



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**PERFILES
EDUCATIVOS**

ISSN 0185-2698

Marton, Philippe (1996)

**“LA CONCEPCIÓN PEDAGÓGICA DE LOS SISTEMAS DE
APRENDIZAJE MULTIMEDIA INTERACTIVO”**

en Perfiles Educativos, Vol. 18 No. 72 pp. 49-60.

LA CONCEPCIÓN PEDAGÓGICA DE LOS SISTEMAS DE APRENDIZAJE MULTIMEDIA INTERACTIVO

Philippe MARTON *

Los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos transforman actualmente, de manera positiva, el campo del aprendizaje. El futuro de la educación dependerá, por tanto, de la investigación y el desarrollo de estos medios, de suerte que el estudiante pueda establecer un nuevo tipo de relación con el saber, donde los conocimientos y las formas de proceder sean objeto de cuestionamiento, investigación y deducción, y donde el maestro retome su función de formador.

El autor aborda aquí la concepción pedagógica que fundamenta estos nuevos sistemas tecnológicos de aprendizaje.



PEDAGOGICAL CONCEPTION OF INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING

SYSTEMS. *Interactive Multimedia Learning Systems are transforming in a positive way the field of learning. The future of education will depend, therefore, on the advancement of research on this area, in order to permit students establish a new kind of relationship with knowledge. Knowledge and the ways of acting will be objects of discussion, investigation and deduction, and teachers will recover their role of shaping students.*

The author presents in this paper the pedagogical conception that basis these new technological learning systems.

Traducción: Clara Inés Rodríguez

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación han hecho posible y accesible al ser humano nuevas formas de aprendizaje.

Aunque las estructuras del mundo de la educación son aún resistentes y conservadoras, están a punto de agrietarse, y un nuevo paradigma, un nuevo modelo explota el potencial, los recursos y las posibilidades de las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC), de suerte que el campo de la tecnología educativa cobra mayor relieve día con día.

Esas nuevas formas de aprender en un ambiente tecnológico multimedia constituyen el tema de este artículo. Después de un panorama sintético sobre los NTIC, se presentan los fundamentos de los Sistemas de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI). Posteriormente se abordan los principales factores pedagógicos, ingredientes de primera importancia para los SAMI. Por último, se propone una metodología para su producción y se señalan también varios problemas surgidos durante las experiencias del grupo de investigación GRAIM, de los cuales se analizan y se constatan los primeros impactos que han tenido.

* Director de la GRAIM, Departamento de Tecnología Educativa de la Universidad Laval, Quebec y Asesor Internacional de Perfiles Educativos.

Nuevas tecnologías

La celeridad con que se han desarrollado las tecnologías de la información y de la comunicación marca el fin de este siglo, y la explotación de su potencial siempre creciente marcará, sin duda alguna, el comienzo del siglo veintiuno.

La evolución de estas tecnologías llamadas “nuevas” por la articulación y conjugación que se da entre ellas, se basa sobre tres conceptos: Miniaturización, potencia e instantaneidad, combinados con la fibra óptica, que transporta la información gracias a la numerización, la cual permite la compilación de todos los datos (Marton, 1989).

De esta manera, han sido franqueadas las barreras de tiempo y espacio, y de la explotación del potencial de los NTIC aparecen nuevas posibilidades de aprender para el ser humano en cualquier tiempo y en cualquier lugar (Minsky, 1988).

Una de las nuevas posibilidades para aprender es el denominado Aprendizaje Multimediatizado Interactivo. En efecto, cada vez surgen nuevas posibilidades para desarrollar sistemas que permiten un aprendizaje enriquecido por los diversos mensajes audio-escrito-visuales, los cuales pueden ser controlados por el estudiante, permitiendo así un diálogo y un intercambio entre el sistema y el estudiante, esto es, una interacción más flexible y dinámica.

Por otro lado, los SAMI vienen a cuestionar los métodos de aprendizaje y de enseñanza. En efecto, éstos proponen nuevos roles a los profesores y a los formadores: el de ayuda, guía, tutor, acompañante, etc. En fin, no vienen a amenazar a los educadores, al contrario, les permite desempeñar los verdaderos papeles que se espera de ellos. Es decir, establecer contactos humanos estimulantes, afectuosos y personalizados, lo que ningún sistema o máquina sabe hacer ni lo sabrá jamás.

Ahora examinaremos las bases, los fundamentos sobre los cuales se apoyan estos SAMI.

Fundamentos de los SAMI

La arquitectura de un SAMI se basa en cuatro conceptos principales: comunicación, semiótica, aprendizaje y tecnología educativa (Marton, 1992 a-f).

a) Comunicación

Es el principio mismo de la pedagogía: permite seleccionar y establecer las relaciones y organizar los lazos, algunos intercambios de interacción continua con retroalimentación (r) entre emisor (E) y receptor (R), por turno, uno o el otro, el estudiante o el sistema, a partir de mensajes múltiples (M) adaptados alrededor de un repertorio común.

El famoso paradigma de Laswell cobra mayor importancia: ¿Quién? ¿Qué dice? ¿A quién? ¿A través de qué medios? ¿Con qué efecto?

b) Semiótica

Es la base misma de la transmisión de mensajes: permite seleccionar y organizar signos, códigos y símbolos con miras a significaciones precisas para la percepción de las representaciones transmitidas a través de los mensajes.

Así, los principales signos disponibles son aquellos auditivos (sonidos, ruidos, música), visuales (imágenes fijas o animadas) y lingüísticos (palabras habladas o escritas). Esto nos lleva a un verdadero sistema de signos, a partir de los cuales se organizan y construyen los mensajes. Es fácil entender la importancia de estas bases para los SAMI, donde justamente las técnicas del multimedia permiten el acceso y la conformación de mensajes variados.

c) Aprendizaje

Es la razón misma de toda comunicación de mensajes pedagógicos, es decir, de signos organizados intencionalmente. El aprendizaje permite seleccionar y organizar las actividades y eventos con mensajes variados, a partir de principios, leyes y condiciones propuestas por las diferentes teorías existentes.

Así también, podemos ver la importancia de los mensajes que servirán para comunicar algunos signos en vista de significaciones precisas, que serán percibidas por el estudiante y permitirán un aprendizaje real, que se traduce en un cambio de comportamiento en un sentido determinado, en la adquisición de habilidades, de competencia para realizar una tarea específica.

d) Tecnología educativa

Presupone un enfoque, a la vez sistemático y sistémico, que permite analizar los problemas relacionados con los procesos de aprendizaje, formación y enseñanza. Este enfoque permite también concebir, desarrollar y evaluar soluciones eficaces a esos problemas mediante el desarrollo y la explotación de recursos educativos (Lachance, Lapointe, Marton, 1979). La tecnología educativa viene a dirigir, a gobernar (cibernética) toda la arquitectura de los sami, donde los cuatro principales fundamentos están interrelacionados. De suerte que no hay aprendizaje sin percepción; ni percepción sin mensajes; no hay mensajes sin signos y significación, ni tampoco significación sin comunicación; no hay comunicación sin interacciones, y no hay interacciones sin sistemas, como no hay sistema sin tecnología educativa.

Para lograr un aprendizaje determinado, se seleccionan y organizan de manera sistemática y sistémica algunas actividades y eventos basados sobre algunos mensajes, algunos signos organizados también sistemática y sistémicamente, los cuales llevan una significación en una situación de comunicación, donde la interacción es el principio mismo del funcionamiento del sistema.

Factores pedagógicos para los SAMI

Para que estos sistemas sean pedagógicos, es menester al elaborarlos tomar en cuenta algunos factores importantes que constituyen los ingredientes primeros de la arquitectura pedagógica de un SAMI, y que la investigación sobre el aprendizaje -iniciada hace muchos años-, ha resaltado debido a su importante papel en el aprendizaje, en sentido positivo: motivación, ritmo individual, participación, interacción, percepción, organización de mensajes, estructuración del contenido, selección de métodos pedagógicos, estrategia de organización de recursos, guía, repetición de actividades variadas, ejercicios adaptados, aplicación de los conocimientos adquiridos, conocimiento inmediato de los resultados y función de los contactos humanos (cfr. la extensa bibliografía).

Motivación de quién aprende

Este factor es el más importante, ya que sin él nada puede iniciarse. ¿Cómo incentivar el deseo de moverse, de fijarse una meta? ¿Es posible motivar a una persona que carece de motivación? Cuándo hay motivación suficiente para comenzar, ¿qué hacer para mantenerla y acrecentarla? ¿Qué debemos hacer antes, durante y después de una situación de aprendizaje? De acuerdo con la investigación, para lograr la motivación en una persona, y que ésta se alimente, se refuerce y se estimule, es menester informar, explicar la situación que habrá de vivirse, ubicándola y relacionándola con la experiencia del estudiante; se requiere crear una expectativa y procurar implicar desde el comienzo a la persona que aprende (Fraisie y Piaget, 1963a; Nuttin, 1963).

Ritmo individual de quién aprende

Desde hace tiempo sabemos que el ser humano presenta diferencias individuales que normalmente deben tomarse en cuenta en pedagogía. La investigación ha comprobado que el aprendizaje mejora cuando la enseñanza se adapta a estas diferencias individuales de los estudiantes, respetando ante todo su ritmo individual de percepción, de comprensión y asimilación (Skinner, 1968; Richelle, 1976, 1986; Bloom, 1986).

Participación de quién aprende

Ésta consiste en depositar todo en una acción para favorecer una participación activa y dinámica, mental y física, de quien aprende. Se logra haciendo intervenir todos los sentidos; para provocar reacciones, preguntas, propuestas, análisis, síntesis, señalizaciones, observaciones, etc. En fin, al propiciar una participación activa a través de actividades variadas y bien seleccionadas (Schramm, 1979; Crahay y Lafontaine, 1986).

Interacción con quién aprende

La interacción entre el estudiante y el sistema de aprendizaje se fundamenta en el diálogo, el intercambio que es posible establecer entre él y los otros, según el grado de control del sistema a disposición del estudiante, y de la posibilidad de iniciativas compartidas entre ambos para reorientar la interacción. Esto se refiere a las interacciones multidireccionales que menciona Salomón, y a la posibilidad de compartir el proceso del aprendizaje entre un estudiante y un SAMI, de lo cual habla Depover. Ese factor es muy importante, y tiene sus raíces en las leyes y principios mismos de la comunicación y de la pedagogía (Salomón, 1981; Giardina, 1989, 1992a,b; Depover, 1991).

Percepción

No puede haber aprendizaje sin percepción de las significaciones que emiten los signos que componen los mensajes. La percepción es un acto inteligente que se produce a partir de los receptores, esto es, nuestros sentidos. Debe buscarse y solicitarse constantemente una buena percepción visual. Existen muchos procesos y técnicas de indicación y de señalización para elaborar tanto mensajes auditivos como visuales y lingüísticos (Bruner, 1958; Piaget, 1961; Fraisse y Piaget, 1963b; Piaget, 1963; Frances, 1963; Boring, 1971; Noles, 1973; Watt, 1988; Bruce y Green, 1992).

Construcción de mensajes

La organización de mensajes consiste en ordenar todos los problemas de manera metódica, sistemática y sistemática, según algunas etapas y operaciones bien precisas, a fin de obtener una forma interesante y eficaz. Este es el proceso de la visualización pedagógica. De hecho, este proceso de organización en imágenes

visuales y sonoras debería llamarse la “imaginación” pedagógica. La organización de mensajes centra también el problema en la selección correcta de los signos, de los estímulos pertinentes, a fin de que su combinación conforme un lenguaje que genere la significación que se espera sea percibida. Aquí estamos de frente a la ecuación siguiente:

donde a la articulación de los elementos del lenguaje audiovisual la atraviesa la dimensión lingüística, que también implica significaciones, y frecuentemente en detrimento de las imágenes (Knowlton, 1966; Paivio, 1971; Dwyer, 1972; Fleming y Levie, 1979; Eco, 1979; Duchastel, 1980, 1986; Tremblay, 1986; Glaser y Cooley, 1989; Travers, 1989; Richard, 1990; West, Farmer y Wolff, 1991; Marton, 1992e,b,f).

Estructuración del contenido

Según la investigación, la estructuración del contenido debe hacer surgir los principales vínculos lógicos, las relaciones importantes entre los diversos elementos y las articulaciones entre las partes del contenido. Aquí, sin duda alguna, otorgamos gran importancia a la esquematización, una de las formas privilegiadas de la representación de un contenido más o menos complejo y abstracto. El esquema facilita la percepción, el aprendizaje, la comprensión y la memorización (Ausubel, 1960, 1968; Dwyer, 1972; Bruner y Olson, 1973; Bruner, 1973; Moles, 1973, 1981; Minski, 1975; Rosenshine, 1986; West, Farmer y Wolff, 1991).

Selección de los métodos pedagógicos

El método es el conjunto de modos, de caminos ordenados y racionales. El método precisa, fija el modo de intervención (la manera o el enfoque de abordar y presentar o desvelar la información), la fórmula pedagógica (la manera de proceder determinada por un modelo particular de actividad, hasta las individualizadas o más o menos magistrales), las técnicas pedagógicas (la manera concreta de hacer, la aplicación de reglas y de procedimientos definidos en algunas actividades). Con frecuencia el método responde a algunos enfoques o teorías del aprendizaje existentes. Por ejemplo, del conductismo al cognitivismo y a la ciencia cognitiva emergente. El aprendizaje debe ser entonces posible por asociación, inducción, deducción, presentación o descubrimiento; ensayo y error, resolución de problemas, análisis y síntesis, operación e interiorización de las acciones, simulación, o bien presentación y esquematización, etc. Existe una multitud de métodos, de modos disponibles y posibles; lo difícil es seleccionar aquel que resulte más conveniente para el tipo de aprendizaje deseado: hechos, principios, conceptos, reglas, habilidades, actitudes, etc. Todo ello en relación con el tipo de estudiantes o aprendices implicados (Fraisie y Piaget, 1964; Correll, 1972; Hillgard y Bower, 1975; Parent y Néron, 1981; Clark y Lampert, 1986; Doyle, 1986).

Estrategia de organización de recursos

Los recursos son el conjunto de elementos de que dispone el estudiante en situación de aprendizaje. Se trata de recursos físicos, materiales que determinan el medio pedagógico, así como de los recursos humanos indispensables para el estudiante. Si articulamos esos dos puntos importantes, los métodos y los recursos, hablaremos de la estrategia, es decir, la organización sistemática y sistémica del método y los recursos con miras al aprendizaje eficaz e interesante. Estamos aquí frente a uno de los factores extremadamente importantes y que engloba, en cierta forma, a los demás (Bruner, 1973; Gagné, 1975, 1987; Hillgard y Bower, 1975; Davies, 1976; Lachance, Lapointe, Marton, 1979; Parent y Néron, 1981; Gardner, 1985; Brien, 1990).

Conducción de quién aprende

Concierne a todo lo que permite determinar la pista y los caminos que seguirá el estudiante en situación de aprendizaje. Consiste en orientar, señalar, ubicar, delimitar los trayectos durante el camino del estudiante (Skinner, 1968; Gagné, 1975; Hillgard y Bower, 1975).

Repetición de actividades y experiencias

Para muchos autores, el aprendizaje se basa en la acción del estudiante en situación. John Dewey, al final del siglo XIX, apoyó toda su teoría en esta idea, privilegiando la continuidad de la experiencia por la acción, de donde surge su famosa frase "Learning by doing" (aprender aprendiendo). Según este autor, el niño construye su pensamiento a través de la interacción continua con la experiencia. Esta idea fue retomada por varios teóricos (Piaget y los partidarios de las ciencias cognitivas), y llevada a la práctica en todo el mundo a través de los principales partidarios de la escuela activa (Decroly, Clarapede, Freinet).

Así, la repetición de actividades pedagógicas variadas, basadas en la experiencia, supone la manipulación, simulación, cuestionamiento, lo que favorece positivamente el aprendizaje. Digamos, por último, que la repetición variada es también un viejo principio pedagógico que se sometió a prueba con éxito (Dewey, 1931, 1947a,b; Freinet, 1960; Piaget, 1963; Bruner, 1973; Hillgard y Bower, 1975).

Ejercicios de aprendizaje adaptados

En toda situación de aprendizaje el ejercicio es considerado importante; es lo que permite la práctica, el entrenamiento, que favorece el desarrollo y una mejor comprensión. Esto lleva como condición que el estudiante pueda verificar, corregirse y ajustarse inmediatamente gracias a la retroalimentación (Hillgard y Bower, 1975; Dubé, 1990).

Conocimiento de resultados: la retroalimentación

En cualquier actividad pedagógica propuesta, la retroalimentación inmediata se considera sumamente importante, ya que permite a la persona que aprende verificar, controlar la calidad, la exactitud de sus respuestas, de sus resultados, de su rendimiento durante su aprendizaje (Skinner, 1968; Hillgard y Bower, 1975; Gagné, 1975; Kulik y Kulik, 1979).

Aplicación de los conocimientos adquiridos

La aplicación de los conocimientos adquiridos concierne a la actividad con fin de aprendizaje, para ubicar al estudiante en situación de rendimiento. Es proporcionar a la persona que aprende la oportunidad de aplicar el saber, el "saber hacer" adquirido, y de estar informado en cuanto a la calidad y la exactitud de los resultados de sus aplicaciones (Gagné, 1975, 1987; Hillgard et Bower, 1975).

Contactos humanos estimulantes

En todos los tiempos, el ser humano ha necesitado de otro ser humano para aprender. Este principio es muy viejo y tiene su origen en los comienzos de la humanidad. Así, no puede haber pedagogía real sin la relación entre dos o más personas; sin comunicación, sin intercambio y sin diálogo; tampoco sin interacción y sin conocimiento mutuo.

Sin duda, esos contactos humanos marcan el aprendizaje humano, siendo la dosificación y el equilibrio dos aspectos muy importantes en todo el proceso.

Con los Sistemas de Aprendizaje Multimediatizado Interactivo, el ser humano no desaparece. Cualesquiera sean la sofisticación e inteligencia de estos SAMI, ninguno puede reemplazar los contactos humanos. Estos sistemas son herramientas y medios maravillosos; concebidos, realizados y organizados por los humanos, y vienen a completar ventajosamente la acción del profesor o formador, liberándole de las tareas repetitivas, muy arduas para él, a fin de que pueda desempeñar más plenamente sus funciones de ayuda, guía, tutor, acompañante, consejero y también confidente, lo que justamente ningún sistema tecnológico puede hacer. Aquí surge el famoso problema del seguimiento de los estudiantes de formación a distancia, que algunos autores piensan poder superarlo con las posibilidades que ofrece la realidad virtual.

Gracias a las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC), el ser humano no podrá lograr un mejor aprendizaje, más eficiente, más interesante y, sobre todo, más estimulante, a condición de crear maneras inteligentes de utilizar su potencial, y permitir al humano desempeñar su verdadero papel como educador.

Metodología de la producción del SAMI

La tecnología educativa nos propone un enfoque sistémico y sistemático para analizar los problemas relacionados con las situaciones de aprendizaje, y para concebir, desarrollar y evaluar soluciones mediante la utilización y explotación planificada de los recursos educativos disponibles.

El enfoque sistemático nos permite actuar según etapas y operaciones precisas, así como también considerar esas etapas y operaciones como un sistema donde todas están interrelacionadas y sus elementos son interdependientes.

Después del estudio preliminar de un proyecto, la producción de un SAMI seguirá las etapas del proceso de la visualización pedagógica (Marton, 1992f), de tal forma que se estructuren mensajes audio-escrito-visuales con miras a una situación precisa de aprendizaje. Sin embargo, este proceso está adaptado a la situación, y se divide en cinco grandes partes, cada una con sus etapas y operaciones (véase cuadro 6).

1a parte. Planificación: etapas 1 a 4

En esta parte se precisan las necesidades, el contenido, los objetivos, las características de la población definida; el cronograma y las previsiones presupuestarias para la realización del proyecto. Se necesita mucha atención, precisión y experiencia para determinar los datos del proyecto.

2a parte. Concepción: etapas 5 a 7

Es la etapa de la elaboración del diseño y organización pedagógica, que incluye la selección y articulación de los recursos y métodos, así como la puesta en escena de los diversos mensajes pedagógicos en función de las posibilidades que ofrece el medio tecnológico.

3a parte. Desarrollo: etapa 8

Se refiere al desarrollo progresivo del sistema a partir del diseño elaborado. Dicha etapa está punteada con muchas evaluaciones formativas, según el desarrollo de las partes del diseño pedagógico.

4a parte. Evaluación: etapa 9

Es la etapa de la realización y del ensayo, una vez elaborados los instrumentos de evaluación y determinadas las condiciones y modalidades de esta importante actividad. Se define “cómo evaluar” el logro de los objetivos establecidos en las etapas 2 y 3 de la primera parte. Esta etapa conlleva también el tratamiento y análisis de los resultados, se estipulan además correcciones y ajustes necesarios.

5a parte. Corrección: etapa 10

Es el momento de realizar los ajustes y correcciones estipulados en la etapa de evaluación. Por lo común esta etapa va seguida de otro ensayo para fines de verificación.

En fin, todo el proceso de producción de un SAMI se resume y sintetiza en un informe completo que acompaña el prototipo realizado. La producción eficaz de un SAMI se basa en la participación de los especialistas y las demás personas que trabajarán en equipo. Un punto muy importante es la constitución de un equipo de producción, la definición de la función de cada uno de sus miembros y de la filosofía de trabajo dentro del grupo. Un equipo estándar para la producción de un prototipo estará conformado por cinco o seis personas, según el proyecto. Un tecnólogo-pedagogo, responsable del proyecto; uno o dos tecnólogos para “desarrollar-realizar”; un experto en contenido; un experto en formación y un experto en evaluación.

El papel que desempeña el responsable del proyecto es también muy importante, porque siempre debe animar el trabajo de equipo; crear una dinámica constante; dirigir las diferentes etapas y coordinar las principales actividades, respetando a la vez, evidentemente, el cronograma y el presupuesto de la producción.

Elementos problemáticos de un SAMI

Esta problemática se inscribe inicialmente en el surgimiento de un nuevo paradigma, modelo que implica - como ya hemos visto- la utilización y explotación de los recursos y las posibilidades de los NTIC, y que se fundamenta en el enfoque de la tecnología educativa. Ese enfoque se caracteriza por:

- a) Una participación activa e interactiva del estudiante, en un proceso de aprendizaje individualizado, es decir, según su ritmo, o bien con la cooperación de una o dos personas más.
- b) Los nuevos roles del profesor o del formador, que es un facilitador, guía, tutor, acompañante..., procurando frecuentes intercambios y contactos con el estudiante, más adaptados, precisos y personalizados.

Este Aprendizaje Multimediatizado Interactivo puede proyectarse a distancia, a través del tiempo y del espacio, al utilizar las posibilidades de la telemática y de las tecnologías de transmisión de la información, como son la fibra óptica y la numerización, bases sobre las cuáles están en plena consolidación las autopistas electrónicas.

Los elementos de esta problemática resultan de la sistemática y de la sistémica de un Aprendizaje Multimediatizado Interactivo

a) A propósito del aprendizaje

¿Qué tipo de aprendizaje puede favorecerse más con un SAMI? ¿Cuáles son las estrategias cognitivas más favorecidas? ¿Cuáles estrategias se adaptan mejor a los SAMI para mantener la motivación y el interés del estudiante? ¿Cuáles son las estrategias, los procedimientos y las técnicas más apropiadas para permitir una buena y rápida percepción de mensajes audio-escrito-visuales? ¿En qué ambiente tecnológico de un SAMI puede favorecerse la atención, la retención y los ejercicios de traslado? ¿En cuál es posible la aplicación de enfoques y de teorías del aprendizaje? ¿Qué enfoques pueden enriquecer el trabajo del estudiante en un momento determinado?

b) A propósito de la metodología

¿Cuáles son los métodos más eficientes para analizar las necesidades del aprendizaje y determinar los objetivos, en relación con los elementos de contenido? ¿Cuáles son los elementos y las etapas de una metodología general y eficiente de producción de un SAMI? ¿Cuáles son los instrumentos más aptos para la evaluación de los diversos impactos de los SAMI?

c) A propósito de la multimedición

¿Cuáles son las principales características del diseño pedagógico de un SAMI? ¿Cuáles son las etapas de elaboración de un diseño? ¿Según qué criterios escoger los estímulos, los signos pertinentes: imágenes visuales, sonoras y discurso escrito y hablado? ¿Cuáles son las estrategias de organización de la significación, de la comunicación que favorece una buena percepción? ¿Sobre qué bases organizar los procesos y la conducción del estudiante? ¿Cómo construir actividades interactivas que permitan el diálogo con el SAMI y el control del estudiante sobre el SAMI? ¿Cuáles son las mejores estrategias para elaborar los mensajes pedagógicos? ¿Cuáles son los mejores métodos para validar una secuencia realizada? ¿Cómo analizar el proceso de aprendizaje del estudiante para colaborar en su proceso? ¿Cómo articular, en momentos precisos en un SAMI, contactos humanos (profesor-formador) con el estudiante? ¿Según qué ritmo, cuándo y con quién?

d) A propósito de la pedagogía

¿Cómo escoger y determinar las acciones y operaciones de aprendizaje del estudiante? ¿Cuáles son las condiciones de concepción y de utilización de un SAMI de manera cooperativa? ¿Qué papeles reservamos para el profesor y el formador en el proceso de un SAMI? ¿Cuáles son las modalidades de integración de un curso, considerando la nueva situación del SAMI? ¿Qué implicaciones tiene en la organización pedagógica completa (física, material, financiera)? ¿Cuáles son las maneras, procedimientos y métodos para incorporar e integrar sistemáticamente los principales factores pedagógicos que influyen positivamente en el aprendizaje? Después, ¿Cuáles son los métodos de análisis que permiten juzgar eficazmente el nivel pedagógico de un SAMI producido?

e) A propósito de la evaluación de los SAMI

¿Cuáles son las maneras, los métodos y los instrumentos que permiten evaluar con rigor y economía los impactos de los SAMI?

En cuanto al estudiante, en el nivel cognitivo: ¿la eficacia?; en el nivel afectivo: ¿la satisfacción y el interés?

Respecto al profesor, el formador, en el nivel de la calidad de la experiencia vivida durante una producción. En el nivel de las nuevas implicaciones proyectadas; nuevos papeles por desempeñar, motivación para continuar con otra experiencia. En el nivel del grado de integración del SAMI en su curso, en la enseñanza. En el nivel del grado de relación con un nuevo paradigma, modelo de enseñanza-aprendizaje.

Sobre la organización pedagógica: en el nivel físico, localización y organización de la sala y de los puestos de trabajo. En el nivel material, especificaciones del equipo de los medios tecnológicos. En el nivel financiero, los costos directos e indirectos de producción y de explotación de un SAMI.

Todos estos puntos de evaluación de los impactos de los SAMI constituyen el propósito del proyecto LAMI en la Universidad Laval, desde junio de 1993 (Marton, 1991, 1993).

Primeras constataciones sobre los SAMI

Hoy en día pueden verse las ventajas de las investigaciones iniciadas hace algunos años: los signos positivos en cuanto a la utilización de los SAMI en educación y en formación. Así, en conjunto, los estudiantes muestran gran interés y satisfacción por los resultados. Además, el aprendizaje tiene éxito y es eficaz; se realiza en un tiempo menor (50 a 60 por ciento), lo que evidencia una economía en general (Marton, Giardina y Duchastel, 1987; Marton, 1990a,b,c, 1991, 1992a, 1993a,b,c, 1994; Reeves, 1992).

A pesar de todo, la investigación debe preceder a los proyectos de implantación de estos nuevos sistemas. Existen actualmente muchos inconvenientes con los SAMI, como es el hecho de que los medios tecnológicos cambian rápidamente; la evolución acelerada de los logicels y de los sistemas de explotación del multimedia; la poca disponibilidad de módulos y unidades en educación y en formación. En fin, el desconocimiento que muestran los profesores y formadores de los SAMI, así como la resistencia al cambio que muestran los seres humanos y los sistemas escolares y de formación.

Existen muchos otros puntos importantes de estudio; entre otros, la evaluación todavía difícil y compleja de las modalidades de implantación y de articulación con el proceso pedagógico original; la dificultad de demostrar con precisión la rentabilidad, así como de evaluar costos de instrumentación.

Sin duda alguna, es urgente la investigación en este sector, y debe ser una prioridad en educación y en formación. Tenemos la impresión de que el mundo de la educación no ha previsto lo que pasa y todo retraso en este sector podría traer consecuencias graves. Sin embargo, la tecnología no es algo nuevo, y las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación se desarrollan rápidamente frente a nosotros. Por ello debemos estudiar y analizar esas nuevas posibilidades que se nos ofrecen. Hoy hablamos de clases virtuales, de realidad virtual en formación a distancia, donde el multimedia se convierte en un valor muy importante (Mason y Kaye, 1990; Villardier y Umbriaco, 1993).

Conclusión

Los SAMI actuales nos proporcionan una idea de lo que será el futuro. Gracias al amplio desarrollo de las NTIC, los SAMI serán mañana masivos en el campo de la educación y formación, sin barreras de tiempo y de espacio. Gracias a la miniaturización, a la potencia y a la instantaneidad, la numerización y la fibra óptica, los SAMI serán más flexibles, más económicos y accesibles y tendrán mejor rendimiento.

Los SAMI no son la panacea; sin embargo, van a transformar positivamente el campo del aprendizaje y de la formación. Según la mayoría de los investigadores en este campo (Rousse, 1990; Barker y Tucker, 1990; Bork, 1991; Marton, 1992c; Giardina, 1992b; Herellier, 1993) se necesitaría aumentar los esfuerzos en investigación y desarrollo de aplicaciones pedagógicas variadas, y evaluar el impacto de los SAMI en los estudiantes, profesores y toda la organización pedagógica, antes de implantar los NTIC en educación y en formación. Porque los SAMI deben estar al servicio de los humanos para facilitar y mejorar el aprendizaje, la enseñanza y la formación, en armonía con los educadores y formadores, que siempre serán indispensables, pero que podrían, gracias a estos sistemas, asumir nuevos roles más nobles, de ayuda, guía, tutor, consejero, en presencia o a distancia.

Como Glaser, creemos que debemos concebir los nuevos medios de aprendizaje e imaginar situaciones de instrucción donde el estudiante establezca un nuevo tipo de relación con el saber; donde los conocimientos y las maneras de proceder sean objetos de interrogación, investigación y deducción (Marton, 1992d).

En fin, es muy importante, al mismo tiempo, formar bien a los futuros maestros y formadores en las posibilidades de esas nuevas tecnologías, con las cuales mañana, sin duda, deberán trabajar para llevar a cabo su maravillosa misión de profesores, formadores, acompañantes en el camino del conocimiento y de la vida.

Ha pasado ya el tiempo de cuestionar la utilidad de esas nuevas tecnologías. Están aquí y habrá muchas más el próximo siglo veintiuno. Debemos prepararnos para una excelente formación, todos los maestros y formadores del futuro, con miras a utilizar, de manera inteligente y humana, esas nuevas

tecnologías y esos nuevos sistemas que serán nuestra ayuda y complemento indispensable y valioso para formar a los seres humanos.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, D.P.

1960. "The Use of Advance Organizer in The Learning and Retention of Meaningful Verbal Material", en Journal of Educational Psychology, 51: 267-272.

1968. Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt Rinehard et Winston.

BARKER, J., R.N. TUCKER

1990. The Interactive Learning Revolution: Multimedia in Education and Training. London, Kogan Page Ed., Nichols Pub. Co.

BLOOM, B.S.

1986. "Le défi des deux sigmas", en L'art et la science de l'enseignement. Liège, Belgique, éd. Labor éducation 2000: 97-128.

BORING, E.G.

1942. "Sensation and Perception", in The History of Experimental Psychology. Appleton Century Craft, New York.

BORK, A.

1991. Learning in the Twenty-First Century. Interactive Multimedia Technology, University of California, Irvine.

BRIEN, R.

1990. Science cognitive et formation. Presses de l'Université du Québec, Québec.

BRIEN, R. et N. EASTMOND

1994. Cognitive Science and Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.: Educational Technology Publications.

BRUCE, V. et P. GREEN

1992. Visual Perception: Physiology, Psychology and Ecology, 2e éd. London, U.K., L.E.A. Ass. Ltd. Ed.

BRUNER, J.

1958. "Les processus de préparation a la perception", en Logique et perception, vol. VI, Paris, P.U.F.

BRUNER et D.R. OLSON,

1973. Beyond the Information Given, New York: 1973. Norton.

1973. "Apprentissage par expérience directe et apprentissage par expérience médiatisée", en Revue Perspective. UNESCO, vol. III, no. 1, Paris.

CLARK, C.M. et M. LAMPERT

1986. "Quel savoir sur l'enseignement pourrait être utile aux mftres?" en L'art et la science de l'enseignement. Lieges Belgique, éd. Labor éducation 2000.

CORRELL, W.

1972. Psychologie de l'apprentissage. Sherbrooke, Québec, éd. Paullines.

CRAHAY M. et D. LAFONTAINE

1986. L'art et la science de l'enseignement. Liège, Belgique, éd. Labor Education 2000.

- DAVES, I.
1976. L'art d'instruire (trad.). Paris, Ed. Hommes et techniques.
- DE MONTPELLIER, G.
1964. "L'apprentissage", en *Traité de psychologie expérimentale IV*. Paris, P.U.F.: 43 a 114.
- DEPOVER, Ch.
1987. L'ordinateur média d'enseignement. 4e éd. Bruxelles, De Boeck.
- DEWEY, J.
1925. *Comment nous pensons*. Trad. de Decraly. Paris, Flammarion.
1947a. *Expérience et éducation*. Trad. de Carroi. Paris, Flammarion.
1947b. *La pédagogie*. Trad. de Claparéda. Paris, Flammarion.
- DOYLE, W.
1986. "Paradigmes de recherche sur l'efficacité des enseignants" en *L'art et la science de l'enseignement*. Liège, Belgique, éd. Labor Education 2000.
- DUBÉ, L.
1990. *Psychologie de l'apprentissage*. 2e éd. Québec, P.U.Q.,
- DUCHASTEL, Ph.
1986. "Le futur de l'imagerie informatique en éducation", en *Actes du symposium international sur l'image électronique*. Nice, France: 300-305.
1980. "Textbook Illustration: Research and Instructional Design" en J. BROWN, Ed. *Educational Media Yearbook*. Littleton, Conn. U.S.A.
- DWYER, F.M.
1972. *A Guide for Improving Visualized Instruction*. Pennsylvania, U.S.A., Learning Services, University Park. ECO, U.
1979. *A Theory of Semiotics*. Bloomington, U.S.A., Indiana University Press.
- FLEMING, M. et M. LEVIE
1979. *Instructional Message Design*. 2e éd. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., Educational Technology Publications. FRAISSE, P. et J. PIAGET
1964. "Apprentissage et mémoire", en *Traité de psychologie expérimentale IV*. Paris, P.U.F.
1963a. "La perception", en *Traité de psychologie expérimentale IV*. P. U.F.
1963b. "Motivation, émotion et personnalité", en *Traité de Psychologie expérimentale V*. Paris, P.U.F.
- FRANCES
1964. "La perception", en *Traité de psychologie expérimentale V*. Paris, P.U.F.: 177-229.
- FREINET, C.
1960. *L'éducation du travail*. Paris, Delachau Niestlé.
- GAGNÉ, R.M.
1987. *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, New ersey, LEA Editor.
1975. *Les principes fondamentaux de l'apprentissage; application a l'enseignement*. Montréal, Ed. HRW.
- GARDNER, H.
1985. *The Mind's New Science. A History of the Cognitive Revolution*. New York, Basic Books.
- GIARDINA, M.
1992a. "L'interactivité dans un environnement d'apprentissage multimédiatisé", en *Revue des sciences de l'Education*, no. 18, Montréal, Québec: 43-66. 1989. *Observations systématiques et analyse de l'impact sur des apprenants, de l'évolution du concept d'interactivité ...dimension cognitive dans un environnement interactif intelligent*. Tese de doctorat, Université Laval.
-----et Coll. Laval
1992b. *Interactive Multimedia Learning Environments*. Springer, Verlag, Berlin.

GLASER, R.

1986. "Enseigner comment penser: le rôle de la connaissance", en L'art et la science de l'enseignement. Liège, Belgique, éd. Labor éducation 2000: 251 à 280.

-----and COOLEY, W.W.

1989. "The Analysis and Application of Media in Edit", en Second Handbook of Research on Teaching, chap. 27. Chicago, Rand McNally Co: 858-882.

HAPESKI, K. et D. JONES

1992. "Interactive Multimedia for Instruction: A Cognitive Analysis of the Role of Audition and Vision", en International Journal of Human Computer Interaction, no. 4: 79-99.

HERELLIER, J.M.

1993. Le multimédia. Paris, France, Sybex Editeur.

HILLGARD, E.R. et G.H. BOWER

1975. Theories of Learning. 4e. édition. Englewood Cliffs, N.J., U.S.A., Prentice-Hall Inc.

JONASSEN, D.H. et H. MANDL

1992. Designing Hypermedia for Learning. NATO ASI Series, Scientific Division, N.Y.

KNOWLTON, J.

1966. "On the Definition of Picture", en Audiovisual Communication Review, no. 14: 147-183.

KULIK, J. et C. KULIK

1979. "Research on Teaching", in College Teaching, Peterson, P. et Walberg, H. McCutchan Ed., Berkeley, California.

LACHANCE, B., LAPOINTE, J. et Ph. MARTON

1979. "Le domaine de la technologie éducative", en Bulletin de 'ADATE, vol. 2, no. 6, Québec: 10-1 S.

LINDSAY, N.

1980. Traitement de l'information et comportement humain. Montréal. Trad. études vivantes.

MARTON, Ph.

1994. "Formation des enseignants aux possibilités pédagogiques du multimédia par le multimédia (SAMIFE)", Actes de l'AQUOPS, Québec. 1993a. "Research into the Educational Use of the New Interactive Communication and Information Technology in Higher Education: the LAMI Project", en R.S.A.U. Colloque, Département de technologie de l'enseignement, Université Laval, Québec.

1993b. "Nouvelles technologies de l'information et de la communication et compétences des mftres", Actes du 1er. Colloque de l'AQUFOM, Trois- Rivieres (Québec).

1993c. "Exploitation pédagogique des technologies multimédias, une réflexion pour l'action", Salon des nouvelles technologies de diffusion culturelle et scientifique, Montréal.

1992a. "Une approche multimédia interactive pour un apprentissage efficace et intéressant", Actes du Colloque sur les sciences cognitives, Jonquiere (Québec).

1992b. "Visualisation scientifique et visualisation pédagogique", Actes du 3e. Festival international du film scientifique au Québec.

1992c. "L'apprentissage multimédiatisé interactif à l'Université Laval", Actes du Congrès AIPU, mai 1991, Québec, AIPU, Québec: 677-680, et Actes du 3e. Congrès des Sciences de l'éducation de langue française du Canada, Ottawa.

1992d. "La formation et le perfectionnement des mftres aux nouvelles technologies de l'information et de la communication", Actes du VIIIe. Colloque du CIPTE, octobre 1991 à Sherbrooke, P.U.Q., Québec: 255-260, et Page ÉCRAN, vol. 4, no. 1, Montréal: 76-80.

1992e. "Vers une image pédagogique efficace", Rassegna di pedagogia, Giardini editori, PISA, Italia, no. 1.

1992f. La visualisation pédagogique, Département de technologie de l'enseignement, Université Laval, publication no. 160.

1991. "Projet d'un laboratoire d'apprentissage multimédiatisé interactif", Actes du Congrès AIPU, Québec, AIPU, Québec: 681-686.

- 1990a. "Training in Interactivity Using a Videodisc Linked at a Computer", Educational Media International Review, vol. 27, no 1., London, GB, Kogan Page: 2632.
- 1990b. "L'apprentissage interactif", Revue de la Société argentine des professeurs de français de l'enseignement supérieur et universitaire, S.A.P.F.E.S.U., numéro spécial.
- 1990c. "Les limites de l'interactivité" et "Apprentissage interactif par vidéodisque couplé a l'ordinateur: bilan de sept prototypes", Actes du Symposium de la francophonie. "Intégration de la micro-informatique a formation technique et professionnelle", Québec, septembre 1989, Agence de coopération culturelle et technique, école Internationale de Bordeaux, France.
1989. "Informatique et pédagogie: une aventure prometteuse", en Actes du 1er. Congrès national des professeurs de français, juillet 1990, Buenos Aires, Argentine, S.A.P.F.E.S.U.: 118-127, et Actes du Colloque en éducation, école Normale Supérieur, Rabat, Maroc, avril 1988, Publication C. Gaulin éditeur, FSE.

MARTON, Ph. et V. BOLULLO

1993. La visualisation d'un probleme complexe. Département de technologie éducative, Université Laval, publication no. 160.

MARTON, Ph., GIARDINA, M., DUCHASTEL, Ph. (1987) "Vidéodisque et E.I.A.O., enseignement intelligent assisté par ordinateur: une technologie en émergence", Actes du Symposium International COGNITIVA, Paris.

MASON, R. et A. KAYE

1990. Mindweave. New York, Pergamon Press.

MINSKY, M.

1988. La société de l'esprit. Paris, Interédition.

MINSKY, M.

1975. "A FrameWork for Representing Knowledge", in Winston, Ph.H. Ed., The Psychology of Computer Vision. New York, McGraw-Hill.

MOLES, A.

1973. Théorie de l'information et de la perception. 3e. éd. Paris, Denoel.
1981. L'image communication fonctionnelle. Paris, Casterman.

NUTTINI.

1963. "La motivation", Traite de psychologie expérimentale V. Paris, P.U.F.

PARENT, J., Ch. NÉRON

1981. "Elaboration d'une stratégie d'enseignement", L'enseignement systématique. Université Laval, SPU.

PAIVIO, A.

1971. Imagery and Verbal Processus. New York, Holt, Rinehart et Winston.

PIAGET, J.

1961. Les mécanismes perceptifs. Paris, P.U.F.

REEVES, T.C.

1992. "Evaluating Interactive Multimedia", in Educational Technology Review, no. 32:47-53.

REIGELUTH, Ch. M.

1987. Instructional Theories in Action. Hillsdale, New Jersey, U.S.A, L.E.A.

RICHARD, J.F.

1990. Les activités mentales. Paris, A. Colin.

RICHELLE, M.

1986. "Apprentissage et enseignement", L'art et la science de l'enseignement. Liège, Belgique, éd. Labor éducation 2000: 233-249.

1976. "Constructivisme et behaviorisme", Revue européenne des sciences sociales, no. 14: 291-303.

ROSENSHINE, B.

1986. "Vers un enseignement efficace des matières structurées", L'art et la science de l'enseignement. Liège, Belgique, éd. Labor éducation 2000.

ROUSSE, B.F.

1990. "Réflexions épistémologiques sur une prospective d'application des nouvelles technologies informationnelles en éducation et en formation", Actes 7e. ICTE, Rnlxelleq.

SALOMON, G.

1981. La fonction crée l'organe: formes de représentation des médias et développement cognitif in communication. éd. Seuil:75 a 101.

1979. Interaction of Media, Cognition and Learning. San Francisco, California, U.S.A., Jossey, Bass.

SHRAMM, W.

1972. "What the Research Says?", Quality in Instructional Television. Hawaii, University of Honolulu.

SKINNER, B.F.

1968. The Technology of Teaching. New York, Appleton Century Crafts.

THORPE, L.P. et A.M. SCHMULLER

1956. Les théories contemporaines de l'apprentissage et leur application de la pédagogie (trad.). Paris, PUF.

TRIVERS, R.M.W.

1989. Instrumentation for Teaching and Instructional Management. Edit Second Handbook of Research on Teaching, chap. 26. Chicago, Rand McNally Co.

TREMBLAY, Y.

1986. Médias, symboles et styles d'apprentissage. Montréal, Ed. Bellalmin.

VILLARDIER, L. et M. UMBRIACO

1993. Le multimédia: une valeur ajoutée en formation a distance, Colloque ACFAS, Rimouski, Québec, Canada.

WATT, R.J.

1988. Visual Processing: Computerional Psychophysical and Cognitive Research. London. U.K., L.E.A. Ass. Ltd. Ed.

WEST, Ch., FARMER, J. et Ph. WOLFE

1991. Instructional Design: Implications from Cognitive Science. Boston, Allyn et Bocan.