto puede tener palabras resaltadas y las imágenes zonas, que al elegirlas con el cursor nos llevarán a otras pantallas o conjuntos de información, imágenes o sonidos. Los botones pueden ser visibles u ocultos y al "oprimirlos" (con el cursor movido por el ratón) se activarán diversas funciones (conjunto de instrucciones en el código del programa), como por ejemplo: emitir sonidos, pasar una secuencia de video, ir a otra sección del programa, realizar cálculos, etc. Es decir, el usuario puede "navegar" libremente en esta membrana de información. Esto habilita a los estudiantes para construir su propio conocimiento y a los maestros les facilita la elaboración de materiales instruccionales de acuerdo a sus propios requerimientos, integrando textos, gráficas, imágenes y datos.

### 2. Multimedia interactiva

Son presentaciones basadas en computadoras, combinando dos o más medios tales como textos, gráficas y

señales de audio y video. Por ejemplo, integran videodiscos láser, discos compactos, videocaseteras, sintetizadores de voz, monitores de color y otros. De esta manera, podrá verse, por ejemplo, la animación de una gráfica tridimensional generada por la computadora, mientras se oye música de un *compact disk* y la explicación de un sintetizador de voz.

Los videodiscos láser son platos de unas 12 pulgadas y pueden almacenar miles de imágenes fijas o hasta una hora de video, e incluyen dos pistas de sonido en paralelo. Existe en el mercado una gran cantidad de productos que pueden tener utilidad educativa, como los producidos por la National Geographic Society.

CD-ROMs (compact disk-read only memory o discos compactos-memoria sólo de lectura) son un medio para almacenar grandes cantidades de información (600 Mb aproximadamente) con un acceso muy eficiente. Tiene ventajas sobre el videodisco láser porque éste almacena la información en forma analógica (como las videocintas o casetes de audio), mientras que el CD-ROM lo hace en forma digital, por lo que incluso puede almacenar *software*, así como imágenes y sonidos digitalizados. Las cámaras digitalizadoras de imágenes y los *scanners* ya son accesibles a las escuelas. La computadora puede manipular la información de un CD como cualquier otro medio digital de entrada (discos flexibles o duros), permitiendo el acceso a diversos tipos de información:

- grandes librerías de *software* de dominio público;
- herramientas *multimedia* de referencia, enciclopedias con imágenes, secuencias animadas, segmentos de discursos, música, efectos de sonido, etcétera;
- programas instruccionales mediados por la computadora, e
- historietas contadas en distintos idiomas.

### 3. CD-Interactivos

Los reproductores de CD interactivos se conectan directamente a una TV y a un sistema de sonido para reproducir audio, gráficas, sonidos, texto y animaciones de manera interactiva.

### 4. Realidades virtuales

Con el uso de potentes microcomputadoras de trabajo masivo, aceleradores gráficos de alta velocidad, comunicaciones por fibras ópticas y sensores de posición, se crean ambientes metafísicos o sustitutos. En un ejemplo -el Ciberespacio- el usuario, provisto de un "guante de datos" y un "visor", puede "pasearse" en un ambiente tipo *AutoCad* (*Computer-Aided Drawing Software*), visualizándolo en tres dimensiones, pudiendo editar o rediseñar sus propios modelos al tiempo que está inmerso en ellos; puede apuntar a un objeto o animal y moverlo o subirse en él, cambiar su forma, etc. Una triste demostración de esta

tecnología se dio con los aviones utilizados en la llamada Guerra del Pérsico.

## III. TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE A DISTANCIA

Los sistemas de aprendizaje a distancia habilitan al estudiante para relacionarse con el instructor en circunstancias en las que es imposible la interacción física o cara a cara. Diversos recursos se ofrecen al estudiante a través de conductos electrónicos que transportan instrucción e información en lugar de mover a la gente. Las tecnologías incluidas son computadoras, videocaseteras, *fax*, monitores y cámaras de TV, teléfono y otras. La mezcla específica de estas tecnologías determina cómo se llevará a cabo la interacción entre el instructor y el alumno y qué tan efectivo resultará el sistema. En la transmisión pueden estar involucrados satélites, microondas, fibras ópticas y líneas telefónicas tradicionales, ya sea para proporcionar la instrucción en sí o permitir el acceso a recursos de información.

La televisión se ha expandido y así también sus posibilidades de producción, de tal suerte que va desde la producción escolar hasta la de las grandes cadenas internacionales. Se entrega la programación vía satélite, cable, redes o videocaseteras.

Las fibras ópticas ofrecen la posibilidad de desarrollar sistemas de aprendizaje a distancia con audio, video y datos, en dos direcciones, para que maestro y alumno se comuniquen simultáneamente. Tienen una gran capacidad ya que permiten el flujo de miles de millones de *bits* por segundo, con una señal de gran velocidad y alta calidad. La fibra óptica es muy barata, pero no el costo de la instalación. Lamentablemente tardarán más en llegar a las zonas rurales o marginadas.

## IV. REDES DE COMPUTADORAS

Conectar las computadoras por distintos medios hace mucho más eficiente el intercambio de información y facilita el desarrollo de proyectos en colaboración. Al usar redes los estudiantes trabajan en distintas actividades instruccionales, como por ejemplo la producción electrónica de boletines, la investigación de la historia local, el desarrollo de bases de datos nacionales en diversos temas, el aprendizaje de lenguas extranjeras y la elaboración de proyectos ecológicos. Los maestros comparten ideas pedagógicas y planes de clases; solicitan asesoría o asistencia; tienen acceso a bibliotecas o bancos de información, y participan en proyectos de investigación.

Al desarrollar proyectos de telecomunicación conviene revisar si no hay medios más baratos que resuelvan el asunto con eficacia, como el correo. Es decir, se debe justificar plenamente el uso de modernas tecnologías con proyectos que realmente impacten al sistema educativo

local. También se recomienda trabajar con más de un "socio" los proyectos educativos a distancia, ya que éstos se pueden "desconectar" por diversos imponderables: reasignación del maestro, descompostura del equipo, fallas en la línea telefónica. Finalmente, conviene definir plenamente la participación de cada uno de los grupos participantes o nodos de la red; determinar responsabilidades y productos a obtener, y planear específicamente los tiempos de inicio y fin de cada actividad.

Las formas de conectar computadoras se relacionan también con la posibilidad de compartir recursos informáticos. En una red de área local (LAN) se comparten programas, impresoras, discos duros, *modem* y otros periféricos; al conectar micros a una computadora principal (*mainframe*) se descarga en ésta procesamiento de datos y se accesan grandes bancos de información.

Desde el punto de vista educativo, el uso de telecomunicaciones permite promover el desarrollo de habilidades para:

- comprender y contribuir al desarrollo cultural y económico,
- apreciar la riqueza intelectual y cultural de otras regiones,
- instrumentar estrategias de pensamiento crítico,
- sistematizar cooperativamente la indagación de problemas, y
- trabajar con problemas de tipo social, político, económico y ecológico del mundo.

Un estudiante que participa en un proyecto de telecomunicaciones con personas de otros países asumirá una actitud diferente a cuando estudia de manera individual.

Al crear una red de teleinformática, existe gran relación entre los costos, el diseño instruccional y la infraestructura. El tipo de conexión que se establezca repercute en la posible interacción entre usuarios y la cobertura (número de nodos, situación geográfica y distancia entre ellos) se puede relacionar con el costo por alumno. Conviene revisar la infraestructura que ya exista y evaluar las posibilidades de interacción que ofrece; asimismo, se pueden considerar asociaciones (compartir costos) y verificar opciones financieras para el equipo y los medios: compra, arrendamiento o una combinación de ambas. El tipo de programación a incluir (calidad del video, tipo de audio y *software*) también afecta los costos.

La organización de una red incluye la creación de los grupos participantes y, algo muy importante, el entrenamiento de usuarios; determinar específicamente las labores de cada grupo y su implantación; resolver el acceso a las facilidades existentes o adquiridas, con los aspectos técnicos y psicológicos (aceptación) relacionados; establecer los proyectos académicos que animen la red (con responsabilidades), y realizar evaluaciones. El concepto que sintetiza el desarrollo exitoso de una red es la colaboración.

## V. UN EJEMPLO EN LA EDUCACION MEXICANA

El Centro de Procesamiento Arturo Rosenblueth (CPAR) de la Secretaría de Educación Pública de México, coordina un proyecto de informática educativa en la formación de maestros. Participan las escuelas normales federales del país, en las que se forman maestros de preescolar, primaria, secundaria, educación especial y educación física. La base del proyecto son los Laboratorios de Informática Educativa (LIE) instalados en cada escuela, dotados de microcomputadoras, *software*, *modem* y material didáctico. En los LIE se entrena a docentes y alumnos en el uso de computadoras, se promueve el aprovechamiento de la informática en el ámbito educativo, se propone realizar experimentación y evaluación acerca de las NTIC, así como el desarrollo de situaciones didácticas apoyadas por computadoras. Todo esto conectado por una red llamada Sistema Internormalista de Comunicación Electrónica (SINCE). El SINCE está controlado por una microcomputadora instalada en el CPAR, con cuatro líneas telefónicas del servicio de Larga Distancia Automática (LADA 800), que evita el pago de llamadas telefónicas a las escuelas, y que incluye los siguientes servicios:

*Correo electrónico.* En el que cada usuario puede enviar mensajes y archivos a cualquier otro usuario o nodo de la red.

*Boletines.* Es semejante al anterior, pero la transmisión se realiza a todos los nodos o grupos de usuarios.

*Teleconferencia.* Hasta cuatro usuarios pueden conversar simultáneamente.

*Encuestas.* Se generan cuestionarios que contesta el usuario "en línea" y los datos se acumulan para su procesamiento en el servidor.

*Programoteca.* Se pueden descargar programas de cómputo del servidor.

Actualmente están conectados 70 nodos en escuelas normales y existe otro grupo, el de Servicios Coordinados de Educación Pública en los estados (31) y el Distrito Federal. El proyecto incluye el entrenamiento de un profesor por escuela (de 120 horas en adelante) en diversas etapas, una publicación periódica (*Micro-aula. El maestro y la computadora*) y el desarrollo de *software* por parte del CPAR.

La experiencia muestra que la sola adquisición de la tecnología no basta; es importante entrenar a los educadores para que después ellos propongan o desarrollen las estrategias didácticas convenientes. Más que nada se requiere un cambio en su papel para incorporar plenamente y con ventajas las NTIC.

Hay aún mucho por demostrar y desarrollar en cuanto a la aplicación de tecnologías informáticas en la educación, pero la Región tiene características comunes que permiten la evolución en este campo. Si se da un proceso de colaboración entre los pueblos latinoamericanos, las redes de telecomunicaciones cumplirán un papel fundamental en su desarrollo.