

Gándara, M. 1997b: "¿Qué son los programas multimedia...", en Turrent, A., Coord., 1999, USO DE NUEVAS TECNOLOGIAS Y SU APLICACIÓN EN LA EDUCACION A DISTANCIA, Módulos IV, V y VI. ULSA. México, pp. 129-152.

SÍNTESIS DE:

¿Qué son los programas multimedios de aplicación educativa y cómo se usan? : Una introducción al modelo "NOM"

Manuel Gándara¹

a Fernando Carreño, *in memoriam*

Introducción

Los multimedios (incluyendo a Internet) se han convertido en la última moda en educación. Las instituciones educativas que inicialmente tenían sus reservas al respecto han ido incorporando esta tecnología. Muchas, sobre todo las escuelas privadas, lo han hecho para mantenerse competitivas; otras instituciones han adoptado los multimedios a partir de una auténtica convicción sobre sus ventajas educativas; y, finalmente, otras más lo han hecho porque, al actualizar sus equipos de cómputo, se han dado cuenta de que la diferencia de precio entre las computadoras multimedios y las que no lo son es prácticamente nula.

Hace ya algunos años que predecíamos que muy pronto los multimedios desaparecerían o dejarían de tener importancia como elemento de publicidad y mercadeo precisamente porque estaban destinados a triunfar: esto es, ya no habría, en el futuro inmediato, computadoras que no sean multimedios². Llegado ese momento, nadie consideraría particularmente especial el que su computadora fuera multimedios, de la misma manera en que nadie se sorprende hoy día de que su computadora sea capaz de escribir textos. El futuro es claro: todas las computadoras personales serán multimedios y tendrán capacidad de conexión a Internet. Ese futuro es prácticamente el presente; hoy día resulta absurdo no adquirir una computadora multimedios, cuando los precios se han abatido a los niveles de las computadoras sin multimedios. Parece claro también que quizá pronto sea incluso imposible comprar una computadora que no sea multimedios.

¹ Profesor de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Consultor en cómputo educativo. Asesor del Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes, la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y la Unidad de Televisión Educativa de la SEP. El autor agradece a todas estas instituciones las facilidades otorgadas para la elaboración de este trabajo.

² Una computadora multimedios es simplemente aquella que puede reproducir varios "medios"; típicamente, texto, audio, imágenes de alta resolución y video. En términos de mercadeo, sin embargo, se ha equiparado "multimedios" con el que la computadora esté dotada con un lector de CD-ROM (disco compacto de datos). Ello ha llevado a algunos profesores a confundir CD-ROM con multimedios; pero el CD-ROM no es sino un disco óptico de alta capacidad. Y de hecho, hay títulos en CD-ROM (como muchos de los que publica la Universidad de Colima) que contienen solamente texto, lo que muestra que multimedios y CD-ROM no son necesariamente lo mismo.

Lo que no es tan claro, es que las instituciones educativas (o incluso los profesores interesados en incorporar este recurso a su práctica docente) tengan siempre una comprensión adecuada de las posibilidades de los multimedios, de las opciones y las maneras en que se pueden incorporar a la educación. Y planteo esta duda no como una duda meramente retórica. En nuestra experiencia como consultores de cómputo educativo y como capacitadores de docentes, nos ha tocado ver como típicamente se hacen ciertos supuestos que de manera errónea se piensan indispensables para incorporar la computadora en la educación: por ejemplo, que se requiere una computadora por alumno (o por cada par de alumnos); que su uso se reduce al empleo de tutoriales o practicadores, generalmente para enseñar cómputo o materias relacionadas a las matemáticas; y que la computadora se utilizará en un "laboratorio" de cómputo, en sesiones típicamente de una hora a la semana, en las que no participa el docente sino solamente un "encargado de cómputo".

En consecuencia, muchos maestros e instituciones, una vez decididos a incorporar los multimedios en educación, piensan precisamente en crear o adquirir programas tutoriales, "pasapáginas"³ o practicadores⁴ ahora multimedios que requerirán invariablemente de una computadora por alumno en "laboratorios" especiales. El propósito de este artículo es mostrar que éstas no son las únicas opciones posibles. Sin duda, habrá ocasiones o temáticas para las que éstas sean las soluciones adecuadas, pero lo que nos interesa destacar aquí es que hay muchas otras opciones. Por ello, nuestro objetivo es proponer y argumentar dos tesis muy sencillas: a) *hay más de una manera de incorporar la computadora a la educación*, y b) *es indispensable que esta incorporación se haga de manera reflexiva y crítica*.

Para ello, introduciremos los conceptos de "software"⁵ multimedios de aplicación educativa" y un modelo, al que hemos llamado "Modelo NOM" (de Niveles, Orientaciones y Modos de uso)⁶. Y examinaremos las ventajas y desventajas, así como los diferentes requerimientos que estas diferentes opciones tienen.

³ Los "pasapáginas" son programas de lectura lineal, muy populares durante los últimos diez años, en que la actividad del alumno se reduce a "pasar la página", es decir, ir de una pantalla de texto a la siguiente. Muchos maestros entusiastas lo han puesto en éstos términos: "quiero pasar mis apuntes a la computadora" y eso es *exactamente* lo que hacen: utilizando un programa tipo "Storyboard" llenan pantallas y pantallas de texto, a veces combinadas con algunas gráficas de baja resolución. Evidentemente, no hay nada malo en ello, salvo que no se usan a fondo las particularidades del medio –y que, para el efecto, ¡sería más barato simplemente repartir los apuntes mediante fotocopias!

⁴ Los practicadores suelen ser programas para la mecanización de habilidades o para apoyar la memorización. La computadora presenta un problema, el alumno lo resuelve y la computadora lo califica. En programas más sofisticados, se trata de versiones electrónicas de la "máquina de enseñar" de Skinner, o del libro programado. Y su raíz conductista se nota...

⁵ *Software* significa "la parte suave" de la computadora, los programas (a diferencia de "la parte dura" –los fierros –, es decir, el equipo físico. Nos damos cuenta que se trata de un anglicismo, pero lo consideramos preferible al galicismo "logicial", y mucho más corto que "programas de computadora".

⁶ Quizá alguno de los lectores haya conocido una versión previa de este modelo, cuando la terminología aún no estaba totalmente definida (por ejemplo, en el telecurso "Introducción a los Multimedios en Educación", transmitido por el CETE en colaboración con el Centro Multimedia en noviembre-diciembre de 1995). Tal como señalamos en ese momento, la terminología era tentativa (utilizamos entonces "niveles, opciones y modelos de uso"). Pero amén de que el resultado era ligeramente cacofónico o podía sonar arrogante (el "*modelo* de modelos de uso"), los términos no eran los que mejor comunicaban las ideas. La actual terminología es la definitiva.

La idea central es acabar con algunos de los fantasmas del cómputo educativo, tales como "para utilizar la computadora en educación hay que saber programar"; "la computadora sirve mejor para enseñar matemáticas y cómputo que otros contenidos"; "hay muy poco software educativo en el mercado" (o su variante: "no hay software educativo para mi tema/grado"); "el software educativo es siempre de corte tutorial o pasapáginas" (o su variante crítica: "hay solamente dos opciones: software conductista o el empleo del lenguaje LOGO⁷"). Y mi favorito personal: "para usar la computadora en educación se requiere de una computadora por alumno".

Multimedios y educación

Antes de pasar a definir "software multimedios de aplicación educativa", vale la pena hacer dos precisiones. La primera tiene que ver con una visión de la educación; la segunda, con los multimedios y su importancia educativa.

a) Una tesis educativa

En el primer caso, partimos en este artículo de que *cualquier experiencia puede ser una experiencia de aprendizaje*. Es una tesis fuerte, pero fácil de argumentar. Es claro que aprendemos incluso cuando nadie nos enseña explícitamente (piénsese en el ritmo de aprendizaje de cualquier infante); que aprendemos incluso sin escuelas ni maestros (de otra manera, explíquese cómo funcionaron durante miles de años las sociedades antes del surgimiento y generalización de la escuela moderna, hace apenas poco más de un siglo); y que podemos aprender aun sin emplear complejas tecnologías especiales (un buen maestro es capaz de involucrar a sus alumnos y ayudarlos a aprender sin más equipamiento que una buena narración).

Esta tesis tiene cuando menos dos consecuencias relevantes para nuestros actuales objetivos: primero, que si cualquier experiencia es una experiencia de aprendizaje, cae por tierra el fantasma de que no existe suficiente software educativo, porque en principio, cualquier software podría ser empleado con fines educativos, independientemente de su propósito original. La segunda es todavía más drástica: si cualquier experiencia puede ser una experiencia de aprendizaje, es entonces doblemente importante justificar porqué hemos de emplear la computadora y no otros medios o recursos. En un país como México, con recursos limitados para atender la demanda educativa, es imperioso que la inversión que se realice en cómputo tenga como base el haber mostrado que no hay otros medios más baratos que logren los mismos resultados.

b) Una definición de multimedios

Esto nos lleva a la segunda de las precisiones apuntadas, convertida ahora en pregunta: ¿qué, exactamente, son los multimedios y porqué habría que emplearlos en educación, cuando podemos tener experiencias de aprendizaje sin ellos?

⁷ LOGO es un lenguaje de programación creado por Seymour Papert para ser usado por los niños en apoyo al aprendizaje de varios contenidos y habilidades –típicamente de las matemáticas. Se usó hasta el exceso como la única opción alternativa al cómputo educativo, para enseñar desde arte hasta ciencias sociales, aunque el rango expresivo del lenguaje era originalmente muy limitado.

Aunque las definiciones varían, se puede definir a los multimedios como la coordinación de varios medios (texto, sonido e imágenes fijas y en movimiento) mediante una computadora. De hecho, esta es la definición oficial de la Asociación Mexicana de Multimedios y Nuevas Tecnologías. A veces se discute cuántos medios deben estar presentes (sí un mínimo de dos o de tres). A mí en lo personal me parece más importante un elemento que esta definición deja afuera, y que, en mi opinión, es el que caracteriza a los multimedios como un nuevo recurso de comunicación: el control por parte del usuario, vía la interactividad.

Los multimedios no son novedosos por combinar medios. Eso ya lo hacía el cine y luego la televisión y el video⁸. Lo que ninguno de estos medios permite es que sea el usuario el que lleve el control de lo que sucede⁹.

Tomemos el caso del cine, que combina imágenes en movimiento (Panavision 70 o mejor), audio (digital, surroundsound) y texto (si la película está subtitulada). Hoy día la proyección y control del audio pasan sin duda por equipos computarizados los controla una computadora. Sin embargo, no llamamos a esta combinación "multimedios", porque nuestra única opción es elegir la película, y ya estando dentro, si no nos gusta, salir de la sala. No podemos detener la proyección, adelantarla o retrasarla a voluntad, o volver a ver un segmento. Es decir, el control no lo tiene el espectador. Algo similar sucede con la televisión, con la diferencia de que podemos seleccionar quizá de entre varios canales, pero de nuevo, no podemos incidir sobre la presentación.

El videotape sería un medio más interactivo, dado que podemos adelantar o retrasar la cinta y repetir fragmentos, aunque si lo hacemos muchas veces corremos el riesgo de arruinar la cinta, dado que es un medio realmente hecho para ser usado de manera lineal: si queremos llegar a un punto específico, es necesario correr físicamente la cinta. Detener la cinta durante mucho tiempo hace que se deforme el material. Estos mismos problemas y limitaciones los tiene el audiocasete¹⁰. Aunque más interactivos, en el videocasete y en el audiocasete el control por parte del usuario sigue siendo restringido.

El CD de audio (el llamado "compact disc") sería un medio mucho más interactivo, dado que en un buen aparato de reproducción, podemos alterar tanto la secuencia de la reproducción como evitar o repetir pistas en particular. De hecho, si el

⁸ De hecho, el paquete de apoyo al Diplomado de Educación para los Medios (Arévalo *et al.*, 1997) es un paquete "multimedios" en ese sentido: combina texto, audio y videocasetes. Y aunque quizá sería más exacto hablar de soportes múltiples, el término retoma el uso que se hacía de los multimedios hasta antes de la aparición de las computadoras multimedios. Se hablaba de "eventos multimedios" (en que se combinaba proyección de diapositivas con audio), de "happenings" (en que de nuevo se combinaban medios y además el público era parte del show) y de "instalaciones multimedios", obras artísticas que implicaban diferentes materiales y medios.

⁹ En el caso del paquete del Diplomado de la UPN, el mapa inicial de contenidos (Alonso *et al.*, 1977) permite que cada lector "arme" su propia ruta de lectura –en ese sentido sería un paquete más interactivo que una edición lineal en que la secuencia estuviera fija.

¹⁰ No debe entenderse, de estas observaciones sobre otros medios, que se les desprecia o no se entienden sus propias potencialidades. No se señalan estas limitaciones en su demérito, sino como contraste con la computadora, que por supuesto tiene sus propias limitaciones y deficiencias, de las cuales no es la menor simplemente la de su precio o el que requiere, a diferencia de un libro, de equipos especiales. Se trata más bien de encontrar el uso óptimo para cada medio.

aparato es suficientemente sofisticado, es factible tocar segmentos dentro de una pista, con precisión de décimas de segundo. Y al disco no le pasa nada si lo dejamos en pausa o tocamos repetidamente un segmento. Pero, igual que sucedía con la televisión, el videocasete o el audiocasete, tampoco podemos variar la profundidad de la presentación (por ejemplo, la complejidad o la profusión de la información) y mucho menos su forma física de la presentación.

Los programas de computadora¹¹, en contraposición a estos medios, están hechos no solamente para que accedamos con facilidad a cualquier punto de la información, sino que incluso veamos diferentes representaciones de los mismos datos o profundicemos en ellos. Estas facilidades convierten a la computadora en el recurso interactivo por definición. Por ello, no es la combinación de medios lo que es crucial para los multimedia, sino que esta combinación ocurra en la computadora, lo que permite el control interactivo de la presentación por parte del usuario.

De ahí nuestra propia definición de multimedia: es la combinación de varios "tipos de datos" (texto, audio e imágenes fijas y en movimiento) para control interactivo por parte del usuario, mediante una computadora. Y en esta definición, *lo crucial es la interactividad*.

c) Porqué usar multimedia en educación¹²

Si esta caracterización de los multimedia fuera adecuada, entonces no es solamente en la combinación de medios sino en la interactividad que radica su interés educativo. De hecho, puede armarse un argumento a favor de su uso a partir de unas cuantas premisas no muy difíciles de aceptar (que de paso contrastaré con la manera en que la escuela tradicional, al menos la peor escuela tradicional, la que Freire acusaba de asumir un modelo "bancario" opera):

- No todos los aprendizajes son del mismo tipo. No aprendemos igual a andar en bicicleta que a escribir poemas. Existen varias tipologías del aprendizaje que precisamente capturan estas diferencias: del aprendizaje declarativo al procedimental, o del de aptitudes al de actitudes, etc. Por desgracia, la escuela enseña prácticamente todo el currículum de la misma manera: con un profesor dictando cátedra y los alumnos tomando nota.
- No todos aprendemos igual. Existe hoy día acuerdo en que hay diferentes estilos de aprendizaje, de nuevo reflejados en diferentes tipologías: de los estilos más visuales o auditivos a los más kinestésicos; de los más autónomos a los más dirigidos; de los conceptuales a los prácticos, etc. De nuevo, por necesidad práctica, la escuela enseña como si todo mundo aprendiera mejor oyendo a un profesor.
- No todos llegamos al aprendizaje con los mismos antecedentes, ni tenemos los mismos intereses. Nuestras biografías, nuestros contextos y entornos, nuestra época, en fin, nuestros "horizontes" suelen ser diferentes. Y hay

¹¹ Los bien hechos, en todo caso.

¹² Estas ideas se remontan a un seminario en que participé a invitación de Apple Computer Latinoamérica en la Universidad de los Andes, Colombia, en 1992, y fueron formuladas inicialmente en Gándara, 1993a-d.

quienes, quizá además por un perfil de inteligencias diferente¹³, tienen intereses y habilidades distintas. Desafortunadamente, la escuela tradicional (y muchos de los medios) tiene que "promediar" el nivel de la instrucción, como si todos los alumnos tuvieran antecedentes e intereses similares.

- Todos aprendemos mejor haciendo. De hecho, algunos constructivistas insistirían que *solamente* aprendemos cuando hacemos físicamente algo (Papert, 1996). La escuela supone que aprendemos cuando se nos dice o presenta la información.
- Todos aprendemos mejor divirtiéndonos. A diferencia de la tradición escolar de que "la letra con sangre entra", aprendemos mejor si la experiencia es placentera (lo cual no significa que sea fácil o trivial). En particular, la narrativa tiene un singular poder pedagógico no es accidental que los grandes líderes religiosos utilizaran de manera profusa la parábola. De hecho, como señala un autor (Egan, 1988), a diferencia de algunas interpretaciones ortodoxas de Piaget, que asumirían que los niños no entienden nociones abstractas y de causalidad hasta cierta edad y estadio, cualquier niño de cinco años entiende porqué la bruja mala es castigada al final del cuento. De nuevo, la escuela suele operar a la inversa: los afectos quedan fuera, seguramente para hacer lugar a los datos con los que hay que rellenar las cabezas de los niños.

Si estas premisas se aceptan (y me parece que no son tan controvertibles), entonces tiene sentido incorporar los multimedios a la educación (y quizá ayudar a transformar a la escuela)¹⁴, dado que:

- Los multimedios permiten una comunicación rica, al impactar varios canales perceptuales (incluyendo el kinestésico), lo que permite que, en principio, la presentación se adecue al estilo de aprendizaje del usuario y el aprendizaje ocurra en el canal perceptual relevante (no podemos aprender música solamente leyendo sobre ella: tenemos que oírla).
- Su naturaleza interactiva (combinada con la alta capacidad de los dispositivos de almacenamiento digital, como el CD-ROM), permite que pueda variarse el orden y profundidad de la presentación de la información (información jerarquizada), adecuándose así a las necesidades de estudiantes con diferentes niveles de familiarización con la información presentada¹⁵; esta última característica se logra mediante el *hipertexto*, esto es, el texto no-lineal, con varios niveles de profundidad. El hipertexto permite que, con tocar una palabra del texto, el usuario acceda a otro texto (que puede ser un glosario o

¹³ Retomo aquí la idea de Gardner (1993) de que la inteligencia no es una propiedad univariada, sino múltiple, y que tenemos no una sino cuando menos siete (y de acuerdo a una de las últimas formulaciones de la teoría, ocho) inteligencias. No todos tenemos altas todas estas inteligencias: lo normal es que haya desniveles.

¹⁴ Ver Ambron and Hooper, 1988 y 1989.

¹⁵ Ver Gándara [1993e], para una discusión amplia de estas posibilidades. Se analiza un ejemplo particularmente exitoso del uso del CD-ROM y el hipertexto en la enseñanza de la música –El Cuarteto Catorce de Beethoven (de Warner New Media).

un párrafo explicativo e incluso otro texto; o en el caso de los hipermedios¹⁶, a otros ejemplos o ilustraciones que pueden ser sonoros, visuales o kinestésicos).

- Los multimedia permiten narrativas ricas, con elementos dramáticos y lúdicos permiten "aprender jugando": nos tocan no solamente en el ámbito cognitivo, sino en el emocional.
- Finalmente, es la interactividad la que, mediante recursos como la simulación (la creación de modelos en la computadora que el usuario manipula y modifica), permite que el usuario aprenda haciendo.

Estas características de los multimedia se combinan con las que, de por sí, tiene ya la computadora:

- La capacidad de ofrecer una respuesta inmediata y oportuna al usuario.
- De tener una infinita paciencia y consistencia en la entrega de la instrucción.
- De almacenar las respuestas del aprendiz y trazar su trayectoria y avance.
- De permitir acceder a conjuntos grandes de información, tanto de manera local como remota.
- Y, de enlazar a unos y otros aprendices (y maestros) en una enorme comunidad internacional de aprendizaje.

En conjunto, son estas características de los sistemas de cómputo, y particularmente de los sistemas multimedia, las que un buen diseño instruccional debe potenciar para realmente "sacarle jugo" a este nuevo medio. Y de ahí también que algunas de las experiencias de aprendizaje que puede ofrecer la computadora son únicas, o al menos, mucho más fácil de realizar en la computadora que sin ella¹⁷. Son este conjunto de capacidades las que justifican su uso como nuevas herramientas educativas, punto al que regresaremos adelante.

¿Qué es el software multimedia de aplicación educativa?

Estamos ahora en condiciones de definir este término. "Software multimedia" sería cualquier programa que combina varios medios bajo control interactivo por parte del

¹⁶ Los *hipermedios* funcionan de manera similar: en este caso, el tocar un elemento gráfico puede llevar a otro texto, a otro elemento gráfico, ejecutar un sonido o correr un video digital. Esta es la forma en que opera el World Wide Web (WWW), uno de los más populares servicios de Internet. Los programas para acceder a WWW, como Netscape Navigator o Microsoft Explorer son ejemplos típicos del uso de hipermedios, con la característica adicional de que las conexiones entre los textos (llamadas "ligas") pueden conducir al usuario a lugares físicamente diferentes –es decir, al accionar una palabra con hipertexto, se "navega" hasta otra página ubicada en una computadora que puede estar en cualquier otro lado del mundo.

¹⁷ El caso clásico son las simulaciones. La simulación nos permite tener laboratorios "virtuales" en los que no solamente podemos reproducir a bajo costo experiencias de un laboratorio real –por ejemplo, de física– sino que nos permiten alterar variables que en un laboratorio escolar difícilmente podemos controlar, como la gravedad, la resistencia del aire o la elasticidad de los cuerpos de prueba. Finalmente, ni aun en los mejores laboratorios análogos podemos comprimir o adelantar el tiempo, mientras que ésta es una de las funciones típicas de la simulación. Esto no quiere decir que debemos substituir o eliminar nuestros laboratorios escolares tradicionales: de ninguna manera. Simplemente significa que tenemos una nueva herramienta, con capacidades únicas que son las que le dan su particular interés educativo.

usuario; y "de aplicación educativa" hace referencia a que, independientemente de su intención original, se trata de programas que pueden potencialmente ser utilizados para promover el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El interés de esta definición es el recordarnos que *existe más software multimedios aplicable a la educación que aquel explícitamente creado con propósitos instruccionales*. De hecho, multitud de programas, desde la humilde hoja de cálculo o el simple procesador de palabras¹⁸, hasta mi categoría favorita de software, los juegos, pueden ser utilizados con provecho en educación.

Parece mentira que haya que destacar este hecho, pero la experiencia demuestra que muchas veces los maestros y las instituciones parecen restringir o equiparar el cómputo educativo con el software *explícitamente instruccional*. Y, es cierto, existe menos software explícitamente instruccional que software *de aplicación educativa*. Pero, a la inversa, existe mucho más software de aplicación educativa que software explícitamente instruccional. Más adelante ofreceremos una versión resumida de nuestra tipología de software multimedios de aplicación educativa, pero baste por el momento señalar que el número de programas multimedios disponibles (y de otros recursos, como los videodiscos¹⁹) es impresionante y que resulta difícil imaginar un área o nivel curricular para el que no exista hoy día material útil. Así, se disuelve el fantasma de que "no hay software suficiente". Aunque es obvio que siempre será posible producir más y mejor software, el problema no es que no exista suficiente ya, sino más bien, nuestro interés para realmente detectarlo y evaluar su aplicabilidad, así como nuestra creatividad y capacidad de sacarle provecho como apoyo para experiencias eficaces de aprendizaje.

En forma indirecta, esta discusión sobre el uso de software existente sirve para ayudar a disolver un segundo mito o fantasma del cómputo educativo, el de que es necesario saber programar para poder utilizar la computadora en educación. Evidentemente, en la medida de que podemos emplear software pre-existente, disponible comercialmente o como producto institucional de acceso gratuito, es claro que no se requiere tener que programarlo: ¡ya está programado! Ni siquiera hay que ser experto en sistemas operativos.

El mito quizá se originó en los días en los que realmente había poco software en general, por lo que uno debía aprender algún lenguaje de programación si se quería lograr algo que no existiera. Esta situación, sin embargo, fue relativamente breve, dado que a los pocos años de la introducción de las computadoras personales el número de títulos disponibles era ya capaz de llenar catálogos de varios cientos de páginas (y llena hoy multitud de sitios en Internet).

Quizá la fuente más profunda de este mito está en la confusión que todavía prevalece en lo que podríamos llamar "los niveles de uso", esto es, las alternativas que tenemos para utilizar la computadora en educación, de las cuales la última sería el tener que programar. Y ello nos lleva a introducir el modelo "NOM".

¹⁸ Ver Jonansen (1996), para una discusión del uso de herramientas de productividad como herramientas de aprendizaje.

¹⁹ Solamente una empresa, Coronet, cuenta con varios cientos de videodiscos con imágenes y videos de aplicación educativa abierta. Ver Johnston (1987), para una clasificación de medios y recursos educativos electrónicos disponibles.

El modelo NOM

El nombre del modelo se deriva de sus tres componentes: los niveles, las orientaciones y los modos de uso. Iniciaremos con el primer componente.

a) Niveles de uso

Aunque muchos maestros piensan que es indispensable crear su propio software, ésta no es la única opción. Claramente, por toda la discusión anterior, podemos deducir que existe cuando menos otra opción, que es la de usar software pre-existente, sin mayor modificación; y existe una tercera, en que se adapta o modifica el software existente para que cumpla mejor con las funciones que se le asignan. Esta modificación puede ir desde la simple traducción desde su idioma original al nuestro, a la traducción no solamente lingüística sino cultural (lo que técnicamente se llama "localización"), y hasta la modificación del programa o "código" original esto es, el alterar parte del programa mismo. Cada nivel, por supuesto, requiere de habilidades crecientes, pero el nivel más simple lo único que requiere es aprender a usar el software ya hecho. He aquí los tres niveles más comunes:

Niveles de uso:

- * Uso de programas pre-existentes, sin modificar.
- * Adaptación de programas existentes (traducción, localización, modificación).
- * Creación ("desarrollo") de nuevos programas.

Podemos definir el "nivel de uso" como el grado al que el usuario altera un programa pre-existente. Se presentaría así un continuo, que va desde el uso del software tal como este viene empacado para su distribución, hasta el empleo de programas para crear otros programas, es decir, el nivel de desarrollo.

En cuanto al primer nivel, se requiere una mínima capacitación, y más bien el problema es detectar, conseguir y evaluar software pertinente a los objetivos educativos que se persiguen, dado que, cómo se dijo, existen muchos programas disponibles²⁰. Otro elemento de dificultad es que, en efecto, el software disponible suele estar en inglés, aunque en muchos casos, por la naturaleza del programa, el idioma no es un obstáculo.

En cuanto al segundo nivel, hoy día muchos programas son relativamente fáciles de traducir y "localizar", dado que los textos, pantallas y otros recursos los almacenan de manera independiente del código del programa. Por ello, se puede modificar el contenido e incluso la interfaz o forma de operación, sin tener que saber programación. Muchos títulos disponibles de software educativo son, además, "abiertos", en el sentido en que sus autores permiten que se acceda incluso hasta el listado del programa para su modificación. Obviamente, en este caso sí es necesario saber algo de programación,

²⁰ Muchos de ellos son gratuitos (*freeware*) o se pueden usar a prueba, y solamente si uno los va a usar definitivamente entonces los paga (*shareware*). Internet está lleno de programas de este tipo –aunque no siempre sean de una gran calidad.

aunque generalmente menos que lo que requeriría crear un programa desde cero. Por supuesto, alterar o adaptar un programa suele ser más rápido y barato que crearlo²¹.

El tercer nivel, el del desarrollo, es sin duda el más complejo. Requiere no solamente de adquirir habilidades que muchos maestros no tienen originalmente, como las de programación, sino que implica armar equipos interdisciplinarios de trabajo y conseguir la infraestructura y presupuesto adecuados para sostener un proyecto de desarrollo. He argumentado, en otra parte (Gándara, 1995), que este nivel debe considerarse con seriedad antes de comprometer recursos. Es, sin duda (y lo digo por experiencia propia), el más divertido de los niveles; pero esa misma experiencia me permite señalar que del total de los proyectos de desarrollo educativo que he visto emprender o tenido alguna oportunidad de seguir o asesorar, solamente entre el 5 y el 10% lograron llegar a feliz término. Dificultades de diversos órdenes (típicamente, cambios en la institución, problemas presupuestales, calendarios políticos) impidieron que el proyecto fructificara. Una variable importante es precisamente que un proyecto típico de desarrollo suele tomar no menos de entre seis y veinticuatro meses, o de alrededor de un año y medio en promedio. En este lapso, si no se siguió una metodología adecuada y se aseguró el apoyo institucional, lo más probable es que el proyecto no se concluya.

No se me malinterprete. Sin duda, desarrollar será la única opción si no existe software adecuado a los objetivos, o bien, si se puede mejorar el precio o la calidad en relación al software comercialmente existente. Es la única vía, además, para garantizar que el software es realmente congruente con el currículum y que no atenta contra los valores de identidad y soberanía nacional. Es además, como ya mencioné, altamente divertido y adictivo. Pero es también caro, complejo y tardado. Es por esto que las instituciones que quieren adoptar el cómputo educativo harían bien en iniciar por el nivel de uso de programas existentes y no a la inversa. Un argumento adicional es que no hay que esperar un año y medio de desarrollo para poder incorporar la computadora como recurso, dado que existe multitud de títulos ya disponibles para simplemente ser usados. Una buena analogía es el video. Existen muchos títulos ya listos para usar. Quizá ese nivel es más eficaz, en el corto plazo, que equipar a las escuelas con cámara e islas de edición y entrenar a los maestros como videoastas.

b) Orientaciones de uso

Muchos maestros (e instituciones) piensan que el cómputo educativo implica necesariamente que sea la computadora la que cumpla todas las etapas del ciclo instruccional (Dick and Carey, 1970), desde la motivación hasta la evaluación. Se piensa automáticamente en que el usuario será el alumno y que el programa será siempre de tipo tutorial. Este es otro fantasma del cómputo educativo, dado que realmente hay varias "orientaciones de uso" posibles. Es un fantasma igual de dañino que los anteriores, dado que automáticamente ubica un destinatario para la computadora: el alumno, normalmente a costa de eliminar del proceso al profesor.

²¹ Es importante señalar que, tanto en el caso de la traducción/localización, como sobre todo en el de la adaptación, es importante obtener autorización de los autores originales, que suele ser simplemente un permiso que se concede a cambio de reconocer la autoría original y no modificar el software más allá de lo que el autor considera adecuado. Normalmente no hay que pagar ningún tipo de derechos adicionales, dado que se asume un uso no-lucrativo del software (es decir, no se venderá la versión traducida o adaptada).

Llamaremos "orientación de uso" al papel que se le asigna al software en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existe todo un rango de orientaciones de uso, que van desde el empleo del software como auxiliar del profesor (es decir, orientado hacia el docente), ya sea para la elaboración de materiales que se usarán sin la computadora, ya sea como herramienta de presentación, hasta la orientación de uso autodidáctico en contextos no-escolarizados (esto es, orientado hacia el aprendiz). Aunque esta variable es también un continuo, existen cuando menos cuatro orientaciones de uso claramente diferentes:

Orientaciones de uso:

- * Producción de materiales didácticos para uso sin la computadora.
- * Apoyo en la presentación del docente (o los alumnos) con la computadora.
- * Apoyo a la instrucción/aprendizaje con la computadora.
- * Apoyo a la autoinstrucción con la computadora.

En la primera orientación estaría el uso de la computadora para elaborar materiales didácticos en soportes diferentes a la propia computadora. Para este fin hay programas que van desde los procesadores de palabras para reproducir apuntes y otras comunicaciones escritas, hasta los elaboradores automatizados de exámenes, pasando por los programas de dibujo que permiten realizar diagramas e ilustraciones para distribuir entre los alumnos o utilizar como apoyo didáctico (y de paso decorar el salón de clase). Existen programas especializados, como los creadores de cronologías y "líneas del tiempo", o los llamados "procesadores de ideas" que permiten realizar fácilmente cuadros sinópticos, "acervos conceptuales", y otros recursos del tipo "organizadores previos", así como otros que permiten crear crucigramas, "busca-palabras" y "sopa de letras". Lo que todos estos programas tienen en común es que el material resultante se usa **sin** la computadora. Esto implica que no se requiere de la presencia física de equipos en el salón de clase, y tampoco de un laboratorio especializado de cómputo: con simplemente tener acceso a una computadora, una impresora y el software necesario, se puede apoyar la labor docente²². Aun una sola computadora en la escuela puede realizar este apoyo, si se pone en manos de los docentes.

En la segunda orientación ("Apoyo en la presentación con la computadora"), utilizamos la computadora como una especie de "super pizarrón electrónico", como un elemento de ilustración que complementa los otros recursos de presentación que el docente ya conoce (desde el pizarrón hasta los rotafolios o los proyectores de acetatos o transparencias). A diferencia de estos otros medios, sin embargo, la computadora tiene una flexibilidad mucho mayor, dado que simplemente cambiando de programa puede no sólo reproducir la funcionalidad de estos otros recursos, sino agregar elementos que los medios tradicionales no tienen. Con una computadora podemos realizar "acetatos o transparencias electrónicas", mediante programas llamados

²² La contraparte de este nivel, desde el lado de los estudiantes, es el del uso de la computadora como herramienta de productividad académica; por ejemplo, en la elaboración de trabajos, reportes y otros materiales en medios impresos, o la producción de acetatos o diapositivas a partir de gráficos generados en computadora –claramente, este polo requiere más computadoras.

"presentadores automatizados" (el ejemplo más común es Power Point). Pero, a diferencia de sus contrapartes análogas, estos programas permiten incluir sonidos e incluso video digital en las presentaciones, modificarlas sobre la marcha, y hacer que el material que ha resultado útil se vaya agregando hasta conformar un acervo que se puede reutilizar una y otra vez. Los medios digitales, además, permiten que entre el original y la copia no haya deterioro, por lo que una vez elaborados los materiales pueden reproducirse tantas veces como sea necesario.

Sin embargo, de nuevo, no son solamente estas capacidades de reutilización o la incorporación de múltiples medios las que hacen de la computadora un recurso interesante para la presentación: lo que realmente resulta novedoso es su capacidad para generar modelos dinámicos, que permiten explorar en vivo principios y procesos. Es el caso de los programas como "Geometer's Sketchpad", en donde se pueden realizar no solamente dibujos en apoyo a un curso sobre geometría euclidiana, sino alterar dinámicamente las respectivas fórmulas y ver sus resultados gráficamente; y aún más, es posible hacer demostraciones de teoremas y explorar interactivamente principios básicos. Esto evita la pérdida de tiempo de hacer los dibujos y los cambios en el pizarrón, que normalmente implica solamente revisar un par de ejemplos en el tiempo disponible de clase.

Claro está, la contraparte a estas ventajas es que en esta orientación de uso se requiere poder contar **con** una computadora dentro del salón de clase, apoyada con un dispositivo de proyección digital, o conversión de video para que la salida pueda ser a través de una televisión normal. Estos proyectores (de cuarzo líquido o tecnologías similares) suelen ser caros, por lo que la opción de un convertidor de la señal de la computadora a la televisión es una buena posibilidad, amén de que se optimiza el gasto que quizá ya se haya hecho en una televisión de gran formato.

En estas dos primeras orientaciones, el énfasis está en el polo "enseñanza", dado que implican un uso fundamentalmente de apoyo al docente. Las dos orientaciones siguientes se orientan más al polo "aprendizaje", con el alumno o aprendiz como usuario, ya sea en el contexto escolar o fuera de él.

La tercera orientación (Apoyo a la instrucción/aprendizaje con la computadora), es el que normalmente se asocia al cómputo educativo en nuestros países, y al laboratorio tradicional de cómputo. En este caso, la computadora puede ofrecer la instrucción en todas sus etapas clásicas (esto es, desde la motivación hasta la presentación de los contenidos/habilidades a desarrollar, oportunidades de práctica, evaluación formativa y oportunidades de refuerzo/enriquecimiento). Pero también es factible que la computadora sea solamente la herramienta para una experiencia de aprendizaje que ocurre parcialmente en la computadora y parcialmente fuera de ella. El contexto suele ser, como se verá, escolar, ya sea en el laboratorio tradicional de cómputo, como se señaló, o como lo que hemos llamado "el laboratorio virtual" (sobre el que abundaremos más adelante). En esta orientación el maestro puede o no jugar un papel protagónico o solamente ser un facilitador o coordinador de la experiencia, aunque la mayoría de los programas para este tipo de uso realmente están pensados para los alumnos, en un uso uno-a-uno o en grupos pequeños. La orientación es, sin duda, hacia el aprendizaje, más que el de la enseñanza.

En la cuarta orientación (Apoyo a la autoinstrucción con la computadora), este énfasis en el que aprende es aún más evidente: el software mismo está pensado para su uso autodidacta. Se trata, generalmente, tanto de tutoriales y otros formatos de

autoinstrucción como de software con recursos de referencia (enciclopedias, diccionarios, atlas, etc.). Este es claramente una orientación más enfocada al polo del aprendizaje y, generalmente, requiere del uso individual de la computadora. Y es una orientación que elimina (o al menos no lo requiere de manera indispensable) al docente²³.

Así, como podrá verse, hay más de una manera de incorporar la computadora a la educación, ahora en términos del papel que jugará en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este señalamiento es importante porque, dependiendo del nivel de uso previsto, el docente puede tener una mayor o menor participación en el proceso, dado que en este espectro de niveles, los primeros son realmente de apoyo al docente y los últimos de apoyo al estudiante. Y como se verá, de nuevo es claro que no es indispensable que el maestro aprenda a programar para hacer uso del cómputo en educación.

Otra manera de presentar esta idea es mediante el concepto de "grado de autonomía" del software. En un extremo del continuo, al tratarse de herramientas de apoyo docente, la presencia y actividad del maestro, así como de materiales externos a la computadora, es importante; en este sentido, el software es menos "autónomo". En el otro extremo del continuo, el software tiende a estar "autocontenido", al incorporar dentro del propio programa todos los elementos de la experiencia de aprendizaje incluyendo a veces incluso los materiales de apoyo, documentación y otros manuales, en formato digital. Y no requiere de intervenciones externas del docente, ya que muchas veces precisamente su intención es la de ser un mecanismo de autodidactismo. En ese sentido el software es más "autónomo". Este extremo es quizá el ideal para una situación de educación a distancia, educación continua o en el trabajo o, como se señaló antes, para el autodidactismo, ya sea en casa o en otros contextos.

La relevancia de esta relación entre orientación de uso y autonomía es cuando se va a comprar, adaptar o desarrollar software, es importante determinar qué orientación de uso se tiene en mente; aunque hay programas que quizá puedan usarse en el espectro entero de orientaciones, la mayoría tienen un uso óptimo en alguna orientación en particular. Específicamente, podemos plantear que en el caso del desarrollo y en igualdad de circunstancias, mientras más autónomo sea el software más complejo será su diseño y más largo el proceso de su producción, dado que la experiencia entera de aprendizaje está autocontenida en el software.

c) Modos de uso

²³ Es por ello que esta orientación es proclive a causar lo que el Maestro Antonio Gago (a quien debo gran parte de mi interés en el cómputo educativo) llamó alguna vez el síndrome o paradoja de "Al Capone". Decía (aunque la siguiente es mi paráfrasis de la paradoja) que los maestros que desarrollan tutoriales autodidactas para el total de un curso están destinados a fracasar. Fracasan si no logran terminar el desarrollo (por las razones que ya se mencionaron como obstáculos para el desarrollo de software) y fracasan si lo terminan: porque entonces llegan a su grupo y pueden anunciar: "Buenos días, alumnos. He aquí el diskete que va a dar la clase este semestre. Yo soy 'al capone' los discos y desapareceré a partir de hoy hasta la entrega de calificaciones". En vez de ello, habría que detectar qué problemas específicos de aprendizaje se presentan a lo largo del curso, y cuáles pueden ser solventados con éxito mediante la computadora, según Gago.

Hemos considerado ya dos de los elementos de nuestra propuesta: el de niveles de uso y el de orientaciones de uso. El tercer elemento del modelo NOM es el de "modo de uso" ²⁴.

Este factor es con el que iniciamos históricamente nuestra reflexión, dentro del proyecto de Usos Educativos de la Computadora, en el CISE/UNAM, allá por 1992. De hecho, el modelo NOM era originalmente el "modelo de modelos de uso", dado que era el único factor que habíamos detectado. Y resultaba de nuestra oposición enérgica a lo que consideramos una reducción inaceptable del cómputo educativo: el de proponer que la única manera de utilizar una computadora en la educación es la de encerrarla en los mal llamados "laboratorios de cómputo", coordinados por "el encargado de cómputo", que de inmediato los apropia como su territorio, y destierra al maestro; que se requería una computadora por alumno, y que el contenido de la instrucción debía ser el propio cómputo ("cultura informática").

No se me malinterprete: no estoy sugiriendo que no haya que hacer cultura informática o dotar a los alumnos de herramientas de productividad (como el procesador de palabras). Lo que estoy proponiendo es que podemos hacer más: tener laboratorios de cómputo para enseñar solamente cómputo es tan interesante como tener (años atrás) salas de mecanografía para solamente enseñar mecanografía (y no redacción o literatura). La computadora en la educación es un medio, no un fin (salvo, por supuesto, en las carreras de cómputo...).

Podemos definir "modo de uso" como la particular articulación entre el contenido/objetivo del software, la proporción computadora-usuarios, el contexto social y espacial de uso, y el tiempo de uso. Veamos estos cuatro elementos en detalle:

- a) Contenido/objetivo del software. Se trata del para qué de la utilización de la computadora, tanto en términos del objetivo educativo que se busca como del contenido en sí (la temática).
- b) Proporción computadora-usuarios. Se refiere a cuántos usuarios utilizan simultáneamente la computadora, desde el uso uno-a-uno hasta una sola computadora por escuela.
- c) El contexto social y espacial de uso. Alude al dónde (por ejemplo, en el salón, en el laboratorio, en la biblioteca, etc.) y con qué arreglo social (usuarios independientes y asilados entre sí, trabajo grupal, etc.).
- d) Tiempo de uso. Se refiere al cuánto tiempo, a la duración promedio de uso por sesión, y su frecuencia (por ejemplo, una hora a la semana por alumno)²⁵.

La propuesta es que cuando se opta por emplear la computadora en educación, no es suficiente comprar equipos y comprar o desarrollar software, sino determinar bajo qué modo de uso se empleará, sobre la base de que no todo el software se presta para todos los modo de uso; y, por otro lado, cada modo de uso tiene requerimientos especiales en cuanto a planta física, capacitación, etc., como se verá adelante, que

²⁴ Como se señaló antes, esta terminología es la definitiva. La propuesta se inició con un nombre menos más claro o eufónico: "el modelo de los modelos de uso". Pero creo que "modo" es más afortunado, incluso, que "modalidad", que otros autores destinan a la diferencia, por ejemplo, entre la educación presencial y la que ocurre a distancia.

²⁵ Este factor es discutido en el artículo "Dispositivos para el Uso" (Álvarez-Manilla, 1995).

deben estar resueltos si se quiere realmente optimizar el gasto en la introducción de la computadora en educación.

El modo tradicional de uso

El problema y "fantasma" a que este componente intenta atacar es que tendemos automáticamente a asumir un modo de uso en particular, el que llamaré "modo de uso tradicional". Permítaseme, a riesgo de ser reiterativo, describir en qué consiste, como una manera de ejemplificar la idea global de modo de uso y establecer las bases para plantear alternativas al uso tradicional.

En este modo, el *contenido* de la instrucción suele ser la propia computadora. Es decir, se enseña cómputo con la computadora, y prácticamente nada más. Los cursos de "cultura informática", incluyendo los de sistemas operativos, programación o uso de paquetería, parecen reducir el universo de temas que son tratables mediante la computadora²⁶. O, en otros casos, particularmente en educación básica y media, se incorporan otros temas, como matemáticas (típicamente, vía LOGO) y otras materias generalmente del área de ciencias, pero normalmente no se cubre el ciclo completo de instrucción, sino solamente la fase de presentación (los abominables "pasapáginas"), o solamente la fase de práctica y evaluación (los "practicadores" que Papert ha descrito como parte de la estrategia de "drill-to-kill" "practicar hasta matar" la imaginación, la creatividad y el aprendizaje real (Papert. S., Comunicación personal, NECC, Baltimore, 1992).

En los mejores casos, se presentan "tutoriales" que hacen estas tres funciones, y que, generalmente, son la versión automatizada de los famosos "libros programados", tan queridos en la tradición del conductismo skinneriano, y con diferentes grados de éxito. Esto en cuanto al primer componente del modo de uso, el del contenido/objetivo del programa.

En cuanto al segundo elemento, proporción usuarios-máquina, se asume que para que la instrucción sea eficaz se requiere de una computadora por alumno o, dadas las condiciones actuales, quizá dos y hasta tres estudiantes por computadora. Bajo este esquema jamás habrá computadoras suficientes en México, dado que ni siquiera en Estados Unidos o Europa se ha llegado realmente a la meta de tener una computadora por cada 20 alumnos. Pero se asume que si el alumno no es directamente el usuario, preferiblemente individual, el aprendizaje se ve disminuido ~ argumento que quizá es aplicable al caso del manejo de paquetería, dado que en ese caso es hasta cierto punto indispensable que se maneje físicamente la máquina pero que no necesariamente lo es para el aprendizaje de otros contenidos ni para diferentes objetivos educativos.

El tercer elemento, del contexto espacial y social de la interacción, se resuelve en el modo tradicional mediante el mal llamado "laboratorio de cómputo"²⁷. Estas salas

²⁶ Lo que Álvarez-Manilla ha llamado "los usos triviales de la computadora" (Álvarez-Manilla y Bañuelos, eds., 1995).

²⁷ Mal llamado, porque en un laboratorio real de investigación se produce y se crea conocimiento nuevo, típicamente se aprende por exploración, y se trabaja de manera colaborativa. Los "laboratorios de cómputo" son más bien el equivalente de las viejas salas en que se concentraban máquinas de escribir. El término "sala didáctica" es solamente poco más afortunado, dado que en ese caso se trata de un salón tradicional de clase –tal como se observa por la distribución física del mobiliario– que sigue ocurriendo en hileras de bancas que ven al profesor, mismo que

de cómputo son, además, la provincia típica del computólogo, el encargado de informática o algún otro perfil similar, y generalmente se consideran "fuera de límite" para los maestros normales, que aprovechan el tiempo en que los alumnos "van a cómputo" para tomar café o ponerse al día en procesar calificaciones y otros trámites escolares. La disciplina suele ser rígida, por lo que con ésta y las características anteriores, a mí me parece más adecuado llamar a estos "laboratorios" los "campos de concentración de las computadoras": típicamente, ni ellas pueden salir, ni los maestros pueden entrar, y los alumnos están generalmente a merced del software practicante y del pasapáginas tradicional. La interacción social es poca, dado que lo que se busca precisamente es un uso individualizado de equipo preferiblemente con audífonos que aislen a los participantes, por lo que la proporción óptima, según se piensa, es un alumno por computadora.

El cuarto elemento, de intensidad temporal, suele ser de una hora a la semana, en las escuelas mejor dotadas, o una hora a la quincena o al mes, en aquellas menos dotadas. A nivel superior se cuenta con algunas salas de "auto-acceso" que permiten el uso según las disponibilidades de los equipos y del tiempo que tengan los alumnos. Pero típicamente se trata de un máximo de aproximadamente 4 a 8 horas al mes.

Como quizá el lector ya habrá intuido, este modo de uso a mí personalmente no me parece el mejor. No dudo que haya aplicaciones en las que sea el modo más adecuado, o que tiene la virtud de haber sido la vía para que la computadora entrara en la escuela y que, en realidad, los encargados de las salas de cómputo realizaran milagros con los equipos que se les confiaron²⁸. Pero las desventajas son muchas, empezando porque, en general, asume de entrada una pedagogía conductista expresada claramente en el software practicante y tutorial o peor aún, en la idea ingenua de que si los alumnos pasan páginas en la computadora eso de alguna manera les genera un aprendizaje. Si bien el conductismo sigue siendo eficaz en algunas áreas del aprendizaje (y, según me entero, es la estrategia de elección en muchos casos de educación especial), hoy día ha sido criticado al punto en el que su importancia ha disminuido, al perder terreno frente a enfoques como el constructivista, el de procesamiento humano de la información o incluso las pedagogías de la liberación y las más antiguas pedagogías de tipo activo. Por desgracia, muchos maestros que critican al conductismo como filosofía educativa, sin querer y sin darse cuenta lo asumen como su teoría base cuando deciden desarrollar software, dado que automáticamente adoptan el tutorial y el modo tradicional de uso como el modo a seguir.

mantiene su papel protagónico, con la diferencia de que ahora los alumnos típicamente están aislados entre sí, muchas veces como parte del diseño del mobiliario, que fija particiones o paredes entre los alumnos. Suele ser difícil circular o interactuar, como efecto de la propia planta física del "laboratorio". Álvarez-Manilla ha señalado cómo, por una simple observación de la distribución del mobiliario, es a veces posible adivinar el tipo de cómputo educativo que se lleva a cabo (Comunicación personal, 1994).

²⁸ En realidad, los encargados de los laboratorios de cómputo están entre los héroes no celebrados del cómputo educativo. Se les dio la tarea de iniciar una cultura de cómputo en las escuelas, de instalar y mantener los equipos y, ante el desinterés de las instituciones y de muchos maestros, preocuparse por encontrar software educativo. Es momento de relevarlos de esta última tarea, que es provincia legítima de los educadores. Hacer que el control del cómputo educativo permanezca en manos de computólogos (ya sea a nivel del laboratorio, del plantel o del sistema educativo) es tan inteligente como haber propuesto, en el siglo XVI, que los impresores, que eran los únicos que sabían manejar la imprenta, fueran los que escribieran los libros, o determinaran que libros debían ser adquiridos por las bibliotecas.

No estoy proponiendo, permítaseme reiterar, que sea absurdo enseñar cultura informática o dar oportunidades de práctica y mecanización; estos contenidos y estrategias pueden ser parte de una visión global. Más bien el reclamo o la tesis es que **no agotan** el conjunto de posibilidades del cómputo educativo. Por el contrario, más bien parecen reducirlo y cerrar el horizonte, por lo que vale la pena siempre preguntarse si son el modo de uso más adecuado a seguir. O mejor aún: antes de comprar una computadora más, ¿no valdría la pena preguntarse a qué modo de uso se piensa destinar?

¿Existen alternativas al modo de uso tradicional? Por supuesto. El secreto está, primero, en tratar de entender en qué consisten las especificidades de la computadora como medio educativo, tal como hemos señalado antes en torno a los multimedios²⁹. Esto es, el determinar en qué sentido la computadora realmente puede hacer lo que otros medios no podrían, o al menos no podrían hacer fácilmente. Y, segundo, en recordar que la computadora es solamente un recurso, y que no es teóricamente neutral, sino que expresará la filosofía educativa y teorías del aprendizaje de quien la programa o la incorpora, amén de reflejar la ideología dominante y la idiosincrasia cultural del contexto en que se produce.

Como medio, la computadora permite lograr el sueño de Briggs, tecnólogo educativo que, desde finales de la década de 1950, vislumbraba el día en que se pudieran combinar diferentes tecnologías para uso fácil en el salón de clase. Pero simplemente transportar y aprender a manejar un proyector de cine de 16 mm como los que había en esa época más el proyector de filminas, el de acetatos y el de diapositivas, para no mencionar la grabadora de carretes de cinta magnética de audio y el amplificador correspondiente, era una empresa complicada. Las posibilidades de que algo saliera mal eran muchas y los tiempo de montaje y desmontaje tan largos que implicaban preparativos elaborados y ayuda de asistentes para que el maestro no perdiera media clase simplemente en operar el "salón audiovisual"³⁰.

Hoy día la computadora multimedios es capaz de substituir, con algunas limitaciones, la operación de todos esos dispositivos. Esa es una de sus fuerzas, la capacidad de multimedios a la que hemos hecho referencia antes, con la ventaja de que el profesor puede crear materiales de apoyo a su presentación con apreciablemente mayor facilidad con la que pudiera haber realizado cines o videos, e incluso con menos tiempo y esfuerzo que el de crear acetatos.

Pero además de presentar estos materiales que típicamente están "cerrados" (es decir, no puedo alterar sobre la marcha un video) o son estáticos (como el pizarrón o los acetatos), la computadora nos permite medios dinámicos y abiertos: podemos crear nuevos contenidos en vivo, y que estos contenidos sean dinámicos. Es el caso de los programas de simulación antes mencionados.

Y es precisamente esta capacidad de simular, de crear modelos simplificados de la realidad para su manipulación y estudio, en donde la computadora realmente brilla y en donde es auténticamente un nuevo medio. Sin menospreciar su capacidad de

²⁹ Este es un tema fascinante en sí mismo, y que estoy tratando en extensión en un trabajo actualmente en proceso ("Las especificidades de los multimedios como medios educativos", Gándara, 1997b).

³⁰ A pesar de un breve momento de gloria con computadoras realmente amigables (como las Macintosh originales o las Commodore Amiga), la industria entera del cómputo –incluyendo a Apple– se ha orientado a sistemas cada vez más complejos e inestables que ponen en duda la afirmación de que la computadoras sean fáciles de usar hoy día.

respuesta rápida (crucial para una retroalimentación oportuna) o de gran almacenamiento (importante para una gran riqueza de contenidos jerarquizados), me parece que parte de su fuerza está en permitirnos crear y manipular en tiempo real modos de la realidad.

La otra parte de su fuerza descansa en ser un medio de comunicación a dos vías, es decir, el receptor puede ser al mismo tiempo emisor, ya sea de manera local, en el diálogo con su propia computadora, como con otras computadoras y usuarios a través de una red. Esta es otra característica nueva, en particular en lo que toca a la transmisión de contenidos multimedios, interactivos, tanto en tiempo real como diferidos.

Por otro lado, parte del secreto es darse cuenta de que, a pesar de todo, los maestros siguen siendo una pieza clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje; ello implica que cualquier modo que los deje totalmente fuera del circuito lo único que logrará es perder al maestro como un importante recurso más del proceso. Sin embargo, esto es en buena medida lo que propone el modo tradicional, con su insistencia de tutoriales con un alumno por computadora.

Finalmente, el secreto estriba también en reconocer la fuerza del grupo como recurso de aprendizaje con capacidades superiores a las del individuo aislado. El aprendizaje grupal no solamente suele ser más rico, sino que reproduce mejor las condiciones de la vida fuera del contexto artificial de la escuela: en la vida colaboramos (o al menos trabajamos en equipo) en colectivos de diferentes composiciones y estructuras. El modo tradicional reduce esta colaboración a su mínima expresión, y más por limitaciones presupuestales que por una decisión realmente educativa.

Si estas características se toman en cuenta, entonces es fácil ver que, en cierto sentido, reducir el uso a una computadora por alumno en tutoriales o pasapáginas, es aprovechar solo parte de las capacidades educativas que ofrece y cerrar artificialmente otras opciones. Implica, de paso, una teoría del aprendizaje en la que el alumno aprende con la sola contemplación de contenidos que se le presentan en la pantalla, o con la mecanización de algoritmos y solución repetida de problemas de opción múltiple. Si bien, la computadora hace estos procesos más rápidos, en realidad se podrían llevar a cabo con medios analógicos tradicionales. La especificidad de la computadora no está siendo potenciada, como tampoco lo están siendo las posibilidades del grupo o del maestro como compañero en el proceso de aprender. De ahí la importancia de recordar que existen modos alternativos de uso.

Los modos de uso alternativos

Estos modos surgen de combinar de maneras creativas los cuatro componentes del modo de uso, abriendo entonces las posibilidades y potenciando la inversión que se haga, así sea que solamente se tenga posibilidades de adquirir una computadora por escuela. De nuevo, este componente puede ser visto como un continuo más que como opciones discretas; no obstante, pueden señalarse algunos modos principales (y la lista no es, de ninguna manera, exhaustiva):

Los modos de uso alternativos:

- * la computadora en el salón

- * el laboratorio virtual
- * la mediateca
- * la sala multimedia
- * multimedios a distancia
- * multimedios en casa
- * multimedios en espacios públicos.

a) La computadora en el salón³¹

Este modo de uso es el resultado directo del trabajo de un gran innovador en el cómputo educativo: el Dr. Thomas Snyder y su equipo, notoriamente el Dr. David Dockterman³². Después de un análisis crítico del uso de la computadoras en la educación en Estados Unidos, y luego de haber experimentado con diferentes formatos, estos autores explican la reticencia de muchos maestros a incorporar la computadora de una manera muy sencilla: si la computadora no es parte de la solución, entonces debe ser parte del problema (Dockterman, 1997). Y lo es, en parte, porque en lo que aquí hemos llamado el modo de uso tradicional, el maestro es eliminado del circuito, en parte porque confundimos a la computadora como fin, cuando es un medio, y de paso nos autojustificamos para no usarla aduciendo que no tenemos suficientes.

En breve, este modo consiste en utilizar la computadora en el propio salón de clase, como generadora y administradora de una experiencia de aprendizaje grupal. El software empleado suele ser simplemente el pretexto para lo que sucede con el grupo. Típicamente, se presenta una situación problemática, que el grupo debe resolver³³, ya sea como el grupo entero, o mediante el trabajo de equipos pequeños que van tomando turnos para interactuar con la computadora. Gracias al diseño del software, se produce un aprendizaje colaborativo: ya sea porque cada miembro del equipo tiene información diferente lo que requiere la coordinación de sus integrantes para llegar a la solución o porque implica que cada miembro asuma momentáneamente un rol o personalidad que, al conjuntarse, permiten observar el problema desde diferentes puntos de vista³⁴, lo que resulta indispensable para resolver adecuadamente el problema postulado en el programa. Al término, se evalúa y analiza con los alumnos el proceso.

b) El laboratorio virtual

Una de las ventajas de los multimedios, como se señaló antes, es la interactividad, que tiene una aplicación inmediata mediante la simulación. Ésta, a su vez, permite aprender haciendo, que es la idea central detrás del laboratorio virtual. A diferencia de los laboratorios reales, que requieren de equipos especiales según su naturaleza (por ejemplo, matraces en química o juegos de poleas en física), el laboratorio virtual

³¹ El término original en inglés sería "the one-computer classroom", © Tom Snyder Productions, Inc.

³² Fue el conocer el enfoque de Snyder, en 1991, lo que originó mi propia reflexión sobre las formas de incorporar la computadora en la escuela, y finalmente condujo a la idea de "modelo de uso", formulada originalmente en el contexto del Diplomado de Usos Educativos de la Computadora, en el CISE, a finales de 1993. Reconozco y agradezco a Tom y a David su inspiración original.

³³ Se trata de una forma de simulación, a veces llamada técnicamente "simulacro".

³⁴ Es el caso del programa "Decisiones, Decisiones: El Ambiente", en que hay cuatro asesores cuya información y punto de vista los asume el estudiante antes de llegar a una decisión colectiva.

aprovecha la naturaleza polivalente de la computadora, de forma tal que con un simple cambio de software las mismas máquinas simulan igual un laboratorio de química que uno de idiomas, e incluso permiten otros que normalmente no existen en forma análoga, como el laboratorio de economía o el de historia.

En este modo de uso la proporción usuarios-máquina es de 3 a 5 estudiantes por máquina, por lo que un laboratorio base requeriría de solamente 6 computadoras (asumiendo un grupo de 30 alumnos, que está por debajo del tamaño real de los grupos en las escuelas públicas). Aun si este número se aumenta a 10, este modo de uso resulta menos oneroso que el laboratorio tradicional, en que se requieren entre 16 y 24 computadoras. Por otro lado, nada impide que el software se utilice en proporciones más cerradas (dos alumnos por computadora).

El elemento común a este modo es que se busca un aprendizaje por descubrimiento o por exploración, un "aprender haciendo". Para este fin existen tanto programas de contenido específico (como *Interactive Physics* o *Geometer's Sketchpad*), como de contenido abierto (herramientas de simulación, como *Stella* o *Extend*). Una variante de este modo es lo que podríamos llamar un "laboratorio mixto", en que se combinan equipos análogos con sensores digitales. La computadora se encarga entonces de registrar la información que producen dichos sensores, y permite graficar y presentar los datos de diferentes maneras. Es el esquema detrás de productos como *LabView*. La robótica pedagógica (control de dispositivos mecánicos y electromecánicos mediante la computadora) puede ser considerada otro ejemplo sería el caso de la enseñanza de la cibernética que ahora se apoya en lenguajes como *MicroWorlds Logo*, desarrollado por Papert (Ruiz-Velazco, 1993; Papert, 1996).

c) La mediateca

Aquí la proporción alumnos-máquina se cierra más, dado que se ve a la computadora como herramienta de consulta y enriquecimiento. Es innegable que hoy día ya no todo el conocimiento está contenido en libros. Medios como el videotape, el audiocasete, el videodisco y el CD-ROM son importantes soportes de la información, cada uno con ventajas adicionales a las del texto (y, por supuesto, también limitaciones). De ahí la idea de una mediateca complementada con este tipo de medios, y quizá reforzada con acceso a Internet (WWW). Aunque se cierra la proporción alumnos-máquina, se puede flexibilizar el tiempo de uso, mediante esquemas de libre acceso o auto-acceso, en que los alumnos "reservan" tiempo de máquina en la mediateca.

El software característico de este modo de uso son los recursos de referencia: enciclopedias multimedios, diccionarios parlantes, atlas y bases de datos especializados, así como la propia riqueza de hipermedios que se encuentran hoy día en la red.

d) La sala multimedios

A la inversa del modo anterior, aquí la proporción se amplía de nuevo. La idea de este modo es reforzar (o sustituir) a la clásica "sala audiovisual" de muchas escuelas. Se utiliza la computadora multimedios como recurso de presentación, con el poder adicional de recursos como el videodisco o el CD-ROM (y en un futuro próximo, el DVD). Se requiere un dispositivo de proyección (que puede ser un cañón o un panel de cuarzo líquido), y amplificación de audio que muchas salas audiovisuales ya tienen, y que en su defecto se suple mediante bocinas autoamplificadas.

El software disponible incluye series de videodiscos con fotos fijas y segmentos de video sobre prácticamente cualquier tema. Al videodisco le caben 54,000 imágenes por lado, o una hora de video en movimiento, y es capaz de manejar hasta cuatro pistas sonoras. Su prensado es relativamente barato (alrededor de 2,000 dls. por un primer disco maestro, y entre 12 y 15 dólares por cada copia adicional), por lo que incluso resulta más barato distribuir materiales audiovisuales por este medio que vía la reproducción de diapositivas o filminas.

e) Multimedia a distancia

La aplicación paradigmática de este modo es el proyecto chileno "La Plaza" (Hepp 1993), en que se llegó a probar que incluso una computadora por escuela puede beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se construyó, antes de que se generalizara Internet, un sistema de correo electrónico e intercambio de información, que permite al Ministerio Chileno de Educación difundir materiales de apoyo, noticias de actividades culturales y otros materiales didácticos, así como recabar información y facilitar los trámites administrativos. Pero el centro del proyecto es que los estudiantes escriben tanto para los "periódicos" estudiantiles (que se representan en el software dentro del "puesto de revistas"), como mantienen correspondencia con otros estudiantes chilenos y de otros países. Aquí el pretexto es la computadora; lo central es el desarrollo de habilidades de redacción, de argumentación y retóricas en general, así como la posibilidad de compartir con otros estudiantes experiencias y puntos de vista. Evidentemente, mientras más computadoras se tengan, más frecuente podrá ser el uso por cada alumno; pero dado que la experiencia importante es la redacción y revisión del material que se va a enviar, y este proceso ocurre fuera de la computadora, aun una computadora puede hacer un cambio importante.

Otra variante de este modo es el uso de Internet, y en particular la World Wide Web (WWW) como recurso de investigación y correo electrónico, aunque su uso requiere, adicionalmente, de computadoras con modems veloces y capacidad importante de memoria y almacén³⁵. Esta variante está destinada a adquirir cada día mayor importancia, al poderse realizar a través de la red comunicación a dos vías entre el maestro y el alumno, ya sea mediante correo electrónico, "grupos de discusión", y hoy día, incluso, telefonía y teleconferencia³⁶ (mediante cámaras de video de bajo costo). En todos estos casos, la comunicación es instantánea y el costo es el de una llamada local, no importa a dónde se esté comunicando el usuario. Aunque no puede competir en calidad con las teleconferencias realizadas mediante equipos especializados, lo cierto es que su costo, una fracción de lo que cuestan las teleconferencias por satélite o líneas especiales, las hace cada día más atractivas. Finalmente, se prevé la convergencia entre la transmisión por satélite mediante equipos de "televisión directa a casa" (Direct To Home), ya no solamente de televisión, sino de

³⁵ La UAM-Xochimilco ha propuesto una variante interesante: utilizar una Intranet (es decir, los recursos de Internet pero a nivel interno, local) en una estrategia, desarrollada por José López, llamada "Intramed". Se distribuyen en la red interna multimedia por red a velocidades que no sería posible esperar en la red externa (Internet), y utilizando recursos fácilmente accesibles y de uso generalizado, como los navegadores de Internet.

³⁶ Estas opciones son las que en ocasiones se conocen como "telemática", es decir, la combinación de tecnologías de telecomunicación con las tecnologías informáticas.

datos. Ello permitirá que se pueda recibir la señal de Internet incluso en lugares remotos, con un incremento en la velocidad de la transmisión de datos.

f) Multimedia en casa

En este modo la proporción de uso suele ser uno-a-uno, y se combinan varias de las posibilidades anteriores (desde el software de referencia en CD-ROM hasta el acceso a WWW), aunque el software típico suele ser el del llamado "edutainment" es decir, una mezcla entre educación y entretenimiento. Muchos programas que fueron originalmente producidos como juegos tienen realmente aplicaciones educativas. Es el caso de simuladores como *SimCity* (en que el usuario construye una ciudad) o como *SimEarth* (en donde construye continentes y administra un planeta), son buenos ejemplos.

g) Multimedia en espacios públicos³⁷.

Este modo es especialmente promisorio, en tanto modalidad de educación no formal. En este caso, se llevan computadoras (disfrazadas mediante muebles que ocultan la consola de la computadora para dejar visible solamente el monitor, en los llamados "kioscos interactivos") a lugares como museos, antecámaras de oficinas y hospitales, lobbies de hoteles, etc., en que el contenido se hace llegar a miles de usuarios. Se trata normalmente de programas de interacción limitada en tiempo (dado que típicamente se cuenta con pocas computadoras, lo que crea problemas de circulación y acceso), pero que son de fácil manejo: típicamente se operan mediante pantallas sensibles al tacto que no requieren de entrenamiento especializado. Una de sus ventajas es democratizar el acceso a las posibilidades de los multimedia; otra es sacar provecho a tiempos de espera o tiempos de otra manera "muertos" (como sería el de las antecámaras en oficinas o escuelas); una última es que, a pesar de su costo, dado el número de usuarios, el costo por usuario resulta finalmente muy barato, más que el de otros medios (con excepción de quizá el radio).

Estos modos, por supuesto, no son ni excluyentes entre sí ni exhaustivos. Su intención es mostrar cómo, en efecto, el modo tradicional, uno-a-uno en tutoriales y pasapáginas no es el único. Cada modo, a su vez tiene ventajas y desventajas y, como se ha comentado ya en relación a los niveles de uso, diferentes requerimientos: los más cerrados en cuanto a proporción máquina-alumnos, obviamente requieren más equipos; los más abiertos, mayor capacitación por parte de los profesores; aquellos que ocurren a distancia o en espacios públicos, necesitan equipos especiales.

Estas consideraciones son importantes, dado que no todo el software se presta para todos los modos de uso. Y como vimos, cada modo de uso tiene posiblemente requerimientos especiales. Es por ello que consideramos indispensable que, antes de adoptar la computadora, se determine que modos de uso serán los que se emplearán.

De acuerdo a la argumentación aquí desarrollada, habría entonces más de una manera de utilizar la computadora en educación, lo que se traduce a que hay más software de aplicación educativa que software instruccional. En el Anexo 1 se presenta de manera resumida una posible clasificación de software que, cruzada con la idea de niveles y modos de uso, permite ver la variedad de opciones disponibles, hoy día, en el

³⁷ Ver Hooper and Semper (1992) y, Gándara y Link (1994).

cómputo educativo. Es esta riqueza, en conjunto, la que constituye la auténtica novedad de los multimedia en educación.

La necesidad de un enfoque crítico

El modelo NOM tiene varias consecuencias prácticas. Entre ellas, que ya no se justifica la simple adquisición de tecnología sin tener una clara idea de los objetivos perseguidos, los niveles, las orientaciones y los modos de uso que se pretenden emplear, y la selección de software que ha de usarse.

Otra consecuencia es que se hace evidente que el software multimedia no es neutral. No es neutral en enfoque educativo (como vimos en el caso de los practicadores, que derivan de una concepción conductista), ni tampoco es neutral en cuanto a los valores que promueve.

Especialmente relevante a nuestros propósitos es el que los multimedia son, a fin de cuentas, una forma más de representación de la realidad. En cuanto tales, comparten con otros medios las ventajas y desventajas de esta naturaleza. Como representaciones, simplifican, destacan y ayudan a una mejor comprensión de aquellos elementos que el autor quiere enfatizar. Pero, al mismo tiempo y como consecuencia inevitable, también esconden, distorsionan y presentan la realidad desde un punto de vista específico. Esta situación, que es importante resaltar en el caso de cualquier medio, se vuelve aún más urgente en el caso de la computadora, precisamente por el prestigio social y carácter supuestamente infalible de este tipo de máquinas (aspectos que hemos tocado en mayor detalle en otro lado Gándara, 1977a).

Por último, los multimedia no son neutrales en cuanto a la visión del mundo que necesariamente toman de la cultura en que se producen. Ello implica, por ejemplo, no solamente que puede haber diferencias curriculares entre el software estadounidense o español y el currículum mexicano, sino que hay diferencias culturales y valorativas importantes. Desafortunadamente, en el caso del cómputo educativo, no ha sido posible desplantar una industria local de desarrollo de manera equivalente a la forma en que se ha logrado montar una infraestructura y "expertise" local en televisión educativa, por ejemplo. Las razones son múltiples, pero el hecho es que no se cuenta con un acervo de software propio, de alta calidad, que pueda competir favorablemente en todos los casos con el software importado. Ello indica claramente que habrá que estar atento a los valores del software que se compra, que habrá que mediar y explicar, examinar críticamente y clarificar, esos valores ante los alumnos. Y, por supuesto, que es urgente desplantar una infraestructura y experiencia propias en el desarrollo de programas de aplicación educativa.

El cómputo educativo, nuevas posibilidades, pero también nuevos retos

Hemos hablado, con algún detalle, de las ventajas del cómputo educativo, pero no tanto sobre las desventajas, que son varias (además de las señaladas en la sección anterior). Éstas presentan retos importantes en la incorporación de esta tecnología en la educación. He aquí algunas de ellas (que, de nuevo, se tratan con mayor amplitud en Gándara, 1977a):

- * Costo y velocidad de obsolescencia de los equipos; una computadora multimedia sigue costando alrededor de 1,000 ó 1,200 dls. en sus

configuraciones más sencillas, costo que está fuera del alcance de muchos. Por otro lado, no acaba de adquirirse una computadora cuando sale de inmediato un modelo que la supera. Esta obsolescencia planeada crea serias dificultades para las instituciones.

- * Costo del software, el mantenimiento y la capacitación; de nada sirven las computadoras sin programas, o si no se les da servicio periódico y, mucho menos, si los maestros no son entrenados en su uso. Y todo ello conlleva nuevos costos.
- * Creación de una nueva brecha social entre aquellos que tienen acceso a la tecnología y los que no; hoy día, esta brecha ya no es solamente entre los que tienen computadora y los que no, sino los que tienen computadora multimedia conectada a Internet y los que no.
- * Integración al resto del currículum y de la cultura escolar. Este es, a fin de cuentas, el problema central, aun si los costos bajaran y se ganara en acceso a la tecnología: de no entenderse cómo se integran al trabajo escolar, las computadoras serán más bien un estorbo o una distracción, o formularán su currículum paralelo, distanciado de la cotidianidad. Es por ello crucial involucrar a los maestros en este proceso y determinar qué ajustes se requieren en el currículum. A su vez, esto implica redefinir los roles de los maestros y los alumnos, al perderse, como consecuencia de su uso, el protagonismo del docente.

Reflexiones finales

En este trabajo hemos intentado acabar con algunos de los mitos y fantasmas del cómputo educativo, mostrando que hay más de una manera de incorporar la computadora a la educación. Ello nos llevó a considerar qué ventajas tienen los multimedia como recursos educativos, y señalar que existen ya muchos programas de aplicación educativa que podemos emplear sin mayor modificación. Y, partiendo de que no hay nada tan práctico como una buena teoría, hemos propuesto un modelo teórico, el modelo NOM, que, como vimos, tiene importantes consecuencias pragmáticas. Exploramos las alternativas al modo tradicional de uso de la computadora, para evidenciar que puede haber otros modos más afines a nuestras necesidades y posibilidades. Un breve repaso de estas consecuencias arroja una segunda conclusión: como en el caso de cualquier medio, y quizá más aún, la adopción de las computadoras en las escuelas tiene que ser el resultado de un proceso crítico y reflexivo, y con una planeación adecuada.

Los multimedia (incluyendo Internet) son una de las más novedosas y atractivas herramientas de aprendizaje que hemos tenido en muchos años. Son divertidos, estimulantes y pueden afectar positivamente la inercia que aletarga muchas instituciones escolares. Pero también tienen desventajas y efectos laterales que no pueden ser obviados.

A final de cuentas, es bueno recordar lo que en el CISE³⁸ siempre consideramos como nuestro lema: *en el cómputo educativo, lo crucial es la educación, no la computadora.*

México, D.F.

Noviembre de 1997

³⁸ Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la Universidad Nacional Autónoma de México, en donde, gracias al proyecto "Usos Educativos de la Computadora" dirigido por el Dr. Álvarez-Manilla, muchas de estas ideas se desarrollaron. Aprovecho esta oportunidad para reconocer al equipo CISE su entusiasmo, apoyo y aportes

Referencias

Alonso, Aurora *et al.*

1977, GUÍA DE ESTUDIO. CURSO DE EDUCACIÓN PARA LOS MEDIOS. UPN/ILCE/SEP. México.

Álvarez-Manilla, José Manuel

1995. "Dispositivos para el uso", en Álvarez-Manilla, José Manuel y Ana María Bañuelos, coords.

Álvarez-Manilla, José Manuel y Ana María Bañuelos, coords.

1995. USOS EDUCATIVOS DE LA COMPUTADORA. CISE/UNAM. México.

Ambros, S. A. y Hooper, K., eds.

1988. INTERACTIVE MULTIMEDIA. Microsoft Press. Redmond.

1989. LEARNING WITH MULTIMEDIA. Microsoft Press. Redmond.

Arévalo, Javier *et al.*

1997. CURSO DE EDUCACIÓN PARA LOS MEDIOS. Paquete multimedia de apoyo. UPN/ILCE/SEP. México.

Dick, W. y Carey, L.

1990. THE SYSTEMATIC DESIGN OF INSTRUCTION. 3rd. edition. Scott, Foresman and Co. Glenview.

Dockterman, David

1997. GREAT TEACHING IN THE ONE COMPUTER CLASSROOM. Tom Snyder Productions. Watertown. 3rd. edition.

Egan, Kieran

1986. TEACHING AS STORY TELLING. Univ. of Chicago Press. Chicago.

Gándara, Manuel

1993a. "Cuatro tesis sobre multimedios (I)", en Boletín ALA Carta, número 2. Apple Latinoamérica. Cupertino. pp. 4-6.

1993b. "Cuatro tesis sobre multimedios (II)", en Boletín ALA Carta, número 3. Apple Latinoamérica. Cupertino. pp. 8-9.

1993c. "Cuatro tesis sobre multimedios (III)", en Boletín ALA Carta, número 4. Apple Latinoamérica. Cupertino.

1993d. "Cuatro tesis sobre multimedios (IV)", en Boletín ALA Carta, número 5. Apple Latinoamérica. Cupertino. pp.4-5.

1993e. "El CD-ROM: un nuevo recurso educativo", en Perfiles Educativos. CISE/UNAM. México.

1995. "Desarrollar o no desarrollar: e ahí el dilema", en Álvarez-Manilla y Bañuelos, coords., 1995, pp.17-42. CISE/UNAM. México. (Apéndice, sobre tipos de software.)

1977a. MULTIMEDIOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS. Fascículo del curso EDUCACIÓN PARA LOS MEDIOS. UPN. México.

1997b. "La especificidad de los multimedia como medios educativos". Ponencia en TelEd97. México. Noviembre de 1997.

Gándara, Manuel y Link, Karl

1994. "Multimedia en espacios públicos: consideraciones sobre diseño de interfaz al usuario". III Congreso Nacional de CD-ROM/I Reunión Nacional de Multimedia. En prensa.

Gardner, Howard

1993. MULTIPLE INTELLIGENCES. A reader. Basic Books. New York.

Hooper, K. and Semper, R., eds.

1992. MULTIMEDIA IN PUBLIC SPACES. Apple Computer, Inc. Cupertino.

Jonassen, David

1996. COMPUTERS IN THE CLASSROOM. Merrill. Prentice Hall. Englewoods Cliffs.

Johnston, Jerome

1987. ELECTRONIC LEARNING: FROM AUDIOTAPE TO VIDEODISC. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale.

Hepp, Pedro

1993. "Proyecto Red Interescolar de Comunicaciones", MECE, Ministerio de Educación. Santiago. ACCESO 3, CD-ROM, Apple Latinoamérica/Educación. Cupertino, 1994.

Papert, Seymour

1995. LA MÁQUINA DE LOS NIÑOS. Barcelona. Paidós.

Ruiz-Velazco, Enrique (coord.)

1993. ROBÓTICA PEDAGÓGICA. CISE/UNAM. México.

Tipos de programas multimedios de aplicación educativa (versión resumida).

1. Software de apoyo a la instrucción.
2. Software explícitamente instruccional.
3. Herramientas para aprendizaje por exploración/simulación.
4. Juegos.
5. Herramientas de autoría.

1. **Software de apoyo a la instrucción**

Recursos para crear materiales didácticos para uso con o sin la computadora.

- * Para uso sin la computadora (ej., TimeLiner, Inspiraton, WordSearch).
- * Recursos para apoyar la presentación con la computadora (ej., PowerPoint, Astound)

2. **Software explícitamente instruccional**

Típicamente relacionado al currículum, con un secuenciamiento óptimo y contenido específico; nivel de escolaridad predeterminado; puede o no utilizarse de manera autónoma o autodidacta.

- * Tutoriales (ej., Mavis Bacon Teaches Typing).
- * Practicadores y memorizadores ("drill and practice") (ej., Sticky Bear).
- * Presentadores de contenido: lineal ("pasapáginas") o mediante hipertexto (tutorial de PowerPoint).
- * Software para trabajo en grupo ("one computer classroom") (ej., Decisiones, Decisiones: El Ambiente).
- * Hipertextos/hipermedios sobre contenidos específicos, de exploración libre (ej., Instrumentos Musicales de Microsoft).
- * Simuladores de contenido específico, incluyendo aplicaciones de robótica (ej., Explora Química).

3. **Herramientas abiertas para aprendizaje por exploración/simulación**

No tienen un contenido predeterminado (aunque algunos son sobre áreas específicas), ni grado de escolaridad/contexto de uso específico. Se adaptan a diversos contenidos y habilidades.

Paquetes para simulación discreta y continua □

- * De contenido abierto (ej., Stella, Extend).
- * De contenido específico (ej., Interactive Physics).

Paquetes para control de dispositivos análogos:

- * Robótica/Cibernética (ej., Logo, Microworlds logo, LegoLogo).
- * Interfaces análogo-digitales (ej., Lab View).

4. **Juegos**

El énfasis está en el aspecto lúdico de la experiencia, más que en contenidos o habilidades específicas; normalmente los programas se aplican a varios niveles y contextos de uso.

Juegos explícitamente educativos:

- * Practicadores (ej., Math Blaster).
- * Exploración libre, libros comentados (Serie Talking Books).
- * Simuladores (MacFrog).
- * Roles asumidos/aventuras (ej., Midnight Adventurers).

Juegos de uso potencialmente educativo:

- * Juegos de "acción" (ej., Lemmings, Tetris).
- * Rompecabezas, acertijos, crucigramas, etc. (ej., CrossWord Master).
- * Juegos de azar y adaptación de juegos de mesa (ej., XV's).
- * Juegos de estrategia (ej., Oxyd, The Incredible Machine).
- * Roles asumidos/aventuras (ej., Mario Brothers).

5. **Herramientas de autoría/presentación**

Programas para crear nuevos programas educativos o de aplicación educativa.

- * Lenguajes estructurados de nivel alto (ej., Pascal, C, Visual Basic).
- * Herramientas de autoría y programas auxiliares (ej., Hypercard, ToolBook, Authorware).

6. **Otros programas aplicables**

- * Herramientas de productividad (ej., Word, Excel, Access).
- * Procesadores de medios (ej., Photoshop, Sound Edit).
- * "Clip Media": fotos, sonidos, animaciones y videos pre-procesados para pegar y usar, incluyendo videodiscos temáticos.
- * Utilerías (antivirales, recuperadores de discos).