

MEDIOS DE COMPUTACIÓN PARA LA EDUCACION A DISTANCIA

Fabio J. Chacón, Ph.D.
Universidad Nacional Abierta, Caracas (Venezuela)

RESUMEN

La idea de que las computadoras marcarán la pauta en la evolución de los sistemas de educación a distancia a nivel mundial cobra mayor aceptación cada día. La bibliografía existente sobre este tema refleja el uso creciente de las computadoras como medios de presentación del mensaje instruccional. Este trabajo está destinado a conceptuar los usos educativos de las computadoras y a analizar algunos ejemplos. El concepto central es el de *modo de uso de la computadora*, que consiste en una relación particular que existe entre usuario(s) y máquina(s). Es posible identificar tres modos principales: procesamiento de información (o herramienta), interacción y comunicaciones. Cada modo de uso es, asimismo, una categoría que sirve para agrupar una serie de *medios computarizados*, los que a su vez se definen como combinaciones de hardware y software llamadas a llevar a cabo funciones pedagógicas específicas dentro de un sistema de aprendizaje.

Así, el primer modo incluye *procesadores numéricos, procesadores de palabras, auxiliares de diseño gráfico, sistemas manejadores de bases de datos, sistemas de autoedición, hojas de cálculo ampliadas y sistemas integrados*. El segundo modo incluye *evaluación automatizada, instrucción asistida por computadoras, video interactivo, hipermedios y multimedios interactivos inteligentes*. El tercer modo está formado por *bancos de infor-*

mación interactivos, correo electrónico, sistema de conferencias por computadora y sistema de comunicación multimedia por computadoras.

Las conclusiones generales pueden resumirse así: 1) Cada modo tiene funciones «fuertes» que cumplen mejor que otras; por lo tanto, éstas deben ser explotadas al aplicarse un programa de educación a distancia. 2) La calidad del servicio que brindan las computadoras no depende tanto de su sofisticación tecnológica, como de sus relaciones con el usuario y con otros medios. Esto conlleva una gran importancia para los programas de educación a distancia, en vista de la primacía que éstos conceden a la igualdad en la oportunidad de acceso; estos programas pueden estar un tanto rezagados con respecto a la tecnología más reciente y, sin embargo, ofrecer un importante servicio a los estudiantes, si se toman en cuenta de manera adecuada los aspectos de la «tecnología blanda» de las relaciones computadora-usuario. 3) Para lograr un uso óptimo de las computadoras en un sistema de educación a distancia, es mejor tener una combinación de modos más que un uso excesivo de uno sólo de ellos.

Finalmente, en este trabajo se analizaron los criterios principales para seleccionar los modos de usuarios de la computadora y los medios en Educación a Distancia. Estos son: igualdad de acceso, disponibilidad pedagógica y ventaja comparativa. Se ofreció asimismo, una serie de sugerencias prácticas para su aplicación.

INTRODUCCIÓN

La idea de que las computadoras marcarán la pauta de la evolución en los sistemas de educación a distancia a nivel mundial cobra mayor aceptación cada día. Una serie de libros publicados recientemente demuestran una creciente participación de las computadoras como medio de ayuda instruccional en los sistemas de educación abierta; por ejemplo, Barret y Herdberg, 1987; Mason y Kaye, 1989; Bates, 1990; Paulsen y Rekkedal, 1990; Barker y Tucker, 1991; y Moller y Shaughnessy, 1990. Este cambio de interés tiene carácter estratégico para la enseñanza a distancia que, durante la mayor parte del Siglo XX, estuvo centrada en los medios impresos, tutorías y, en los últimos tiempos, en los medios audiovisuales. El presente trabajo está destinado a establecer una serie de conceptos sobre el uso de las computadoras en los programas de educación a distancia y a presentar una visión panorámica de la variedad de aplicaciones que tienen estos equipos.

Cuando se examina la computadora como un medio o, mejor dicho, como portadora de varios medios, una pregunta obligada es: ¿Qué funciones humanas podrían ampliarse gracias a la mediación de la computadora? En

este sentido, la computadora puede ser vista como un medio que puede extender tres procesos fundamentales en el comportamiento del estudiante y de los educadores; a saber:

- *El procesamiento de información*, que corresponde a las capacidades intelectuales tales como: recordar, ordenar, calcular, establecer relaciones entre las cosas, leer y escribir. La computadora es una *herramienta* capaz de ejecutar estas tareas de una manera más eficiente.
- *La interacción*, que significa la posibilidad de alguien para ejercer influencia mutua y recíproca con un objeto o persona. Generalmente, la interacción humana supone la comunicación o intercambio de significados mediante mensajes. Sin embargo, existen ciertas aplicaciones de las computadoras que interactúan por sí solas con el usuario y tienen efectos similares a la comunicación interpersonal.
- *La comunicación*, o interacción entre personas en la que los significados sobre el mundo exterior y las personas mismas se comparten a través de mensajes. La capacidad que poseen las computadoras de codificar y transmitir información, más su capacidad de coordinar muchos archivos y dispositivos de entrada-salida son utilizadas con el fin de simplificar y perfeccionar las comunicaciones interpersonales.

Es obvio que estas tres funciones de la conducta humana antes delineadas no se excluyen entre sí. Cuando las personas se comunican, procesan información y ejercen una influencia mutua; en otras palabras, interactúan. Sin embargo, con la intervención de las computadoras, es posible aislar ciertos atributos de estos procesos y recrearlos en «ambientes virtuales»; es decir, «espacios» que existen únicamente dentro de las máquinas. Tales espacios pueden ser utilizados para ejecutar las mencionadas funciones, con relativa independencia entre sí. Por ejemplo, un mismo usuario puede usar el enfoque de herramienta para abordar un problema científico complejo, mediante un programa de análisis estadístico. Luego puede tomar lecciones de francés, mediante un paquete interactivo. Finalmente, se comunicará a través de un sistema de conferencias apoyado en computadoras con sus tutores y otros estudiantes inscritos en el programa a distancia.

La discusión anterior permite establecer que un *modo de uso del computador*, lo que es una relación particular entre usuario(s) y computadora(s). Cada modo de uso, a su vez, agrupa una serie de *medios computarizados* que serían combinaciones de hardware y software destinadas a cumplir funciones pedagógicas específicas mediante la trans-

misión de algo al usuario. Existe una serie de razones para argumentar que es razonable e incluso necesario que exista una taxonomía de modos de uso y medios de computación para los educadores a distancia. La primera razón es que estos equipos están siendo utilizados cada vez más como instrumentos de aprendizaje, y es bueno conocer las opciones existentes para los programas de educación a distancia. En segundo lugar, una taxonomía resulta útil cuando se quiere analizar las opciones sobre la base de criterios educativos y no sobre los puramente tecnológicos. Tercero, una taxonomía puede ayudar a encontrar un sentido global de las cosas. Esto último requiere de una mayor explicación: la tecnología de computación está en constante evolución y se están produciendo nuevas máquinas, adaptadores, sistemas de redes y aplicaciones de software. Por lo tanto, es conveniente para cualquier educador tener una visión global como la que ofrece una taxonomía, para poner toda la información nueva en su adecuada perspectiva. Esto significa también que la taxonomía no puede ser estática, sino que debe tomar en cuenta las tendencias evolutivas en el área de la tecnología de computación.

MODOS DE USO EN LA COMPUTACIÓN EDUCATIVA

Es posible distinguir tres modos de uso fundamentales, en base a los procesos de conducta humana definidos previamente, y que pueden ser ampliados por las computadoras. Estos son: *modo de procesamiento de información o herramienta*, *modo interactivo* y *modo de comunicación*. Estos sientan las bases para la taxonomía de la Tabla I, donde los medios de computación se clasifican de acuerdo al criterio de que participen de una misma estructura de la relación, de ciertas funciones pedagógicas y de una combinación similar de hardware-software. Estos medios se presentan en una perspectiva evolutiva. Se puede esperar que en 10 años o quizás antes, algunos de ellos serán absorbidos por otros que lleguen a ser estandard; mientras que algunos nuevos medios serán creados.

Con el análisis que aparece a continuación, se pretende caracterizar los modos de uso del computador y los medios correspondientes en cuanto a su estructura y funciones pedagógicas. Luego se analiza, en cada modo de uso, un ejemplo de aplicación en la educación a distancia. Podrían exponerse muchos ejemplos más que se encuentran en la bibliografía, pero la extensión de un artículo de revista no lo permite.

TABLA I
Taxonomía de Modos de Uso y Medios de Computación en Educación a Distancia

MODO DE USO		TIPO DE MEDIO		
PROCESAMIENTO DE INFORMACION (Herramientas)	Procesador numérico	Sistema de Autoedición	Sistemas totalmente integrados	
	Procesador de palabras	Hoja de Cálculo Ampliada		
	Ayuda de Diseño Gráfico			
	Manejador de Base de Datos			
INTERACTIVO	Evaluación Automatizada	Enseñanza Asistida por Computadora	Video interactivo	Multimedios Interactivos Inteligentes
			Hipermedios	
COMUNICACIONES	Bancos de Información Interactivos	Correo Electrónico	Sistema de Conferencia Computarizada	Comunicación Multimedia por Computadora

Tendencia Evolutiva -----➔

Modo de Procesamiento de Información o Herramienta

Metáfora: «Aprendo mediante la práctica».

Concepto

En el modo PI, las computadoras son utilizadas como dispositivos que ayudan a trabajar mejor con las palabras, números, imágenes y sonidos, los cuales constituyen en conjunto los elementos esenciales de la información humana. El tipo de procesamiento depende en gran medida de lo que está siendo procesado. Por ejemplo, si se está trabajando con palabras, se supone que se está leyendo, escribiendo, moviendo, borrando, componiendo y mezclando textos. Cuando se está trabajando con números, son esenciales las operaciones de clasificación, agrupamiento, cómputo y totalización. Si la información está basada en datos alfanuméricos, también son importantes las primeras operaciones pero se deben añadir las funciones de conexión (cuando el estado de un dato depende de otro u otros) y filtra-

do (cuando se seleccionan descartan datos que no cumplen ciertos parámetros). Si se trata de imágenes, las operaciones principales son dibujar, combinar, colorear, sombrear, cortar y pegar. Las aplicaciones relacionadas con el procesamiento de sonidos son menos claras que las otras. En algunos casos, el sonido actúa como un elemento que acompaña al texto y/o imagen. En otros, el sonido es manipulado en formas complejas; por ejemplo, para crear música. No obstante, ya hay intentos para la enseñanza de habilidades musicales a distancia, mediante el uso de las computadoras (Weidenbach, 1991).

Estructura

Tal y como se ve en la Fig. 1, la estructura básica de este modo está formada por una triada: el usuario, la computadora y una tarea definida externamente, lo que significa: «definida por otro medio». En la educación a distancia, esta tarea se describe usualmente mediante el texto impreso, pero también se puede hacer a través de grabaciones de audio. En este modo, el usuario tiene el control total de la operación; él compara permanentemente el estado de la tarea en la computadora con los criterios establecidos para los resultados de la misma, y hace correcciones cuando es necesario.



FIGURA 1

Modos de Uso y Medios de Comunicación en la Enseñanza y el Adiestramiento

Medios

Los primeros medios de esta categoría fueron desarrollados para computadoras grandes en los años 50, pero fue después de 1980 que se diseminaron ampliamente en versiones de microcomputadoras. El más conocido es el *Procesador de Palabras* que, hoy en día, cuenta con programas auxiliares para corrección ortográfica, diccionario de sinónimos y antónimos, y otros. Los *Procesadores Numéricos*, como las hojas de cálculo, los paquetes estadísticos, y los sistemas manejadores de *Bases de Datos*, ocupan el segundo lugar en popularidad entre los medios antes mencionados. Las *Ayudas de Diseño Gráfico* pueden dividirse en dos categorías: los que crean imágenes sobre la base de datos, como por ejemplo los programas para elaborar presentaciones, y aquellos que permiten a los usuarios dibujar y pintar en la pantalla. Actualmente, la diferencia no es mucha puesto que se están intercambiando los atributos de un tipo de programa a otro.

Desde mediados de los años 80, el mercado generó *Sistemas de Autoedición* que pueden ser considerados como un medio para integrar los procesadores de palabras y la presentación gráfica. El próximo paso en esta categoría de medios parece ser la creación de *Sistemas Totalmente Integrados*, en los que todas las capacidades anteriores, más el acceso al almacenamiento en disco láser y la comunicación remota, se combinan en un solo paquete¹.

Funciones Pedagógicas

Antes se mencionó que las computadoras trabajan en este contexto como una *herramienta* altamente eficiente. Las tareas que ejecutan pueden llevarse a cabo por medios humanos, pero sólo luego de grandes esfuerzos y de un tiempo prolongado. Este criterio de «ventaja operativa» es esencial cuando se analiza cualquier medio computarizado.

El tipo de apoyo suministrado varía de acuerdo a las características de cada medio. Por ejemplo, los procesadores de palabras son excelentes para diseminar *información escrita* y para ayudar a los estudiantes a refinar sus *habilidades de verbales*, al aprovechar los archivos de corrección ortográfica, corrección gramatical, sinónimos y antónimos y otras facilidades incorporadas en dichos programas (Durham, 1987). Asimismo, los procesadores pueden ser utilizados para ayudar en el

¹ Hasta el presente, una de las críticas hechas a los actuales medios integrados es que no son capaces de emular, en todas sus características, a los mejores prototipos de las generaciones anteriores, por ejemplo, el "mejor" procesador de palabras, hoja de cálculo, programa gráfico, etc. Sin embargo, esta desventaja tiende a desaparecer.

TABLA II

Funciones Pedagógicas de los Medios Herramientas

Procesador de palabras	<i>Diseminación de información</i> <i>Desarrollo de las habilidades verbales</i> <i>Aprendizaje de idiomas extranjeros</i> <i>Desarrollo de habilidades de procedimiento</i>
Hoja de Cálculo y Base	<i>Aprendizaje de solución de problemas</i> <i>Aprendizaje de habilidades analíticas</i> <i>Aprendizaje de habilidades de procedimiento</i>
Ayudas Gráficas	<i>Aprendizaje de habilidades de presentación</i> <i>Aprendizaje de habilidades de diseño</i> <i>Aprendizaje de expresión artística</i>

Nota: Las hojas de cálculo ampliadas y los paquetes integrados comparten las funciones señaladas anteriormente de acuerdo a sus características.

aprendizaje de idiomas extranjeros. Los paquetes numéricos y de base de datos son las herramientas preferidas para aprender a *solucionar problemas*, por ejemplo, hacer cálculos, análisis estadístico, etc. Asimismo, sirven para ayudar a desarrollar *habilidades analíticas* tales como organización, tabulación e interpretación de datos, y *habilidades procedimentales*, como por ejemplo elaborar un presupuesto. Los programas de computación gráfica son adecuados para mejorar las *habilidades de presentación*, para aprender el *diseño asistido por computadora*, o para desarrollar la *expresión artística*. De esto se deduce que mientras más integrado sea el paquete, mayor será el número de funciones pedagógicas que puede desempeñar.

Sin embargo, en todas estas aplicaciones, existen tres requisitos importantes que deben ser considerados al momento de introducirlos en sistemas de educación a distancia:

1. Los usuarios deben tener acceso a máquinas con un poder de computación suficiente para la aplicación prevista.
2. Deben haber ganado confianza en la operación de programa, antes de obtener cualquier otra ventaja para el aprendizaje, mientras más sofisticado e integrado sea el programa, mayor será el tiempo que le tomará al usuario familiarizarse con el mismo.
3. La tarea a aprender debe estar claramente definida y los datos relevantes puestos a la disposición de los estudiantes, lo que les permitirá trabajar de manera independiente.

Cuando los educadores a distancia no consideran estos requisitos, están induciendo una enorme discriminación entre los estudiantes porque los que tienen alguna familiaridad con el computador progresarán rápido, y los que no se verán en dificultades. Surge la probabilidad de que fracase toda la experiencia.

Hardware y Software

Los tipos de medios básicos en esta categoría de herramientas -procesadores numéricos y de palabras, auxiliares de diseño gráfico y base de datos- pueden funcionar en equipos modestos. En principio, se necesita un microcomputador económico y una impresora convencional. No se requieren características especiales en cuanto a la resolución de la pantalla, color, procesador de alta velocidad o capacidad de almacenamiento del disco duro. No existe la necesidad de desarrollar un software especial puesto que hay muchos paquetes en el mercado; más aun, es posible encontrar en cada categoría de software un número de programas confiables y que son del «dominio público» (Hoggarth, 1991). Estos pueden ser adquiridos mediante un pago nominal. En la medida en que los programas se vuelven más sofisticados, en la segunda y tercera etapa, los requisitos en cuanto a hardware son mayores y el software se hace más costoso.

Ejemplo

Se ha utilizado un programa ampliado de hoja de cálculos, con gran impacto, en el Curso Introductorio de Tecnología en la Open University del Reino Unido (Kirkup, 1989; Dale y Kirkup, 1989; Dale y Kirkup, 1990; Lawless y Morgan, 1990). En este curso, los estudiantes analizan una información numérica compleja mediante una hoja de cálculo, organizan y seleccionan datos con un manejador de base de datos, representan relaciones de datos con un programa de ayudas gráficas, elaboran un plan de informe con un programa de realización de esquemas de texto, y finalmente, integran todo en un informe técnico hecho mediante un procesador de palabras. Todo esto se realiza con el mismo paquete (hoja de cálculo ampliada). Los ejercicios son ordenados de manera cuidadosa, desde los más simples hasta los más complejos, y se dan las instrucciones por escrito y mediante guías grabadas en audio cassette. El éxito de esta experiencia se basa mayormente en dos factores: cada tarea realizada mediante la computadora se apoya en otros medios, y las habilidades aprendidas por los estudiantes están siendo constantemente aplicadas en el curso.

El Modo Interactivo

Metáfora «Tomo la lección por mi cuenta»

Concepto

El concepto emergente del modo interactivo se basa en tres nociones fundamentales: diálogo, alterabilidad y riqueza de estímulos; esto último asociado al uso del nuevo enfoque multimedios². Las definiciones ofrecidas por los diferentes autores generalmente acentúan uno o más de estos rasgos:

- **diálogo:** «A cada momento se produce un diálogo, con algo que hace el computador, seguido inmediatamente de una reacción del estudiante» (Bork, 1987, p. 35).
- **alterabilidad:** «Cuando hablo de aprendizaje interactivo me refiero a una situación en la que el estudiante controla el curso del aprendizaje» (Tucker, 1990, p. 40).
- **multimedios:** «Aprendizaje interactivo es...[...]..aprendizaje centrado en el estudiante mediante el uso de un enfoque multimedios» (Definición presentada por la Interactive Learning Federation «Federación de Aprendizaje Interactivo»), citada por Barker y Tucker (1990).

Al combinar estos elementos, se puede crear la siguiente definición: La computación interactiva en el área de la educación ocurre cuando se permite al estudiante entablar un diálogo con la computadora, en el cual puede ejercer un alto grado de control y recibir estímulos en formatos de múltiples medios. A continuación se podrá observar que no todos los medios interactivos computarizados satisfacen esta definición en su totalidad. Sin embargo, las definiciones también pueden ser utilizadas de una manera normativa, para establecer «desiderata».

² Se debe hacer notar que el término “multimedios” no se utiliza en este estudio con el mismo sentido de los años 60, cuando se hablaba de múltiples recursos de presentación en un solo programa educativo. En este caso “multimedios” se refiere a una combinación de formatos de presentación (ejemplo: texto, imagen, video en movimiento y sonido), integrados en un dispositivo único: el computador (Baker y Tucker, 1990, p.20).

Estructura

El modo de interacción aparece en la Fig. 1 como una relación dual persona-máquina en la que se pueden incorporar otros medios. Esta última característica no es absolutamente necesaria para poder hablar de un tipo de aprendizaje «interactivo»; sin embargo, existen buenas razones para que tienda a ser incluida en la mayoría de las aplicaciones más recientes. Los primeros programas para Aprendizaje Asistido por Computadoras -AAC- (en inglés «Computer Assisted Learning» -CAL-) no tenían imágenes ni sonido, puesto que las computadoras «mainframe» que eran las que se utilizaban en la década de los 60 para desarrollar tales programas, sólo podían cargar información en forma alfanumérica. Cientos de estudios demostraron que esta falta de variedad de estímulos afectaba de forma negativa la atención y el recuerdo. Cuando surgió la posibilidad de disponer de sonido y video en los microcomputadores y mainframes, toda la industria de AAC se orientó hacia esas facilidades. En otras palabras, el elemento «multimedios» llegó para quedarse.

Medios

Para analizar en propiedad este grupo de medios, hay que olvidarse de la dicotomía que existía hasta hace pocos años entre CML y CAL, siglas tomadas respectivamente de *Computer Managed Learning* -Aprendizaje Dirigido por Computadora- y *Computer Assisted Learning* -Aprendizaje Asistido por Computadora³. El primer término se refería al uso de las computadoras en actividades tales como inscripción de estudiantes, generación automática de pruebas, registro de calificaciones e informes para los estudiantes y profesores. El segundo, a todo tipo de aprendizaje derivado de la interacción con las computadoras. En la actualidad, como se ve en la taxonomía, las opciones son tan variadas que no pueden ser debidamente representadas por ese par de rótulos.

El grupo de medios interactivos comienza, entonces, con la *Evaluación Automatizada* -EA-; un nombre genérico para una serie de sistemas utilizados para generar pruebas automatizadas para individuos o grupos y luego procesar los resultados. Asimismo, estos sistemas permiten ofrecer información de retorno tanto para los estudiantes como para los tutores. Garrison (1989) señala que aunque la EA no ofrece ninguna instrucción, resulta

³ Las siglas CML y CAL son más utilizadas en Europa, Canadá y Australia. En los Estados Unidos, se utilizan con más frecuencia CMI y CAI (por Computer Managed Instruction and Computer Assisted Instruction) con significados similares.

valiosa para llevar a cabo una evaluación formativa y acumulativa del individuo, lo cual tiene un valor instruccional en sí mismo. Existen cientos de paquetes computarizados diseñados para suministrar ejercicios y prácticas sobre el contenido de diversas materias, incluyendo información de retorno inmediata. Hay también otros paquetes no condicionados por contenido alguno, sino que permiten al profesor desarrollar sus propios bancos de preguntas y aplicarlas a los estudiantes. Algunos autores, incluyendo a Garrison (1989), consideran en conjunto a estos programas como formas rudimentarias de AAC. Sin embargo, cuando un estudiante utiliza un programa de ejercitación y práctica se asume que ha tenido algún tipo de aprendizaje previo, mediante la utilización de otros medios. Entonces, la idea es consolidar tal aprendizaje mediante tareas de auto-evaluación. Por esta razón se incluyen estos programas como manifestaciones del modo interactivo.

Por otra parte, la *Instrucción Asistida por Computador* -IAC- supone que el estudiante interactúa con lecciones programadas en un sistema computarizado (Heinich, Molenda y Russell, 1989). En pocas palabras, la computadora está llamada a actuar como un profesor provisto de múltiples recursos. Estas lecciones pueden adoptar una diversidad de estrategias descritas más adelante. El *Video Interactivo* -VI- es una versión refinada de la IAC, pero con algunas ventajas que lo hacen un medio en sí mismo. El VI asimila totalmente el concepto «multimedios», puesto que es capaz de presentar sonidos e imágenes fijas o en movimiento, que pueden ser tomadas de cualquier fuente. La calidad de la imagen es similar a la de la fotografía a color, debido al uso del video de alta resolución. Además, el almacenamiento en disco láser permite mantener una amplia reserva⁴ de textos, imágenes e información fotográfica que puede ser recuperada rápidamente y al azar, lo que permite al programador crear una interacción de secuencias cortas e interesantes. Este factor se considera esencial para el impacto motivacional de VI (Bork, 1987; Fuller, 1987). Sin embargo, según la opinión de algunos expertos, el VI no es lo suficientemente flexible, puesto que la secuencia instruccional debe ser diseñada previamente, aunque se puedan elaborar bifurcaciones, sub-bifurcaciones y ciclos. De aquí se deduce que el VI es un «multimedia dirigido por programa». Además, a esta crítica se puede sumar la complejidad y costo de las operaciones necesarias para producir un software de curso VI de alta calidad (Baker y Tucker, 1990). Algunos estudios indican que son necesarias entre 300 y 800 horas/hombre para realizar una hora de interacción de estudiantes.

Los *Hipermedios* (HM) se crearon paralelamente al VI. Este nombre incluye la «hiperficha», el «hipertexto» y el «hiperlibro». Todos estos están

⁴ El tamaño de las reservas depende de la proporción de la información que sea texto, imagen congelada o video. Cada una de ellas ocupa mucho más espacio de memoria que la anterior.

basados en la idea de que el usuario es el único que puede controlar la secuencia de la presentación, en lugar del programa. Esto puede reducir un tanto el proceso de desarrollo del software. Cuando se está trabajando con los hipermedios, el usuario puede comenzar con cualquier tema que seleccione de un índice, luego utiliza un menú para obtener información detallada o colateral sobre el tema, o selecciona un nuevo tema si así lo decide. Asimismo, el usuario puede seleccionar una palabra y obtener su definición... una imagen, y obtener una explicación. En esta búsqueda intuitiva del conocimiento, el usuario confronta textos, gráficos, vídeos y sonido. Para manejar estos últimos elementos se requiere de un programa capaz de manejar una fuente de disco láser. Los elementos de datos en hipermedios adoptan modos de almacenamiento y recuperación que tienen títulos conocidos como «volumen», «índice», «fichas de biblioteca», «carpetas», «páginas de texto», «imágenes congeladas» o «animaciones», por nombrar sólo algunas. Existe un sistema de menú complejo que permite al usuario «pasearse» por el banco de información y mantener un registro de los pasos que haya dado cada persona. Esto posibilita que el conjunto de pasos o «vía» pueda ser reproducido en cualquier momento. Así, una de las características claves de los hipermedios es esta facilidad de conectar todos los elementos de información en una estructura de red, que se supone más parecida a la forma como está almacenada la información en el cerebro, según algunas teorías cognitivas de aprendizaje. Aún no se han encontrado las evidencias que apoyen el paralelismo existente entre las estructuras cognitivas y las estructuras de hipermedios.

Asimismo, se debe agregar que el sufijo griego «hiper» en todos estos medios no es quizás una selección adecuada pues puede llevar a confusión. Este sufijo generalmente significa «superior» o «sobre» y tiene la connotación de exceso; como en el caso de «hipertrofia». A falta de una mejor denominación, se podría plantear una definición provisional según la cual dichos medios son dispositivos de presentación que utilizan múltiples canales de estimulación, y en los que los usuarios controlan las relaciones entre los elementos de información. Quizás un mejor término sea «multimedios controlados por el usuario».

El último tipo de medios dentro de este grupo se denomina *Multimedios Interactivos Inteligentes* -MII-, que más que una realidad es un concepto que está siendo desarrollado en la actualidad. Garrison (1989) presentó una definición según la cual «el Aprendizaje Asistido por Computadoras Inteligentes -AACI- es un intento de simular el desempeño de un experto (que en el caso de la educación es el profesor) en un campo de conocimiento particular» (p. 85). Esto quiere decir, entre otras cosas, que la computadora debe poder diagnosticar el nivel de competencia del estudiante en un tema dado, ajustarse a la metas «contractuales» definidas en el momento de la instrucción, realizar una recuperación experta de información relevante a partir de una base de conocimientos, presentarla bajo la forma de medios controlados por programas o controlados por el usuario, generar

tareas especiales para corregir las equivocaciones de los estudiantes (si es que las tienen), dotar a la computadora de herramientas para que el usuario pueda practicar tareas específicas y ofrecer un seguimiento constante de los logros tanto para el estudiante como para el tutor. Ya se han creado algunos programas experimentales de AACI (Wenger, 1986; Self, 1988); sin embargo, no ha sido posible superar los problemas que están relacionados con la instrumentación de éstos para un gran número de usuarios, que cuentan con una diversidad de tecnologías. Además, la introducción de características de multimedia no ha sido la preocupación fundamental de los estudiosos de este campo, quienes parecen estar más concentrados en los aspectos relacionados con el diseño de las bases de conocimientos y el modelado de la conducta del estudiante (en el sentido de predecir las alternativas de acción del usuario).

Funciones Pedagógicas

Si el objetivo fundamental de este modo de uso es permitir que la computadora sea un tutor dotado de recursos, se puede decir que cualquier función pedagógica resultaría relevante. Sin embargo, esto sería una sobrestimación, por cuanto hay aspectos educativos, como el aprendizaje del trabajo en grupo, la adquisición de valores y el desarrollo de juicios críticos en contextos sociales en los que la interacción con una computadora no sería la estrategia más indicada. Por esta razón, sería más conveniente analizar las funciones pedagógicas que han sido probadas ampliamente mediante aplicaciones concretas de estos medios, y que se resumen en la Tabla III integrando los aportes de Heinich, Molenda y Russell (1989), Laurillard (1987), Barker y Tucker (1990). Hay que entender previamente que, en este modo de uso, cada nuevo medio incluye todas las funciones del anterior y es posible utilizar varias funciones en combinación.

Hardware y Software

Uno de los aspectos más interesantes de los medios interactivos es que éstos no exigen mucho conocimiento de computación y programación por parte del usuario. Incluso, es posible que niños o adultos analfabetos manejen ciertas aplicaciones. El usuario responde a las indicaciones que le fija el programa y que son fáciles de entender, mientras que los comandos, si existen, son sencillos e intuitivos. La idea es facilitar la concentración en la tarea de aprendizaje, eliminando la complejidad de la computación.

TABLA III

Resumen de las Funciones Pedagógicas de la Computación Interactiva

FUNCION	DESCRIPCION	MEDIOS DONDE SE UTILIZAN
Ejercitación y práctica	Esta función se utiliza para revisar el conocimiento que ha sido iniciado mediante la utilización de otros medios. Al estudiante se le presenta una serie de preguntas en diferentes formatos y organizadas en lecciones. Habrá una información de retorno inmediatamente después de cada lección. El tutor podrá o no tener acceso a los registros del estudiante.	EA IAC
Presentación de información	La pantalla de la computadora y/o la pantalla auxiliar se utiliza para ofrecer información sobre el tema. Cuando en las pantallas había sólo textos, se consideraba aburrido; sin embargo, luego de la inclusión de video y sonido se convirtió en una manera eficiente de enviar un contenido.	EA IAC VI, HM MII
Solución de problemas	Se presentan problemas a los usuarios, los cuales deben entrar datos para buscar su solución. Cada problema puede abarcar una serie de pasos y cálculos que se ejecutan por medio del computador. Resulta una función adecuada para contenidos que permitan un tratamiento matemático y/o algorítmico.	EA IAC VI, MII
Enseñanza tutorial	La instrucción se presenta en forma de diálogo con los elementos usuales de las tutorías directas: Información inicial, preguntas, información de retorno, consejos remediales en caso de ser necesarios, resumen y registros del trabajo realizado.	IAC VI, MII
Juegos	El usuario se ve envuelto en una competencia contra la computadora, en un juego planificado que es instrumental para obtener un cierto conocimiento y/o habilidades. Por ejemplo, un tipo de juego similar al "monopolio" con el que se busca mejorar las habilidades de decisión financiera.	IAC VI, MII
Simulación	La computadora presenta, generalmente con elementos gráficos, un modelo de proceso u objeto real que permite al usuario introducir cambios y observar "reacciones". Esto es útil para el aprendizaje de conceptos complejos, procedimientos, solución de problemas y toma de decisiones.	IAC VI, MII
Aprendizaje heurístico (Aprendizaje de Descubrimiento)	Se presenta al usuario una situación problemática y compleja como, por ejemplo, un problema científico. El usuario, a su vez, debe generar y examinar hipótesis o suposiciones sobre los hechos. Se permite que el usuario busque información y entre datos al programa. Por lo general, no existe una única "solución" al problema.	IAC VI, HM MII
Aprendizaje procedimental	Esta función consiste en una simulación realista de un proceso dado, en el que el usuario ejecuta los pasos u operaciones necesarios, con un control constante e información de retorno, por parte del software. Por ejemplo, algunos programas utilizados para la enseñanza de las técnicas de instrumentación en cirugía.	IAC VI, MII

El tipo de equipo varía de acuerdo a la naturaleza de los medios. En general, EA e IAC pueden llevarse a cabo con un equipo muy sencillo: un microcomputador estandar de baja velocidad y un monitor monocromático (a menos que el color forme parte de la presentación). En muchas aplicaciones, no es necesario tener disco duro ni impresoras. Las aplicaciones VI e HM son otra cosa: éstas requieren sistemas de video de alta calidad, lo que quiere decir (en lo que respecta al usuario) uno o dos monitores a color, de alta resolución, más un reproductor de disco digital (CD-ROM) o un reproductor de video láser⁵. Algunos autores recomiendan el uso de dos pantallas (Fuller, 1989); una para el programa de interface del usuario y otra para las presentaciones de video y audio. Algunas veces, este segundo monitor es una pantalla sensitiva, lo que quiere decir que las indicaciones del programa pueden activarse tocando directamente ciertas áreas definidas de la pantalla. Además, la preparación del disco láser es un proceso muy complejo en sí; requiere de la acción conjunta del diseñador instruccional, especialistas en la materia, artistas gráficos, expertos en la producción de videos y técnicos en láser, para mencionar algunos. Esto significa cientos de horas/hombre para producir las secuencias de video.

Cabe mencionar que casi todos los medios interactivos cuentan hoy en día con *Sistemas de Autoría*, que son programas diseñados para permitir a un usuario no experto en programación desarrollar lecciones y curso, evitando así agotadoras horas de trabajo. Estos sistemas se han ido perfeccionando gradualmente, permitiendo la confección de presentaciones cada vez más sofisticadas. De manera que puede esperarse un incremento de su utilización en los programas a distancia.

Ejemplos en la Educación a Distancia

Flemming (1987) analizó una experiencia exitosa de «evaluación formativa» en jóvenes médicos en varios hospitales de Australia. El sistema consiste en un banco amplio de preguntas de investigación, casos diagnósticos y situaciones administrativas que reflejan el conocimiento esencial para la práctica general de la medicina. Toda esta información se almacena en un computador mainframe y se consulta desde muchos hospitales y centros de entrenamiento. Los doctores que están realizando el entrenamiento lo utilizan para verificar sus conocimientos; ellos obtienen puntuaciones individuales, evaluaciones por área de conocimiento y comentarios formativos en los casos de diagnóstico y administración. La idea es sencilla.

5 Ver la sección sobre "Medios Auxiliares" para cualquier explicación de las diferencias entre ambos.

lla, pero se basa en principios sólidos. En primer lugar, existe una clara especificación de la conducta que se espera que tenga el médico, en cada área de conocimiento y habilidades. En segundo lugar, el sistema es accesible tanto en lugares de estudio como de trabajo. Tercero, la evaluación es personalizada; cada persona puede progresar a su propio ritmo. Cuarto, existe una información de retorno inmediatamente después de cada sesión y una información de retorno final para todo el período. Finalmente, todos los resultados se mantienen en secreto, para uso exclusivo del usuario.

El Modo de Comunicación

Metáfora: «Aprendo de otros»

Concepto

El Modo de Comunicación (MC) es equivalente al concepto de Educación en Línea establecido por Harrasim (1989) y Kaye (1989) como un sistema instruccional que se caracteriza por la mediación de las computadoras, las comunicaciones de muchos a muchos, la interactividad e independencia de tiempo y lugar. Asimismo, tiene mucha similitud con las Comunicaciones Mediante Computadoras, un término que probablemente pasará a ser estándar (Kaye, 1989; Rapaport, 1991). El MC está constituido por tres servicios distribuidos computarizados⁶, desarrollados de manera independiente en un período de 30 años y que ahora han sido integrados. Estos son: Base de Datos en Línea (algunos denominados Bancos de Información), Correo Electrónico y Conferencias por Computadoras. Sin embargo, el concepto de MC no se limita a la tecnología de estos servicios; sino que además incluye las relaciones sociales especiales creadas entre los usuarios. Entonces, una definición adecuada podría ser: El Modo Comunicación consiste en el uso de conexiones entre computadoras para crear relaciones interpersonales con propósitos de aprendizaje, mediante dispositivos tales como las bases de datos de acceso compartido, el correo electrónico, los foros y conferencias, y los boletines.

⁶ En el vocabulario especializado de computación, un sistema es "distribuido" cuando se basa en operaciones de redes; a saber: un número de terminales y/o computadoras conectadas mediante conexiones sincrónicas o asincrónicas. En estos sistemas, la entrada puede ser enviada desde cualquier unidad y las salidas dirigidas hacia cualquier unidad.

Estructura

Volviendo a la Fig. 1, la estructura de este modo de uso se presenta en forma esquemática como una relación mutua entre al menos dos usuarios, coordinada mediante un computador central denominado «anfitrión» o «mainframe». Los sistemas reales pueden incluir cientos o miles de usuarios, algunos de los cuales podrían tener acceso al «anfitrión» mediante terminales, mientras que otros lo harían a través de computadoras personales auxiliadas con modem. No existe un límite establecido para el número de «anfitriones» o unidades conectadas; ello depende de los recursos que se encuentren disponibles en cada institución.

Medios

El antecesor cronológico del MC son las bases de datos compartidas: colección de datos almacenados en un mainframe para ser manejados por muchos usuarios. Este tipo de base de datos ha sido explotado de manera productiva en los sistemas de asentamiento de calificaciones y sistemas de bibliotecas. Sin embargo, pertenecen al Modo de Procesamiento de Información, de acuerdo con la taxonomía, puesto que son anónimos para los usuarios; es decir, no existe ningún contacto interpersonal.

En los últimos años, aparece en escena un nuevo tipo de base de datos que sirve a personas que comparten intereses dentro de una misma área. Los usuarios tienen más fácil acceso al banco de datos, mediante interfaces más fáciles de usar, y el tiempo que transcurre entre preguntas y respuestas es más corto. Sin embargo, la característica principal es que los usuarios tienen la posibilidad de contribuir con la base de datos de forma directa o indirecta. Una manera directa de colaborar sería, por ejemplo, añadiendo datos en línea a un archivo, mientras que una forma indirecta sería llenando un cuestionario con información que sería incluida luego en la base de datos. Este tipo de sistema, que sirve a personas con intereses comunes y que permite la entrada de datos por parte de los usuarios, lo denominaremos aquí *Banco de Información Interactivo -BII-*. Éste constituye el primer eslabón de la cadena del MC, porque proporciona comunicaciones de muchos a muchos, aunque en un estilo formalizado y con un acentuado diferimiento de los mensajes.

La segunda entrada es el *Correo Electrónico -CE-*, que fue creado con el propósito de establecer comunicaciones individuales (uno a uno) para los afiliados de una red; sin embargo, pronto se convirtió en comunicación de uno a muchos y de muchos a muchos, al integrar los recursos de «boletín» y «carta circular». El primero consiste en uno o más archivos que pueden ser destinados para consumo del público en el sistema de Correo Electrónico, para ser consultados. A los usuarios se les indica que existen tales

archivos cuando comienzan una conexión. El segundo se refiere a una capacidad distributiva que permite a cualquier usuario escribir o leer un mensaje y enviarlo automáticamente a un grupo de personas interesadas.

Los *Sistemas de Conferencia Computarizados -SCC-* representan un paso considerable de avance. Según Kaye (1989) éstos «utilizan la capacidad de archivar y organizar el poder de un computador anfitrión para apoyar formas sofisticadas de comunicación de grupo, y de muchos a muchos. Los usuarios particulares pueden participar en 'conferencias' sobre temas específicos de interés; [...] cada conferencia contiene el total acumulado de mensajes que han sido enviados por los diferentes participantes a la conferencia». A continuación se presenta una serie de características de estos sistemas que tienen implicaciones importantes para la educación a distancia: 1) Los usuarios pueden participar desde sus casas siempre y cuando cuenten con al menos una computadora personal económica, línea telefónica y un modem. Esto permitiría que miles de estudiantes, profesores y técnicos auxiliares pudieran afiliarse. 2) Se puede organizar varias conferencias, simultáneamente, para propósitos instruccionales, administrativos, culturales o sociales. 3) Conjuntamente con las conferencias, se utilizan otros tipos de comunicación, como por ejemplo: mensajes individuales (Correo Electrónico), «conversaciones» en grupos pequeños, cartas circulares, «ponencias» o mensajes largos que se bajan a la computadora del usuario para ser leídos fuera de línea, juegos participativos y estudios de casos. 4) No se presiona al usuario para que intervenga o responda en un momento determinado. Éste puede pensar detenidamente en un mensaje, teclearlo mediante un procesador de palabras y luego transferirlo al área de conferencia.

Como resultado de estas características, un sistema de conferencias puede facilitar el crecimiento, en un corto período de tiempo, de un micro-sistema social en el que pueden encontrar muchas características propias de sistemas más grandes; por ejemplo: presencia de grupos, líderes y patrones de liderazgo, organización formal e informal, participación variable de los miembros, jerga especializada, normas de conducta y, por supuesto, transgresiones a las normas. No hace falta resaltar la importancia que puede tener esta «comunidad reconquistada» para los programas de educación a distancia. Ella exige nuevas formas de organización del contenido de los cursos (no lineal, abierta), nuevas formas de evaluación (participativa) y nuevos estilos de tutoría (basados en el análisis y producción de mensajes escritos en lugar de orales).

No obstante, estas ventajas de las conferencias por medio de computadoras no puede sobrestimarse porque la introducción de un juego social masivo en el área de educación a distancia también podría acarrear algunos problemas, como por ejemplo: baja participación por parte de los usuarios novatos, debido a su falta de experiencia en el área de la computación o a la timidez; tiempo insuficiente para que los tutores y estudiantes puedan leer todos los mensajes; comentarios necios u oscuros que inte-

rrumpen la comunicación, originados por parte de algunos usuarios, y una mayor demanda de tutores para que coordinen las conferencias (Mason, 1989, p. 133). El programa de educación a distancia debe prepararse para evitar estos problemas mediante la puesta en práctica de estrategias adecuadas.

Una de las limitaciones de los actuales SCC, tal como se hacen hoy en día, es que están basados en texto simple. Existen algunos aspectos de la comunicación impresa, tales como la variación de tipos y tamaños de letras, los símbolos matemáticos, las ilustraciones y otros, que no pueden ser incorporados en los mensajes. Sin embargo, estas limitaciones se eliminarán rápidamente. Tal y como lo recoge Rapaport (1991), la computadora ya se utiliza como una estación para apoyar las teleconferencias de audio y video; sin embargo, en este tipo de actividades los participantes deben congregarse en un mismo momento, en lugares remotos, y la computadora no hace más que interconectar las señales externas de audio y/o video; por lo tanto, es «invisible». Se podrá lograr la total independencia de esas señales externas con la ayuda de una evolución mayor de las técnicas actuales para la digitización, que permiten convertir segmentos completos de audio y video en archivos comprimidos. Estos archivos pueden ser transmitidos, almacenados y decodificados electrónicamente en el extremo receptor. Por ejemplo, será posible utilizar este recurso para transmitir demostraciones, conferencias, animaciones y observaciones del natural. Esto exige un hardware adicional, como por ejemplo cámaras, adaptadores de digitización, y modems con recursos de compresión y descompresión de datos. Sin embargo, en el futuro, algunas de estas características podrán ser estandar en las computadoras personales venideras. Para entonces será posible desarrollar *Comunicaciones Multimedios Computarizadas (CMC)*, que parece ser el próximo paso lógico en este modo de uso.

Funciones pedagógicas

Kaye (1989), deriva funciones pedagógicas de las Comunicaciones Mediante Computadoras a partir de dos características esenciales de este medio: se basa en diversas formas de comunicación escrita y apoya la interacción y cooperación de grupo. Además, de acuerdo a lo analizado más arriba, hay una tercera característica que podrá añadirse en corto tiempo, y es que podrán integrar mensajes audiovisuales. ¿Qué funciones educativas pueden derivarse de unos medios con tales características? En la Tabla IV se pretende dar respuesta a esta pregunta.

Esta lista de funciones no es exhaustiva pero muestra el gran potencial del modo de comunicación computarizado. Estas funciones merecen algunos comentarios breves para su explicación. El aprendizaje de información verbal y el desarrollo de la expresión son dos ventajas evi-

dentes de la comunicación escrita. El desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de texto está relacionado con la forma «agregada» o «acumulada» en la que se presentan los mensajes de la computadora. Estos aparecen como listas desorganizadas, generalmente muy largas, y el usuario necesita ciertas habilidades para resumirlas, sacar lo esencial y estar en capacidad de intervenir. Existen, por otra parte, evidencias de que la comunicación de grupo fortalece la motivación y la perseverancia de los estudiantes a distancia. El desarrollo de un pensamiento crítico se ve reforzado mediante el intercambio de puntos de vista sobre cada tema, tal y como se ha experimentado en los foros de conferencias computarizadas. Los estudios de caso, juegos y proyectos llevados a cabo en algunas conferencias permiten la solución participativa de problemas. El aprendizaje incidental se presenta cuando la comunicación con otros abre la posibilidad de que surjan hechos no planificados. El aspecto motivacional del material audiovisual es evidente; por otra parte, éste actúa como sustituto de la experiencia directa cuando presentan objetos y eventos que no pertenecen a la vida diaria de los espectadores. Los materiales audiovisuales también son útiles para representar el conocimiento abstracto, mediante gráficos, volúmenes espaciales y animación. Sin embargo, es necesario recalcar que la posibilidad de efectuar cualquiera de estas funciones en un establecimiento de educación a distancia depende de una serie de condiciones que se analizarán más adelante.

TABLA IV

Funciones pedagógicas del Modo de Comunicación

De medio escrito:
<i>Aprendizaje de información verbal</i>
<i>Desarrollo de la expresión</i>
<i>Desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de textos</i>
De la interacción y cooperación de los grupos:
<i>Apoyo motivacional de los estudiantes a distancia</i>
<i>Desarrollo de un juicio crítico</i>
<i>Solución participativa de problemas</i>
<i>Oportunidades de aprendizaje incidental</i>
De los medios audiovisuales (característica próxima de MC):
<i>Valor motivacional añadido</i>
<i>Sustitución de la experiencia directa</i>
<i>Presentación de conocimientos abstractos mediante imágenes.</i>

Hardware y Software

Los requisitos de los medios de comunicación por computadoras son de dos tipos: individuales e institucionales. El equipo individual mínimo, hasta el nivel SCC, es relativamente sencillo: computadora estandar de baja velocidad, monitor monocromático, acceso a línea telefónica, modem y paquete de comunicación de datos (algunos de éstos que pueden ser copiados libremente). Sin embargo, en algunos países, el requisito de la línea telefónica es problemática o bien porque es muy costosa y no confiable... o por ambas razones. Por otra parte, la institución que opera en un sistema de redes en un ámbito geográfico debe contar con un computador anfitrión, sistemas de comunicación, personal de programación y de apoyo al usuario. En el análisis presentado por Rumble (1989) sobre la política de computación interna de la Open University se muestra claramente que la mayor carga financiera recae en la institución, suponiendo que los costos particulares sean distribuidos entre los estudiantes. Rapaport (1991, pp. 147-8) establece que los sistemas futuros de Comunicación Mediante Computadoras incluirán la capacidad de transmitir gráficos y sonido, debido a la existencia de microprocesadores más rápidos, sistemas de comprensión de datos y protocolos de código estandarizados para la transmisión. Sin embargo, el experto considera que estos sistemas estarán disponibles a finales de siglo. En este sentido, debemos esperar un tiempo antes de que la CMC se convierta en una realidad palpable.

Ejemplos en Educación a Distancia

Un buen número de programas de educación a distancia a nivel mundial han adoptado el modo de comunicación computarizada como una manera de apoyar a los tutores y estudiantes. Esta popularidad se ha visto reforzada por una especie de fertilización entre los campos. Por una parte, los medios computarizados han sido desarrollados para hacerlos más accesibles a la educación y, por la otra, los programas de educativos definen áreas y aplicaciones en las que estos medios significan una ventaja real para los participantes.

El método de Conferencias Computarizadas ha sido utilizado en la Open University desde 1988 (Mason, 1989), basado en la adaptación del software CoSy, diseñado inicialmente por la Universidad de Guelph (Canadá) para estudiantes de un campus universitario. La Open University adoptó este sistema como un apoyo parcial a las actividades de instrucción del curso básico sobre Tecnología de la Información, que dura un año. Se pide a los estudiantes que compren o alquilen un computador personal y un modem, ofreciéndole algunas facilidades para ambos propósitos. El ambiente CoSy tiene una variedad de características inherentes que son

llamativas para la educación a distancia, como por ejemplo: el intercambio de mensajes entre dos usuarios (Correo Electrónico), el asesoramiento directo entre un tutor y un pequeño grupo de estudiantes, la participación abierta de tutores y estudiantes en foros relacionados con los temas del curso, conferencias no abiertas al público, boletines en los que aparece información general sobre el sistema y los cursos, etc. Esta experiencia ha sido evaluada ampliamente por Mason (1989), Rumble (1989), Thomas (1989), Kirkwood y Kirkup (1991). Gracias a estos trabajos fue posible extraer las siguientes observaciones. El sistema de conferencias abrió a los estudiantes a distancia la posibilidad de no solamente interactuar en cuanto a los temas de los cursos sino también a entrar en contacto social, algo realmente favorable para la motivación para el aprendizaje. Los contactos cada vez mayores provocaron la demanda de nuevos tutores, quienes tienen que pasar más tiempo respondiendo a las solicitudes de los estudiantes y coordinando las conferencias. Sin embargo, este medio tuvo cierto impacto negativo sobre la igualdad de oportunidad, ya que algunos estudiantes consideraron difícil emplear el sistema y otros se sintieron afectados por el aumento en el costo del curso. La mayor proporción de estos estudiantes afectados eran mujeres. Para la institución, esto significó un aumento considerable en los gastos de entrega de los materiales instruccionales, en comparación con otros cursos. El sentimiento general es que los pro son mayores que los contra, lo cual justifica el futuro desarrollo de esta metodología.

CONCLUSIONES: UN MARCO PARA LA TOMA DE DECISIONES

En este trabajo se ha señalado la necesidad de que exista una taxonomía general de los usos del computador en la educación a distancia, para ayudar a los profesionales a tomar mejores decisiones. Las conclusiones generales sobre el tema pueden resumirse en pocos puntos:

1. Los medios computarizados están siendo utilizados para fines educativos en tres supraestrategias principales denominadas aquí modo de uso; a saber: como herramienta, en forma de enseñanza interactiva o como dispositivos de comunicación. Cada modo es capaz de cumplir ciertas funciones pedagógicas mejor que otras. Por lo tanto, las funciones "fuertes" deben ser explotadas intensamente cuando se selecciona uno de estos modos para un programa de educación a distancia.

2. La calidad del servicio ofrecido por los computadores no depende tanto de su sofisticación tecnológica como de sus relaciones con los usuarios y con otros medios. Desde un modo de uso determinado, los medios económicos y los más sofisticados pueden cumplir funciones pedagógicas equivalentes. Habrá diferencias en cuanto a velocidad, capacidad de almacenamiento, calidad del video y otras, pero no en cuanto a la naturaleza de los procesos de aprendizaje subyacentes. Esta conclusión conlleva una gran importancia para los programas de educación a distancia, ya que éstos buscan la igualdad en la oportunidad de acceso. Estos programas pueden estar un tanto retrasados con respecto a la tecnología más reciente y, a pesar de ello, prestan un servicio válido a los estudiantes, si se toman en cuenta los aspectos de la “tecnología blanda” en cuanto a las relaciones usuario-computador.
3. No hay ninguna razón para decir que un modo de uso o que un determinado medio sea calificado como “el mejor” para la educación a distancia. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, los sistemas de conferencias computarizadas pueden ser adecuados para desarrollar un juicio crítico sobre determinados temas de un curso, pero tenderán a confundir cuando se utilizan para el aprendizaje de destrezas procedimentales; en este último caso, el enfoque de herramienta, más modesto, traería mejores resultados. Este principio también se aplica a los medios dentro de una misma categoría. Por ejemplo, el Correo Electrónico puede ser superior a los sistemas de Conferencias Computarizadas en un curso en el que se exija que los estudiantes y los tutores se comuniquen rápidamente, de una manera privada y fácil. En general, la taxonomía apoya la idea de que para elevar al máximo la calidad del uso de los computadores en los programas de educación a distancia, la clave es la existencia de una combinación de modos más que la utilización excesiva de uno solo de ellos.

Finalmente, se debe decir algo más sobre los criterios para la selección de los modos de uso o de los medios computarizados en el contexto de los programas de educación a distancia. Éstos han sido mencionados como puntos dispersos en el análisis anterior, pero no han sido expuestos de manera explícita. Existen tres preguntas básicas que los profesionales deben hacerse a la hora de poner en práctica cualquier aplicación de computación en la educación a distancia:

- *¿Es posible servir a todos los estudiantes de una población deseada?*
- *¿Con qué propósitos educativos debe ser aplicada la computación?*

- ¿Realmente el computador es mejor que cualquier otro medio menos costoso para los fines propuestos?

La primera pregunta implica el criterio de *igualdad*, que es esencial para los programas de educación a distancia, creados originalmente para expandir las oportunidades de educación para públicos anteriormente discriminados. Sería un absurdo comenzar a revertir el proceso mediante la selección de medios a los cuales no pueden tener acceso todos los estudiantes. En este contexto «acceso» significa costos individuales e institucionales de maquinaria y software, entrenamiento previo requerido para operar las aplicaciones seleccionadas y adaptabilidad al tamaño de la población que se desea servir. Mientras mayor sea la población, mayor serán las dificultades a la hora de ofrecer el servicio. La segunda pregunta lleva a la *adaptabilidad pedagógica*, o sea las funciones pedagógicas que deben ser analizadas cuidadosamente antes de tomar cualquier decisión en cuanto al tipo de máquina o programa. Tal y como se pudo observar, los distintos modos son más adecuados para algunos propósitos de aprendizaje que para otros, pese a que existe cierta superposición de áreas de aplicación entre ellos. Siendo así, los educadores a distancia deben analizar lo que desean enseñar, para visualizar luego las funciones pedagógicas que puedan ser apoyadas mediante las computadoras. La última pregunta se refiere al criterio de *ventaja comparativa*, que es más difícil de aplicar, puesto que depende en gran medida de la experiencia acumulada y de los estudios de evaluación; cuestiones que apenas están comenzando a tomar forma en los programas de educación abierta. Sin embargo, si no existe una información exacta, los encargados de la toma de decisiones pueden aún hacer una evaluación indirecta mediante la observación del costo de desarrollo de la aplicación (lo que se debe hacer para ponerla en funcionamiento), de sus usos futuros (la gama de planes de estudio, cursos y estudiantes involucrados en el proceso) y del impacto positivo que ejercen las nuevas estrategias instruccionales basadas en los medios computarizados sobre el trabajo del tutor, en el sentido de que reducen las sesiones repetitivas y/o individualizan la información de retorno hacia cada estudiante.

BIBLIOGRAFÍA

- AMBRON, S., y HOOPER, K. (Eds.) (1988): *Interactive Multimedia: Visions of Multimedia for Developers, Educators and Information Providers*. Redmond, WA, USA: Microsoft Press.
- ARNOLD, A. (1987): The use of CAL in remedial mathematics for economics students. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 243-247; Sydney: ASCILITE.

- BARKER, J., Y TUCKER, R. N. (1990): *The Interactive Learning Revolution: Multimedia in Education and Training*. London: Kogan Page, en asociación con la Federación de Aprendizaje Interactivo.
- BARRET, J., Y HEDBERG, J. (Eds.) (1987): *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*. Sydney: Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE), distribuido por la University of New South Wales.
- BATES, A. W. (1990) (Ed.) *Media Technology in European Distance Education*. Heerlen, The Netherlands: European Association of Distance-Teaching Universities.
- BORK, A. (1987): Lessons from computer-based learning. En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; 28-43; Chichester, UK: Ellis Horwood.
- BRETZ, R. (1971): *A Taxonomy of Communication Media*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications.
- BUTCHER, P. G. (1987): Computer assisted learning and interactive video. En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; 44-59 Chichester, UK: Ellis Horwood.
- CROCK, M. J. (1987): Updating mathematical skills: An evaluation of computer based mathematics course. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 278-295; Sydney: ASCILITE.
- CROFT, M., MUGRIDGE, I., DANIEL, J. S., Y HERSHFIELD, A. (Eds.) (1990): *Distance Education: Development and Access*. Proceedings of the XV ICDE World Conference. Caracas: International Council for Distance Education y Universidad Nacional Abierta.
- DALE, E., Y KIRKUP, G. (1989): T102 mid year report on students' survey July/August 1989. Centro for Information Technology in Education. Report n.º 95. Milton Keynes: *Institute of Educational Technology*, The Open University.
- DALE, E., Y KIRKUP, G. (1990): T102 tutors' use of the home computing facility 1989. Centro for Information Technology in Education. Report n.º 107. Milton Keynes: *Institute of Educational Technology*, The Open University.
- DOUGLAS, P. J. (1990). Effectiveness of interactive satellite delivery versus traditional delivery in selected courses. En Croft, M.; Mugridge, I.; Daniel, J. S. y Hershfield, A. (Eds.); *Distance Education: Development and Access*; proceedings of the XV ICDE World Conference; 286-288; Caracas: International Council for Distance Education y Universidad Nacional Abierta.
- DOWLING, R., Y CAMSTRA, B. (1987): A question of delivery -an outline classification of interactive video delivery systems. En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; 145-159; Chichester, UK: Ellis Horwood.
- DURHAM, M. (1987): Are computers the write stuff? Computers and writing instruction. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 296-304; Sydney: ASCILITE.
- FLEMMING, P. (1987): Computerised formative assessment -a powerful tool. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 134-137; Sydney: ASCILITE.
- FULLER, R. G. (1987): Setting up an interactive videodisc project. En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; 15-27; Chichester, UK: Ellis Horwood.
- GARRISON, D. R. (1989): *Understanding Distance Education: A Framework for the Future*. London: Routledge.
- HARRIS, M. (1987): Some lazy thoughts on applying AI to CAL. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; p. 47-51; Sydney: ASCILITE.
- HEINICH, R., MOLEND, M., Y RUSSELL, J. D. (1989): *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*. New York: McMillan Publishing Company.
- HOGGARTH, J. (1991): *The Complete Guide to Shareware*. vol. 1, n.º 1, Spring-Summer. Bradford, UK: L'Avenir Corporation.
- ICDL (1990): *Distance Education Database* prepared for Commonwealth of Learning. A database manual. Milton Keynes: INTERNATIONAL CENTRO FOR DISTANCE LEARNING, The Open University.

- JACKSON, C. (1987): Videodisc and Videotex: Love-match or passing acquaintance? En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; Chichester, UK: Ellis Horwood.
- KAYE, A. (1989): Computer-Mediated Communication and Distance Education. En Mason, R. y Kaye, A. (1989); *Mindweave: Communication, Computers and Distance Education*; 3-21; Oxford: Pergamon Press.
- KIRKWOOD, A., y KIRKUP, G. (1991): Access to computing for home-based students. *Estudies in Higher Education*; 16(2), 199-208.
- KIRKUP, G. (1989): T102 set-up, start-up and Block One report on February survey 1989. Centro for Information Technology in Education. Report n.º 80. Milton Keynes: *Instituto of Educational Technology*, The Open University.
- LATHAM, S., MOORE, W., RITCHIE, G., ROTWELL, B., y WILDE, L. (1987): Computer enhanced distance learning. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 138-146; Sydney: ASCILITE.
- LAURILLARD, D. (1987): Pedagogical design for interactive video. En Laurillard, Diana (Ed.); *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*; 74-90; Chichester, UK: Ellis Horwood.
- LAURILLARD, D. (Ed.) (1987): *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*. Chichester, UK: Ellis Horwood.
- LAURILLARD, D. (1989): T102 CAL Numeracy. Formative evaluation report, July-August 1989. Centro for Information Technology in Education, Report n.º 82 (unpublished). Milton Keynes: *Institute of Educational Technology*, The Open University.
- LAWLESS, C., y MORGAN, A. (1990): Students' Research Centre, Report n.º 34 (unpublished). Milton Keynes, UK; *Institute of Educational Technology*, The Open University.
- LESGOLD, A.: Intelligent tutoring systems: Practice opportunities and explanatory models. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 7-24; Sydney: ASCILITE.
- MAGUIRE, M. C. (1990). A review of human factors guidelines and techniques for the design of graphical human-computer interfaces. En Preece, Jenny y Keller, Laurie (Eds.); *Human-Computer Interaction: Selected Readings*; 161-184; Hertfordshire, UK: Prentice Hall International and The Open University.
- MASON, R. (1990): Refining the use of computer conferencing in distance education. En Croft, M., Mugridge, I., Daniel, J. S., y Hersfield, A. (Eds.); *Distance Education: Development and Access*; proceedings of the XV ICDE World Conference; 271-272; Caracas: International Council for Distance Education y Universidad Nacional Abierta.
- MASON, R., y KAYE, A. (1989): *Mindweave: Communication, Computers and Distance Education*. Oxford: Pergamon Press.
- MASON, R. (1989): An evaluation of CoSy on an Open University Course. En Mason, Robin y Kate, Anthony; *Mindweave: Communication, Computers and Distance Education*; 115-145; Oxford: Pergamon Press.
- MOLLER, M., y SHAUGHNESSY, H. (1991): *Telematic Infrastructures for Flexible and Distance Learning 'Electronic Universities'*. Brussels: Commission of the European Communities.
- MUNRO, D. (1987): Quality distance education = computer based feedback + electronic mail. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 147-152; Sydney: ASCILITE.
- PALMER, J. A., PEIRCE, K., y PERVAN, G. (1987): A case study in computer education by external study. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 147-152; Sydney: ASCILITE.
- PAULSEN, M. F., y REKKEDAL, T. (1990): *The Electronic College: Selected Articles from the EKKO Project*. Bekkestua, Norway: NKI Forlaget.
- PARSLOW, G. R. (1987): Profile of a successful CAI facility -identifying useful technology. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 404-408; Sydney: ASCILITE.
- PELTON, J. N. (1990): Technology and Education: Fiend or Foe? En Croft, M., Mugridge, I., Daniel, J. S., y Hersfield, A. (Eds.); *Distance Education: Development and Access*; proceedings of the XV ICDE World Conference; 263-270; Caracas: International Council for Distance Education y Universidad Nacional Abierta.

- PREECEE, J., Y KELLER, L. (Eds.) (1990): *Human-Computer Interaction: Selected Readings*. Hertfordshire, UK: Prentice Hall International and The Open University.
- RAPAPORT, M. (1991): *Computer Mediated Communication: Bulletin Boards, Computer Conferencing, Electronic Mail, and Information Retrieval*. New York: John Wiley and Sons.
- RAWSON, J. H. (1990): Real-time computer conferencing for distance education. En Croft, M., Mugridge, I., Daniel, J. S., y Hersfield, A. (Eds.); *Distance Education: Development and Access: proceedings of the XV ICDE World Conference*; 273-275; Caracas: International Council for Distance Education y Universidad Nacional Abierta.
- RUMBLE, G. (1989): On-Line Costs: Interactivity at a Price. En Mason, Robin y Kaye, Anthony; *Mindweave: Communication, Computers and Distance Education*; 146-165; Oxford: Pergamon Press.
- SELF, J. (1988) (Ed.): *Artificial Intelligence and Human Learning: Intelligent Computer Aided Instruction*. London: Chapman and Hall.
- SIMS, R., Y GRANT, P. (1987): Instructional system design: the hidden agenda. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 235-242; Sydney: ASCILITE.
- STANFORD, J. D. (1987): Computer Managed Learning -its application to increase student achievement using formative self-assessment. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 367-378; Sydney: ASCILITE.
- THOMAS, R. (1989): The implications of electronic communication for the open University. En Mason, R. y Kaye, A.; *Mindweave: Communication, Computers and Distance Education*; 166-178; Oxford: Pergamon Press.
- WAUGH, D. A., Y STARK, K. P. (1987): Applying intelligent CAL principles to help subsystems for interactive software. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 81-89; Sydney: ASCILITE.
- WEBB, G. I. (1987): Generative CAL and courseware abstraction. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 100-109; Sydney: ASCILITE.
- WENGER, E. (1986): *Artificial Intelligence and Tutoring Systems: Computational Approaches to the Communication of Knowledge*. Los Altos, California: Kaufmann Press.
- WEINDENBACH, V. (1987): Decentralized learning on the tertiary campus: CAI to increase student music literacy skills. En Barret, J. y Hedberg, J. (Eds.); *Using Computers Intelligently in Tertiary Education*; 420-430; Sydney: ASCILITE.
- WINDERS, R. (1988): *Information Technology in the Delivery of Distance Education and Training*. Orchard House, UK: Peter Francis Publishers.