

REVISION DE MARCOS TEORICOS EDUCATIVOS PARA EL DISEÑO Y USO DE PROGRAMAS DIDÁCTICOS

Cataldi, Z.¹, Lage, F.¹, Pessacq, R.² y García Martínez, R.^{3,4}

1. Laboratorio de Sistemas Operativos y Bases de Datos. Departamento de Computación. Facultad de Ingeniería UBA.
2. Facultad de Ingeniería. UNLP
3. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS) ITBA.
4. Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Departamento de Computación. Facultad de Ingeniería UBA.
ferzul@mara.fi.uba.ar, rpessacq@ing.unlp.edu.ar, rgm@mara.fi.uba.ar

RESUMEN

Se desea presentar la aparición del software educativo y su evolución a la luz de algunas de las teorías educativas más representativas. En este paralelismo, sólo se mencionan aquellas teorías y/o autores que darán los marcos conceptuales para los desarrollos de los programas didácticos en función de las aplicaciones deseadas. Partiendo del conductismo skinneriano¹, se pasa por el constructivismo y a línea de la psicología cognitiva.

Se quieren destacar también, los cambios de paradigmáticos producidos a partir del conductismo, el constructivismo y la psicología cognitiva y su repercusión en la construcción de software educativo. Es a partir de aquí donde se concatena la noción de secuenciación de contenidos de Coll [1994] con la programación estructurada modular. Pero, es con la irrupción de las computadoras personales a bajo costo, cuando se masiviza el uso de los programas educativos, y la computadora como tutor, herramienta o aprendiz [Schunk, 1997], usando como sustrato la teorías educativas mencionadas.

Se presenta una definición de software educativo, y clasificación, se ofrece una síntesis de las clasificaciones realizadas por algunos investigadores y se describen las principales funciones de los programas didácticos.

Posteriormente se analiza el rol del docente al aplicar los diferentes programas, de acuerdo al estilo docente y a la función de los mismos. Desde el triángulo didáctico se aborda el problema del cambio del rol docente hacia los mediadores pedagógicos. Luego se consideran los objetivos pedagógicos a lograr en las intervenciones didácticas y las funciones de comprensión a desarrollar en los alumnos considerando aspectos tales como la motivación, la organización de los contenidos y el diseño de las interfaces de comunicación. Luego, se exponen los puntos claves que debe tener en cuenta una buena planificación didáctica para el uso de los mediadores pedagógicos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende contribuir a las crecientes investigaciones que en estos últimos años se vienen realizando, tratando de desarrollar un software que contemple los objetivos educativos, sin desmedro de las pautas de calidad en software.

Se intenta responder a la pregunta: ¿Cuáles son las teorías de la educación a aplicar en los diseños de los programas educativos actuales a fin de lograr los objetivos propuestos? Y ¿Qué otros marcos teóricos se necesitan para diseñar y aplicar correctamente dichos programas?

El software educativo es uno de los pilares en los que se soporta el sistema de educativo a distancia y será la herramienta fundamental de las próximas generaciones de educandos.

Son escasos los trabajos de investigación centrados en la problemática del software aplicado a la educación y aunque algunos de ellos son notablemente significativos se carece de un estudio actualizado y en profundidad.

Las primeras ideas sobre desarrollo de software educativo aparecen en la década de los 60, lentamente, se desarrollan tres líneas distintas. La primera corresponde a los lenguajes para el aprendizaje y de ella nace el Logo, este lenguaje fue utilizado en un sentido constructivista del aprendizaje. Es de decir, el alumno no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social [Bruner 1988]. A partir de ahí se ha desarrollado infinidad de software de acuerdo a las diferentes teorías, tanto conductuales, constructivistas como cognitivistas [Gallego 1997].

La segunda línea corresponde a la creación de lenguajes y herramientas que sirvan para la generación del producto de software educativo. Ella se inicia con la aparición de los lenguajes visuales, los orientados a objetos, la aplicación de los recursos multimediales [Nielsen 1995] y las herramientas de autor, el campo del desarrollo del software se ha hecho muy complejo, razón por la cual se necesita de una metodología unificada para su desarrollo.

¹ En referencia a B. F. Skinner [1958, 1963], con su “máquina de enseñar”, dentro del condicionamiento operante.

Se pueden enumerar algunos de los problemas detectados que aún subsisten, como la mistificación de las herramientas informáticas aplicadas por los técnicos, la falta de capacitación docente en el tema específico y que las reglas y los pasos metodológicos para la creación de software en general se modifican evolutivamente.

En esta primera parte, se pretende considerar los marcos teóricos que subyacen a los desarrollos de software didáctico y su fundamentación de acuerdo las características deseadas en los programas. Esta, primera parte está destinada fundamentalmente a la difusión de los núcleos didácticos imprescindibles en toda práctica educativa.

1- LAS TEORÍAS DE EDUCATIVAS Y EL DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO.

SKINNER Y EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

En los 60 se pensó que la aplicación de los avance tecnológicos a la enseñanza podía ser una de las posibles soluciones a los problemas educativos de la época, pero, la introducción de la tecnología no estuvo acompañada de la teoría acerca de la enseñanza y del aprendizaje.

Skinner [1958, 1963] había formulado su teoría conductista del condicionamiento operante en los años treinta y en los primeros años de su carrera se interesó por la educación elaborando las “máquinas de enseñanza” y los “sistemas de instrucción programada”.

El cambio conductual en el condicionamiento operante se da a través del refuerzo diferencial por aproximaciones sucesivas hacia la forma de comportamiento deseada, reflejando el proceso de moldeamiento para modificar la conducta.

Aparecen una gran variedad de términos para nombrar la técnica de la “enseñanza programada”, pero no hubo una unificación en cuanto a sus características, fundamentos psicológicos y pedagógicos. Por último, aparece el término “tecnología educativa”, [Cruz Feliú, 1986] que en los años 60-70, denota la relación entre recursos humanos y materiales, aplicados para conseguir un mejor aprendizaje, como medios de promoción de la enseñanza, ahora con un enfoque educativo amplio, contextualizado y apropiado.

Durante los años sesenta aparece una corriente de “programadores” [Deterline, 1969], que empezaron a “programar” de una manera muy fácil, que careciendo de formación docente, tomaban un libro de texto, borraban alguna palabra de una frase elegida y la sustituían por una línea horizontal, para que el alumno anotara allí su respuesta. Repetían la frase varias veces por cada cuadro, pero borrando una palabra diferente cada vez.

En esta época comienzan los estudios referidos a lo que se considera una buena “programación didáctica”. La elaboración de una programación se inicia con el establecimiento de los objetivos generales en función del currículum de los alumnos, se construye el programa, elaborando la serie de secuencias a seguir en cuadros. Luego se estudiaba el tipo de respuesta más adecuada y la clase de feedback a lograr. El paso siguiente era la evaluación y revisión del programa en base a las respuestas de los alumnos.

Los primeros programadores, trataron de analizar el tipo de proceso conductual involucrado en cada aprendizaje, para realizar de este modo los procedimientos adecuados. Estudiaron, para ello, la conducta implicada en cada aprendizaje en términos de generalización, encadenamiento y formación de conceptos o abstracción.

Por otra parte, cabe mencionar que mucho del software actualmente utilizado son modelos de instrucción programada que incorporan los principios conductistas de la educación, es más, los primeros desarrollos eran meras copias de programas elaborados anteriormente en forma de libros.

LOS AMBIENTES CONSTRUCTIVISTAS DE APRENDIZAJE

Las primeras ideas sobre desarrollo de software educativo aparecen en la década de los 60, tomando mayor auge después de la aparición de las microcomputadoras a fines de los 80.

El uso de software educativo como material didáctico es relativamente nuevo, los primeros pasos fueron dados por el lenguaje Logo, que a partir de su desarrollo en el MIT fue utilizado en numerosas escuelas y universidades.

Se desarrolla una línea de software que corresponde a los lenguajes para el aprendizaje y de ella nace el Logo, que fue utilizado en un sentido constructivista del aprendizaje.

BRUNER Y EL CONSTRUCTIVISMO

El alumno no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social [Bruner 1988], es decir el contexto o medio ambiente. Según Bruner, algunas de las habilidades a adquirir son: la capacidad de identificar la información relevante para un problema dado, interpretarla, clasificarla en forma útil, buscar relaciones entre la información nueva y la adquirida previamente.

PIAGET Y LA POSICIÓN CONSTRUCTIVISTA PSICOGENÉTICA

Hablar de ambientes de enseñanza constructivistas significa concebir el conocimiento desde la perspectiva de Piaget [1989] mediante desarrollos cognitivos basados en una fuerte interacción entre sujeto y objeto, donde el objeto trata de llegar al sujeto, mediante cierta perturbación de su equilibrio cognitivo, quien trata de acomodarse a esta nueva situación y producir la asimilación del objeto, con la consecuente adaptación a la nueva situación. La postura constructivista psicogenética acepta el entrelazado entre el sujeto y del objeto en el proceso de conocimiento. Tanto el sujeto, que al actuar sobre el objeto, lo transforman y a la vez se estructura a sí mismo construyendo sus propios marcos y estructuras interpretativas [Castorina, 1989].

PAPERT Y EL LOGO

Papert [1981] desarrolla el Logo, considerando un proceso de aprendizaje, donde la interacción entre el sujeto y el objeto sea grande pero no demasiado, sino lo suficiente para provocar el desequilibrio de las estructuras cognitivas del sujeto. Por otra parte, es el pionero en llevar computadoras a las escuelas y relacionarlas con el aprendizaje [Goldberg, 1991].

El proceso de aprendizaje se potencia cuando se realiza en un medio donde los alumnos participan en la construcción de objetos. La idea central es la de aprendizaje autónomo. Papert asume una filosofía educativa y una epistemología concretas: ambas en parte derivadas de Piaget y de la inteligencia artificial.

En un ambiente constructivista se le da mayor importancia al error como *fuerza de aprendizaje*, al cuestionarse el alumno acerca de las consecuencias de sus acciones al construir sus conceptos. También destacó la necesidad de los procesos de negociación y de reconstrucción para apropiarnos del conocimiento

La evolución continúa hacia otras formas de interacción más elaboradas llamadas micromundos, que permiten facilitar ambientes constructivistas de aprendizaje.

LA PSICOLOGÍA COGNITIVA Y LOS MAPAS CONCEPTUALES.

El cognitivismo tiene sus raíces en la ciencia cognitiva y en la teoría de procesamiento de la información. Howard Gardner [1987], psicólogo de Harvard, sostiene que el nacimiento de la psicología cognitiva es de 1956 y es a partir de esta fecha que se empieza a gestar el movimiento que algunos llaman revolución cognitiva y que a juicio de Lachman y col. [1979] constituyó un verdadero cambio de paradigmas en el sentido kuhniano². [Hernández, 1998]

El cognitivismo es una teoría de aprendizaje donde la mente es un agente activo en el proceso de aprendizaje, construyendo y adaptando los esquemas mentales. Bruner [1991] sostiene que la revolución cognitiva tenía como objetivo principal recuperar la mente, después de la época de la glaciación conductista [Rojas Hernández, 1998]. En un principio, señala Bruner, había una intención en la indagación acerca de los procesos de construcción de los significados y producciones simbólicas. Más tarde, in embargo, el papel creciente de la informática y las computadoras incorporó un planteo basado en la metáfora de las computadoras. [Hernández, 1998]

LA ANALOGÍA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Dentro de la teoría cognitiva los psicólogos del procesamiento de la información usan la analogía de la computadora para explicar el aprendizaje humano, con el supuesto básico de que todo aprendizaje consiste en formar asociaciones entre estímulo y respuesta. Según Gardner [1987] y Rivière [1987] el paradigma del procesamiento de la información dentro de la psicología educativa, se inserta en la gran tradición racionalista de la filosofía, que otorga cierta preponderancia al sujeto en el acto del conocimiento.

Un principio fundamental para comprender adecuadamente la analogía entre la mente y la computadora es considerar dos tipos de sistemas de procesamiento de una misma clase que realizan un procesamiento de símbolos en forma propositiva [Newell y Simon, 1975]. En este aspecto, la analogía que entre estos dos tipos de sistemas de tratamiento de información es de carácter funcional.

VIGOTZKII Y EL MODELO SOCIOCULTURAL

Vigotzkii [1978], desde su modelo sociocultural, destaca las actividades de aprendizaje con sentido social, atribuyendo gran importancia al entorno sociocomunicativo del sujeto para su desarrollo intelectual y personal. Sostiene que la cognición, se da en la ZDP (zona de desarrollo próximo) o sea la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel posible, mediante la resolución de problemas mediado por un adulto o tutor, siendo el aprendizaje repentino algunas veces en el sentido de visión integradora.

Entre las ideas de Vigotzkii, existe un concepto muy importante que es el de *andamiaje educativo*: brindar apoyo, como herramienta, ampliar el alcance del sujeto, permitir la realización de tareas que de otro modo serían imposibles y usarlos selectivamente cuando se necesitan.

² Kuhn T. (1980). La estructura de las revoluciones científicas. México. FCE.

LA TEORÍA NO DIRECTIVISTA DE ROGERS

Rogers [1973] habla de la *facilitación del aprendizaje* que aparece como una potencialidad natural de todo ser humano, dice que el aprendizaje significativo tendrá lugar cuando el sujeto perciba al tema como importante para sus propios objetivos o satisfaciendo alguna de sus características o necesidades personales sociales. El término significativo también puede ser entendido de acuerdo a Ausubel [1997], como un contenido que tiene una estructuración lógica interna y como aquel material que puede ser aprendido de manera relevante y permanente por el sujeto. Rogers afirma que *“el aprendizaje social más útil en el mundo es el aprendizaje del proceso de aprendizaje, que significa adquirir una actitud continua de apertura frente a las experiencias e incorporar a sí mismo el proceso de cambio”*.

AUSUBEL, NOVAK Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El conocimiento elaborado a través de conceptos teóricos de las diferentes disciplinas, requiere también desarrollos en la recepción en los alumnos para una *comprensión significativa* [Ausubel, 1997]. Esta denominación de comprensión significativa o *aprendizaje significativo* tiene para Ausubel un sentido muy particular: incorporar información nueva o conocimiento a un sistema organizado de conocimientos previos en el que existen elementos que tienen alguna relación con los nuevos.

El alumno que carece de tales esquemas desarrollados, no puede relacionar significativamente el nuevo conocimiento con sus débiles esquemas de comprensión, por lo que, ante la exigencia escolar de aprendizaje de los contenidos disciplinares, no puede sino incorporarlos de manera arbitraria, memorística, superficial o parcial. Este tipo de conocimiento es difícilmente aplicable a la práctica y, por lo mismo, fácilmente olvidado.

El nuevo material de aprendizaje solamente provocará la transformación de las creencias y pensamientos del alumno cuando logre movilizar los esquemas ya existentes de su pensamiento Ausubel y sus colaboradores, según expresa Coll [1994], concreta las intenciones educativas por la vía del acceso a los contenidos, lo cual exige tener un conocimiento profundo de los mismos para armar un esquema de tipo árbol, jerárquico y relacional.

Según Novak y Ausubel, [1997] todos los alumnos pueden *aprender significativamente* un contenido, con la condición de que dispongan en su *estructura cognoscitiva, de conceptos relevantes e inclusores*.

Cabe recordar la frase *“el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”*, (tal como el mismo Ausubel, Novak y Hanesian expresan en el prefacio de su libro "Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo"), esencial para construir indicadores diagnósticos de la estructura cognitiva de los alumnos. El contenido del aprendizaje debe ordenarse de tal manera que los conceptos más generales e inclusivos se presenten al principio, favoreciendo la formación de conceptos inclusores en la estructura cognoscitiva de los alumnos que facilitan, posteriormente, el aprendizaje significativo de los otros elementos del contenido.

Las secuencias de aprendizaje deben ordenarse partiendo de los conceptos más generales y avanzando de forma progresiva hacia los conceptos más específicos, con el fin de lograr una diferenciación progresiva del conocimiento del alumno, así como una *reconciliación integradora* posterior. El aprendizaje significativo, es un *aprendizaje globalizado* en la medida en que supone que el nuevo material de aprendizaje se relacione de forma sustantiva y no arbitraria con lo que el alumno ya sabe, [Coll, 1994], con calidad de lo aprendido y duración del almacenamiento.

Los mapas conceptuales, adaptados de Novak [1988], surgen como una herramienta base para representar las relaciones significativas entre conceptos. Actualmente son el fundamento para la red semántica base para el desarrollo del software educativo cognitivista.

El mapa de base, es el punto de partida para el acuerdo entre los especialistas de las diferentes áreas de que intervienen en dicho desarrollo. Esta base proveerá un camino de navegación libre de ambigüedades e incoherencias. Usando recursos hipermediales, se pueden construir documentos interrelacionados siguiendo una estructura jerárquica de modo que el alumno navegue pasando desde las informaciones más inclusivas a las más específicas.

DAVID PERKINS Y LA TEORÍA UNO

David Perkins, co-director del Harvard Proyecto Zero, del Centro de Investigación para el Desarrollo Cognitivo, en su *Teoría Uno* afirma que *“la gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo”*. Puede parecer imposible que este enunciado tan trivial, dice el autor, implique alguna mejora en la práctica educativa, pero basándose en el sentido común, se podrían señalar las siguientes condiciones:

- ✓ *Información clara, práctica reflexiva, realimentación informativa y fuerte motivación intrínseca y extrínseca*

La Teoría Uno intenta ser solamente un punto de partida, dada una tarea que se desea enseñar, si se suministra información clara sobre la misma mediante ejemplos y descripciones, si se ofrece a los alumnos tiempo para practicar dicha actividad y en pensar cómo encararla, si se provee de realimentación informativa con consejos claros y precisos para que el alumno mejore el rendimiento y trabajamos desde una plataforma de fuerte motivación intrínseca y extrínseca, es probable que se obtengan logros considerables en la enseñanza.

La Teoría Uno no es un método de enseñanza, sino un conjunto de principios que todo método válido de enseñanza debe satisfacer. En el caso de desarrollos del software educativo, se pueden incorporar, como sostiene Perkins, representaciones potentes imágenes mentales y utilizar modelos, de tal modo de estimular la motivación de los alumnos e intentar desarrollar actividades mentales como:

Evaluar y discriminar lo específico de lo particular, construir, crear, evaluar necesidades, procesos, resultados, investigar otras posibilidades de solución, resolver problemas inéditos, transferir conocimiento de y hacia otras áreas, sintetizar, globalizar, analizar, etc.

Perkins habla acerca de la conexión importante que existe entre la *pedagogía de la comprensión* (o el arte de enseñar a comprender) y *las imágenes mentales*, por lo que puede decirse que la relación es bilateral.

HOWARD GARDNER Y LA TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Por otra parte, el psicólogo del desarrollo Howard Gardner [1993] enunció *la teoría de las inteligencias múltiples* donde sostiene que la inteligencia humana posee siete dimensiones diferentes y a cada una de ellas corresponde un diferente sistema simbólico y modo de representación (lógico-matemática, lingüística, musical, espacial, cinético-corporal, interpersonal e intrapersonal).

Gardner sostiene que la práctica educativa se centra fundamentalmente en las inteligencias matemática y lingüística y que debido al carácter múltiple de la inteligencia humana se debe ampliar la perspectiva a fin de considerar las diversas habilidades de las personas, proponiendo a los alumnos proyectos que admitan modos alternativos de expresión simbólica, creando proyectos grupales que inviten a los alumnos a trabajar con el lenguaje de los medios de comunicación y con sistemas simbólicos por los que sientan una mayor afinidad e induciendo una mayor diversidad de sistemas simbólicos en las diferentes materias.

LAS COGNICIONES REPARTIDAS O DISTRIBUIDAS.

Respecto de la relación persona-herramienta que interactúan para dar lugar al proceso cognitivo, Perkins [1995] dice que la cognición humana, siempre se produce de una manera física, social y simbólicamente repartida. Las personas piensan y recuerdan con la ayuda de toda clase de instrumentos físicos e incluso construyen otros nuevos con el fin de obtener ayuda. Las personas piensan y recuerdan por medio del intercambio con los otros, compartiendo información, puntos de vista y postulando ideas.

Libedinsky [1995] en el marco pedagógico de la utilización de tecnologías en el ámbito educativo, dice que uno de los principios clave que puede operar es el de las cogniciones repartidas. Cuando se examina la conducta humana en la resolución de problemas de la vida real y en entornos laborales, la gente parece pensar en asociación con otros y con la ayuda de herramientas provistas por la cultura, las cogniciones parecerían no ser independientes de las herramientas con las que se resuelve un problema. Las cogniciones parecerían distribuirse físicamente con nuestros útiles y herramientas, entre ellas la computadora, socialmente con quienes compartimos las tareas intelectuales y simbólicamente desde las palabras, gráficos y mapas conceptuales, entre otros, como medios de intercambio entre la gente. Los recursos físicos y sociales, participan en la cognición no sólo como fuente sino como vehículo del pensamiento.

APRENDER A APRENDER

La metacognición se refiere al conocimiento de los propios procesos cognitivos, es una forma de conocimiento que tiene como aspecto diferencial su referencia al sistema humano de procesamiento de información, es decir, conocer qué son, cómo se realizan, cómo se potencian o interfieren los procesos cognitivos como la percepción, la atención, la memorización, la lectura, etc.

Es el conocimiento que ha desarrollado el alumno acerca de sus experiencias almacenadas y de sus propios procesos cognoscitivos, así como de su conocimiento estratégico y la forma apropiada de uso. [Flavell 1993]. El conocimiento metacognitivo es siempre de aparición relativamente tardía en casi todos los dominios del aprendizaje escolar.

LOS DESARROLLOS ACTUALES DE SOFTWARE

Una *segunda línea* en los desarrollos de software, (la primera fue el logo) corresponde a la creación de lenguajes y herramientas que sirvan para la generación del producto de software educativo. Ella se inicia con la aparición de los lenguajes visuales, los orientados a objetos, la aplicación de los recursos multimediales [Nielsen 1995] y las herramientas de autor, complejizando el campo del desarrollo del software, razón por la cual se necesita de una metodología unificada para su desarrollo.

Los lenguajes de programación han experimentado en los últimos años un notable auge. El por qué del crecimiento evolutivo, a partir de los lenguajes de máquina y ensambladores, debe buscarse en el intento por acercarse a los lenguajes naturales de las personas. Surgen así, los lenguajes de alto nivel o evolucionados, a partir del FORTRAN en 1955, desarrollado por IBM; el Cobol, que se creó en 1960, como un intento del comité CODASYL de lenguaje universal para aplicaciones comerciales, el PL/I, que surge en los sesenta para ser usado en los equipos de IBM 360.

El Basic surge en 1965, lenguaje ampliamente usado en el ámbito educativo y en 1970 aparece el Pascal, creado por el matemático Niklaus Wirth, basándose en el Algol de los sesenta. Este lenguaje en particular aporta los conceptos de programación estructurada, tipo de datos y diseño descendente. La evolución continúa hacia otros más modernos como el C, creado en 1972 por Denis Ritchie y el ADA, cuya estandarización se publicó en 1983 [Alcalde y col., 1988].

Los lenguajes se incorporaron rápidamente al ámbito educativo, por que se consideró que permiten ayudar a mejorar el pensamiento y acelerar el desarrollo cognitivo. Los estudios en este aspecto si bien muestran que se pueden lograr habilidades cognitivas no indican que se facilite la transferencia hacia otras áreas del saber. [Liguori, 1995]

LA APARICIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

Por último aparecen *los productos propiamente* dichos de software educativo, con la difusión de las computadoras en la enseñanza, según tres líneas de trabajo, computadoras como tutores (enseñanza asistida por computadoras o EAC), como aprendices y como herramienta. [Schunk, 1997].

La enseñanza asistida por computadora (EAC) o enseñanza basada en computadora (EBC) es un sistema que se utiliza sobre todo con ejercicios, cálculo, simulaciones y tutorías. Los programas de ejercicios son fáciles de realizar y los alumnos proceden a manejarlos en forma lineal en su repaso de información. Las tutorías presentan información y retroalimentación, de acuerdo a la respuesta de los estudiantes, que en este caso son programas ramificados.

Como aprendices, sostiene Shunk [1997] que las computadoras permiten que los estudiantes aprendan a programar, facilitando el desarrollo de habilidades intelectuales tales como reflexión, razonamiento y resolución de problemas. Lepper [1985] sostiene que las computadoras pueden enseñar ciertas habilidades que no son posibles en los programas tradicionales de aprender a programar ayuda a la resolución de problemas al modelado y división del problema en partes más pequeñas, detectar errores y corregirlos.

LA PROBLEMÁTICA ACTUAL

Se han detectado algunos problemas que aún subsisten, en la construcción y uso de los programas educativos pedagógicos, quizás el más relevante sea la mistificación de las herramientas informáticas aplicadas por los técnicos, la falta de capacitación docente en el tema específico y el desarrollo tecnológico que se modifica rápida y evolutivamente, así como las reglas y los pasos metodológicos para la creación de software, ya que surgen nuevas tecnologías.

Este producto, tiene características muy particulares en cuanto a la comunicación con el usuario [Gallego, 1997] y, no se pueden cuantificar mediante métricas porque están relacionadas con conductas de aprendizajes, lo que sí son inalterables, son las reglas para la construcción de los programas, ya sea educativo, comercial, de investigación, etc.

Como la cantidad y la variedad de software educativo crece muy rápidamente, hay una necesidad cada vez mayor de evaluarlo para saber si es adecuado a sus propósitos. Los docentes necesitan saber cuándo y cómo un programa puede usarse para mejorar su enseñanza, y los alumnos necesitan saber cómo podrían mejorar su aprendizaje. Por otra parte, también los vendedores deberían asesorar de acuerdo a las necesidades de uso, entre varios programas similares cuál usar.

Los diseñadores de software educativo necesitan definir criterios a partir de los cuales puede evaluar y llevar a cabo estrategias de evaluaciones prácticas en el contexto áulico.

El problema de la determinación de la calidad en medios de comunicación es un problema recurrente, para el cual numerosos investigadores intentaron definir criterios de calidad del software y compilar clasificaciones y catálogos de ellos. La idea era traducir estos catálogos en listas de verificación que pudieran ser de uso práctico para los docentes juzgando medios de comunicación educativos [Baumgartner P. y Payr S., 1996].

Por otra parte, Sanchez y Alonso [1998] afirman que las perspectivas pueden ser diferentes si el currículo está centrado en el alumno que si está centrado en el profesor. Lo mismo si el currículo es constructivista o si su orientación es conductista o cognitivista.

Un programa educativo bien diseñado y utilizado ayuda a lograr los *objetivos educativos*, entre los que se puede mencionar: incrementar la calidad de la enseñanza que se ofrece a los estudiantes, reducir los costos de la misma, facilitar el acceso a la educación a mayor número de personas, etc.

Existe una diversidad de estudios que dan cuenta de la necesidad del uso de herramientas fáciles de usar y bien documentadas para evaluar tanto el software como sus interfaces [Norman y Drapper, 1988; Norman, 1988; Winograd, 1996].

2- EL SOFTWARE EDUCATIVO

Se define como software educativo a "*los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza*" y consecuentemente del aprendizaje, con algunas características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes.

Marquès [1995] sostiene que se pueden usar como sinónimos de software educativo los términos programas didácticos y programas educativos, centrandos su definición en aquellos programas que fueron creados con fines didácticos, en la cual excluye todo software del ámbito empresarial o comercial que se pueda aplicar a la educación aunque tenga una finalidad didáctica, pero que no fueron realizados específicamente para ello.

Los programas deben usarse como recursos que incentiven a los alumnos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con características particulares respecto de otros materiales didácticos y con un uso intensivo de los recursos informáticos de que se disponga. [Marquès 1998].

Se debe tener en cuenta que un aspecto clave de todo buen diseño es considerar las características de la interface de comunicación, la que deberá estar diseñada de acuerdo con la teoría comunicacional aplicada y a las diferentes estrategias para el desarrollo de determinadas habilidades mentales.

Cuando el software se desarrolla a partir de un lenguaje de programación, ya sea convencional, orientado a eventos u objetos, se tiene que considerar que se fundamenta en la estructura del algoritmo que lo soporta, cuyo diseño deberá reunir algunas características esenciales como la modularidad y el diseño descendente.

Muchos de los programas educativos pertenecen a un sub-grupo denominado hipermediales, y en ellos las bases de datos de imágenes fijas o en movimiento, vídeo clips y sonidos juegan un rol fundamental a la hora de diseñar el programa.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DIDÁCTICOS

Una clasificación factible de los programas podría ser: tutoriales, simuladores, entornos de programación y herramientas de autor.

Los programas *tutoriales*, son programas que dirigen el aprendizaje de los alumnos mediante una teoría subyacente conductista de la enseñanza, guían los aprendizajes y comparan los resultados de los contra patrones, generando muchas veces de refuerzo adicionales, si es que en la evaluación no se superaron los objetivos de aprendizaje.

Los programas *simuladores*, ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos de los alumnos mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencia en situaciones imposibles de lograr desde la realidad, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.

Los *entornos de programación*, tales como el Logo, permiten construir el conocimiento, paso a paso, facilitar al alumno la adquisición de nuevos conocimientos y el aprendizaje a partir de sus errores; y también conducen a los alumnos a la programación.

Las *herramientas de autor*, llamadas por algunos autores lenguajes de autor que permiten a los profesores construir programas del tipo tutoriales, especialmente a profesores que no disponen de grandes conocimientos de programación e informática, ya que usando muy pocas instrucciones, se pueden crear muy buenas aplicaciones hipermediales.

Quedarían por analizar los programas usados de *herramientas de apoyo*, como los procesadores de textos, planillas de cálculo, sistemas de gestión de bases de datos, graficadores, programas de comunicación, que no entran dentro de la clasificación de educativos, pero que son necesarios para la redacción final informes, monografías y trabajos de investigación.

Los sistemas hipermediales, surgen como una herramienta poderosa, al buscar el mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y son un subconjunto del software educativo en general. Un sistema hipermedial, se lo puede definir como la combinación de hipertexto y multimedia.

Se entiende por hipertexto al sistema de presentación de textos extensos con o sin imágenes donde se puede adicionar sonido, formando una red con nodos que son unidades de información, con enlaces y arcos dirigidos hacia otros nodos, la red no es más que un grafo orientado, que se aparta de la forma secuencial tradicional del libro. Multimedia es la presentación de la información con grandes volúmenes de texto, con imágenes fijas, dibujos con animación y vídeo digital. Por lo tanto la hipermedia es la combinación de hipertexto y multimedia. [Nielsen,1995]

OTRAS CLASIFICACIONES DE SOFTWARE EDUCATIVO

Squires y Mc Dougall [1994], usan un enfoque simple para clasificar el software educativo, distinguiendo dos tipos de software: el genérico o carente de contenidos como puede ser un procesador de textos, que no se diseña específicamente para un tema del curriculum y el específico que se diseña para la enseñanza y aprendizaje de temas concretos. En sus trabajos muestran una clasificación por tipo de aplicación según deferentes autores entre 1983 y 1991, siendo la más relevantes la clasificación de la OTA (Office Technology Assessment de E.E.U.U. [1988], la de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) [1989] y la de Pelgrum y Plomp [1991], que presenta

veintitrés categorías de programas. Esta categorización según el tipo de programa es muy sensible al paso del tiempo a causa del rápido avance tecnológico y comparaciones son inadecuadas en algunos casos.

Por este motivo, se hará hincapié en las clasificaciones por su función educativa y por su fundamentación educativa.

Dentro de la primera clasificación, Taylor [1980] describe al software educativo mediante tres funciones: tutor, herramienta y tutelado. Rowntree [1982], menciona seis funciones básicas: activar la motivación del aprendizaje, recordar el aprendizaje antecedente, dar información rápida sobre los resultados y estimular la práctica adecuada. Self [1985] agrega a esta clasificación dos funciones que son: establecer la sucesión de aprendizajes y funcionar como recurso.

Como son muchas las personas que intervienen en el diseño y utilización del software educativo, Squires y McDougall [1994] desde el punto de vista de las interacciones de los tres protagonistas principales que participan en el diseño del software, desarrollan su paradigma basándose en las interacciones de perspectivas de los actores presentes durante el desarrollo y aplicación del software, tomados de a dos.

LAS FUNCIONES DEL SOFTWARE EDUCATIVO

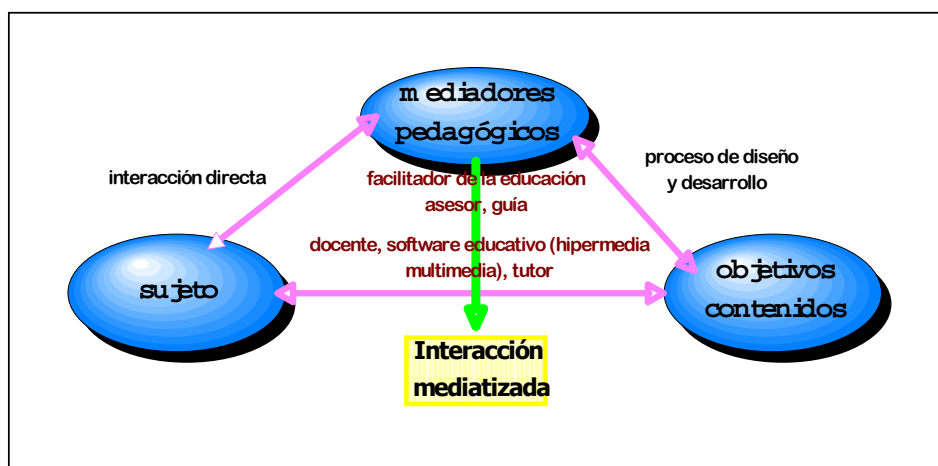
Las funciones del software educativo, están determinadas de acuerdo a la forma de uso de cada profesor. Debajo, se describen algunas de las funciones que pueden realizar los programas según Marquès [1995]:

- Informativa:** Presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad. Representan la realidad y la ordenan. Son ejemplos, las bases de datos, los simuladores, los tutoriales.
- Instructiva:** Promueven actuaciones de los estudiantes encaminadas a facilitar el logro de los objetivos educativos, el ejemplo son los programas tutoriales.
- Motivadora:** Suelen incluir elementos para captar el interés de los alumnos y enfocarlos hacia los aspectos más importantes de las actividades.
- Evaluadora:** Al evaluar implícita o explícitamente, el trabajo de los alumnos
- Investigadora:** Los más comunes son: las bases de datos, los simuladores y los entornos de programación.
- Expresiva:** Ya que el entorno informático, no permite ambigüedad expresiva.
- Metalingüística:** Al aprender lenguajes propios de la informática.
- Lúdica:** A veces, algunos programas refuerzan su uso, mediante la inclusión de elementos lúdicos.
- Innovadora:** Cuando utilizan la tecnología más reciente.

EL ROL DOCENTE Y LOS USOS DEL SOFTWARE.

El estilo docente ha cambiado a causa de la introducción de las computadoras en el aula, desde el tradicional suministrador de información, mediante clases magistrales, a ser facilitadores del aprendizaje, pudiendo de este modo realizar un análisis más preciso del proceso de aprendizaje de sus alumnos y una reflexión acerca de su propia práctica.

Los “mediadores pedagógicos”, como se ilustra en la figura debajo, son el vínculo entre los estudiantes (sujetos) y los contenidos. La concepción tradicional de docente informante, ha cambiado hacia el facilitador o guía y tutor, y se constituye en una nueva perspectiva es el uso de mediadores tales como los programas educativos, sean o no hipermediales, con toda la gama de posibles matices intermedios.



Los mediadores pedagógicos

Cuando se desea aplicar un software educativo en un contexto áulico, se debe tener en cuenta que para algunas asignaturas resulta más difícil incorporar el recurso informático al aula y que estas formas de incorporación están directamente relacionadas con *las diferentes actitudes del docente, de acuerdo a su estilo*, como se puede observar debajo. [Zangara, 1998].

Magistral o de informante: El docente deja de ser la fuente principal de información de la clase.

Auxiliar: El docente conserva su función de informante, articulando diferentes medios.

Aplicativa: Se integra el rol del docente y se consolida el trabajo individual y grupal

Interactiva: Se favorece la comunicación, la construcción conjunta del conocimiento.

La concepción tradicional de aprendizaje ha cambiado hacia una cultura del aprendizaje, o sea una educación generalizada y una formación permanente, dentro de una avalancha constante de información. Es en esta cultura del aprendizaje, en la que el profesor debe tomar el rol de gerenciador o administrador de los saberes y desarrollar habilidades que permitan a sus alumnos utilizar el análisis crítico, y reflexivo.

LAS FUNCIONES DEL PROFESOR Y LOS MATERIALES DIDÁCTICOS

Los materiales didácticos en general se pueden definir como el conjunto de medios materiales que intervienen en el acto didáctico, facilitando los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Sus fines centrales persiguen facilitar la comunicación entre el docente y el estudiante para favorecer a través de la intuición y el razonamiento un acercamiento comprensivo de las ideas a través de los sentidos. [Eisner, 1992].

LOS OBJETIVOS EDUCATIVOS

Se entiende por objetivo "*algo*" que se quiere lograr, o sea un estado al cual se quiere arribar. A fin de enunciar correctamente un objetivo, de manera que sea tal y no una mera expresión de deseo, es necesario que existan en él los tres elementos siguientes: intención, medida y plazo.

La *formulación de los objetivos* sirve para:

- ✓ **Fijar la situación actual:** El hecho de determinar un estado final a lograr, obliga, indefectiblemente, a fijar una situación actual.
- ✓ **Determinar el estado final a lograr:** Por medio de evaluaciones sumativas³ o finales.
- ✓ **Determinar las estrategias a emplear:** Si se tiene una situación actual y un estado final, es evidente que se hace necesario un accionar que permita lograrlo mediante alguna de las diferentes opciones alternativas.
- ✓ **Medir los resultados:** Mediante evaluaciones formativas⁴, parciales procesos y sumativas.

LAS ACTIVIDADES DE COMPRENSIÓN A DESARROLLAR POR LOS ALUMNOS

Entre las *actividades de comprensión* que los alumnos pueden desarrollar al interactuar con los programas educativos, se pueden mencionar:

Explicar relaciones causa–efecto, formular conclusiones válidas, describir limitaciones de los datos, confrontar conocimientos nuevos con previos, clasificar y seleccionar información, producir, organizar y expresar ideas, elaborar mapas conceptuales (teniendo en cuenta la reconciliación integradora y la diferenciación progresiva), integrar el aprendizaje en diferentes áreas, inferir correctamente, evaluar el grado de adecuación de las ideas, presentar argumentos pertinentes frente a fenómenos, defender un punto de vista y fundamentar criterios, resolver problemas elaborando estrategias metacognitivas.

La comprensión, implica el compromiso reflexivo del alumno con el contenido de enseñanza y la habilidad para articular significativamente el material comunicado por acciones de guía [Cedipro, 1998]. Entre los *objetivos de los programas educativos* se pueden mencionar:

- ✓ Crear expectativas en el estudiante y estimular la planificación de su aprendizaje, dirigir la atención del estudiante y permitir que inicie su aprendizaje por diferentes accesos (tiene gran importancia desde lo cognitivo), asegurar situaciones de aprendizaje significativo, aprovechar la posibilidad de usar imágenes, animaciones, simulaciones y sonidos. desarrollar y hacer consciente el uso de diferentes estrategias:
 - ✓ de procesamiento de la información.
 - ✓ de producción y uso de la información.
 - ✓ De recreación de la información.
- ✓ Estimular la generalización y transferencia de lo aprendido, ofrecer situaciones de resolución de problemas, proveer retroalimentación constante e informar acerca de los progresos en el aprendizaje. [Zangara, 1998].

³ Evaluación sumativa: evaluación de producto final.

⁴ Evaluación formativa: evaluación del proceso.

LA MOTIVACIÓN

Alessi y Trollip [1985], consideran que existe una motivación extrínseca independiente del programa utilizado, y una intrínseca inherente en la instrucción y recomiendan criterios para su promoción, como el uso de juegos, de exploración, de desafíos, incentivación de la curiosidad del estudiante, teniendo en cuenta un balance entre la motivación y el control del programa aplicado.

La motivación intrínseca es superior a la extrínseca, para lograrla, la manera más eficaz es quizás mediante el propio entusiasmo del docente por lo que hace. Para ello se debe considerar la creación de nuevos intereses en los alumnos como uno de los objetivos de la intervención pedagógica, teniendo en cuenta y tener en cuenta la escala motivacional de Maslow⁵ con necesidades fisiológicas, de supervivencia, de seguridad, de amor, de pertenencia, de aceptación, de autoestima, de autorrealización.

LA ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La selección de los contenidos, es uno de los problemas recurrentes en educación y comienzan con el planteo del docente de qué enseñar, para qué enseñar y cómo enseñar.

En el análisis del “qué enseñar”, el docente que va a desarrollar software o que trabaja en un equipo de desarrollo, debe seleccionar la información a presentar y transmitir, determinando los contenidos y también su organización que dependerá de la subdivisión del eje temático principal en bloques de contenido y sub-bloques.

La organización en bloques y sub-bloques se realizará de tal forma que permitan sentidos de navegación horizontal, vertical y transversal estarán de acuerdo a las diferentes estrategias de búsqueda que se preparen desde alguna de las visiones de los diferentes paradigmas educativos.

Esta organización será acorde al diseño de las pantallas más adecuado en cada caso para presentación de los contenidos.

LA COMUNICACIÓN: LAS INTERFACES HUMANAS.

Gallego y Alonso [1997], ofrecen una guía metodológica para el diseño pedagógico de la interface de navegación, destacando la necesidad de un diseño adecuado tanto de la organización de los contenidos como de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Esta interface es fundamental, ya que es el sistema de recursos mediante el cual el usuario interactúa con el sistema informático. Estos recursos implican tener en cuenta aspectos técnicos, de funcionamiento de la interface y también los cognitivos y emocionales resultantes de la interacción usuario-computadora.

El diálogo entre el usuario y el sistema informático debe ser lo más sencillo posible y debe proveerle los recursos necesarios para la navegación y obtención de la información buscada.

La interface es el elemento clave de comunicación o aspecto fundamental de diseño y presentación de los contenidos. Actualmente, se diseñan interfaces orientadas al usuario, lo más cercanas posible al lenguaje humano, incluyendo el modo de presentar la información en la pantalla y las funcionalidades brindadas al usuario para interactuar con el programa.

Según Gallego y Alonso [1997], las características principales de una interface orientada al usuario deben ser.

- ✓ **Facilidad de manejo:** la mejor interface de usuario es aquella que requiere el menor esfuerzo de aprendizaje.
- ✓ **Originalidad:** para promover la motivación y exploración
- ✓ **Homogeneidad:** de requiere de una interface con funciones claras para moverse de en el programa, incluyendo un mapa general de la situación.
- ✓ **Versatilidad:** que pueda incorporar nuevas funciones específicas.
- ✓ **Adaptabilidad:** deberá ofrecer modalidades de navegación de acuerdo al contenido, los destinatarios y el nivel de profundidad.
- ✓ **Multimodalidad:** con integración de modalidades de comunicación necesaria para cada concepto.
- ✓ **Multidimensionalidad:** para los diseños hipermediales.
- ✓ **Agilidad:** para que la interacción sea dinámica.
- ✓ **Transparencia:** cuanto más natural sea, será más fácil para el usuario acceder a los contenidos.
- ✓ **Interactividad:** para darle al usuario un papel protagónico.
- ✓ **Conectividad:** para utilizar redes.

Respecto de las funciones, la interface debe tener una triple funcionalidad: utilidades, navegación e información. En su artículo sobre los agentes de interface, Brenda Laurel [1990] señala como principales características de las mismas: dar respuestas, actuar como agente, competencia y accesibilidad.

⁵ La escala está tomada de la teoría desarrollada en Maslow A. H. (1943): “A theory of human Motivation”, Psychological Review, July, págs. 370-396

La metáfora navegacional a aplicar estará condicionada por el tipo de contenido, las características de los destinatarios y el lenguaje o herramienta de autor usado para desarrollar el software. Las metáforas más utilizadas son las de los menús: cerrados, abiertos o mixtos y las de los íconos; en este caso su utilización es mucho más intuitiva. La metáfora espacial, es aquella que usa la realidad como modelo, con escenarios que simulan la realidad misma. Un modelo de interface espacial son los paisajes de información, este modelo incluye colecciones de datos, documentos interactivos, recorridos guiados, películas y actividades.

Como no hay una metáfora ideal de menú principal de usuario, se trata de brindar al usuario una combinación de todas ellas dando al mismo la posibilidad de realizar su elección.

LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA.

Finalmente, una buena planificación didáctica para aplicación de un programa de computadora debe considerar aspectos tales como:

- ✓ *La inserción del programa en el currículo:* se deberá indicar para qué nivel educativo está dirigido el software y si está de acuerdo a una determinado currículo, o a qué parte de este.
- ✓ *Los objetivos perseguidos:* constituyen el “*para qué*” de la propuesta educativa y la dirección de toda la acción educadora. César Coll [1994] dice que es la conducta esperable y depende de la teoría del aprendizaje. Coll lo plantea como estrategias de pensamiento que se desea que el alumno realice, puntualizando las aspiraciones a corto y a largo plazo Ausubel que es psicólogo cognitivo habla de predisposición sin referirse a los procedimientos, usando estrategia cognitivas. Ampliando el esquema propuesto por Romiszowski [1981] en Coll [1994], quien estableció que a la concreción de las intenciones educativas puede accederse desde los contenidos, desde los resultados o desde las actividades, se debe agregar la posibilidad de acceder al conocimiento desde los medios, que atraviesan la realidad desde una visión tecnológica. Esta visión consiste en abordar la educación desde el paradigma teleinformático. Cuando se plantean los objetivos tanto para una asignatura, como en este caso de un software de un determinado tema en particular, el objetivo es el estado final logrado a partir de un estado inicial definido, este estado final real no siempre coincide con el valor teórico o probable a alcanzar en un tiempo definido. Existe un grado de apartamiento cuantificable. Minimizar este apartamiento sería lo deseable.
- ✓ *Las características de los destinatarios:* hay que realizar una descripción en términos de edad, prerrequisitos de contenidos y habilidades, nivel educativo formal o informal.
- ✓ *Los contenidos desarrollados:* los contenidos se pueden abordar de distintas maneras. Desde el punto de vista cognitivo los contenidos son casi más importantes que los objetivos, consiste en una delimitación de qué. Un ejemplo son las estructuras de mapas conceptuales como una representación gráfica de las relaciones entre conceptos y del aprendizaje significativo. La estrategia de trabajo de Novak es el armado de mapas conceptuales para la toma de decisiones.
- ✓ *Metodología y actividades a desarrollar:* aquí el docente debe determinar de acuerdo a su metodología de aplicación del programa cuáles son las actividades que va a desarrollar con sus alumnos, indicando si usará el software como material de apoyo, por ejemplo, si utilizará proyecciones como complementos y una sola computadora, o si los alumnos trabajarán en grupos o en forma individual. También debe quedar claro cuáles son las actividades mentales que se pretende desarrollar en los alumnos a partir de la interacción como por ejemplo: comparar, discriminar, resumir, globalizar, analizar, concatenar, experimentar, construir, negociar, discutir, investigar, evaluar, etc.
- ✓ *Recursos necesarios, medios y tiempo de interacción:* estimados para el logro de los aprendizajes
- ✓ *Evaluación de los aprendizajes:* tipo de evaluación

CONCLUSIONES

En esta primera parte, se presenta la evolución de los programas educativos de computadora, como un estudio diacrónico, paralelamente a los desarrollos de las teorías educativas y líneas más difundidas desde los años sesenta. Si bien, la base conductista de Skinner permeó los primeros desarrollos, se puede decir que en sus inicios, toda una época hasta aproximadamente los setenta, fue educada de acuerdo a los principios de la instrucción programada. Aunque no exclusivamente la base, era el software. Estos primeros diseños, están muy lejos de los actuales hipermedias didácticos, desarrollados mediante aplicación de estrategias cognitivas y metacognitivas.

Este gran paso, fue el resultado de numerosos estudios, gran parte de ellos, realizados por los psicólogos cognitivos, que intentan dar lugar, por una parte a la aplicación de estrategias específicas de aprendizaje y al conocimiento de las mismas por el propio aprendiz. Este conocimiento de los propios aprendizajes, es el que permite hacer hincapié en determinadas técnicas específicas para desarrollar ciertas funciones del pensamiento. El conocimiento e interpretación por parte de los programadores, de estas técnicas es fundamental, como así la superación de la etapa de construcción de programas monolíticos de software.

La aparición de la programación estructurada y la diversidad de lenguajes que surgen a partir de: Basic, Fortran, Cobol, y que conducen al Smalltalk, C, C+, Visual Basic, etc., complejizan el panorama, pero a la vez permiten la aplicación específica y uso de programas orientados a objetos y a eventos, para facilitar los desarrollos de los programas actuales.

Uno de los factores, a tener en cuenta, es el vertiginoso desarrollo tecnológico de los últimos años, que facilita las comunicaciones. Las NTIC (Nuevas Tecnología de Comunicación e Información) han sufrido durante los últimos años ritmo de avance muy notorio, cada vez más, se hace necesaria una habilidad mayor en el manejo y procesamiento sobre todo de grandes volúmenes de información. Esto repercute sobre la población estudiantil, ya que se necesitan estudiantes con nuevas habilidades, las de gestión, selección y de acceso a la información que permitan generar nuevos conocimientos. Los programas educativos deben cambiarse y actualizarse el función de esta necesidades, pero es el docente el que debe considerar cuál es la magnitud de dicha necesidad.

Siempre se vuela al triángulo irreductible: docente-alumno-contenido, como el punto de partida de toda práctica educativa. Si bien algunos plantean los aprendizajes mediados, es el uso didáctico de los medios didácticos, el que determina en definitiva la eficiencia. Pero, aquí se llega también a considerar cuál es el buen docente: como aquel el que hace buen uso de los medios.

Habría que señalar entonces que hay una relación directa entre la eficiencia del medio y el estilo docente: ¿un docente en cuestión o un docente en rutina?. Esta es una de las variables más importantes, a tener en cuenta en el acto didáctico, ya que el estilo docente el que condiciona el uso didáctico de los medios.

En síntesis, las teorías de la educación y el uso correcto de los medios didácticos condicionan los aprendizajes. Por un lado, es fundamental tanto el diseño, y la evaluación de los materiales didácticos, entre ellos los productos lógicos como también las variables relacionadas al docente que condicionan la efectividad de los mismos.

REFERENCIAS

- Alcalde E., García M. y Peñuelas S. [1988]: **Informática Básica**. Mc Graw Hill.
- Alessi S. M. y Trollip S. (1985): **Computer-based instruction. Methods and Development**. Prentice Hall. N Jersey.
- Ausubel D., Novak J. y Hanesian H.(1997). **Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo**. Trillas. Décima impresión.
- Baumgartner P. y Payr S. [1996): **Learning as action: A social science approach to the evaluation of interactive media**. Universities of Innsbruck and Klagenfurt. Educational Multimedia and Hipermedia, 1996. AACE, Charlottesville, V.A. peter.baumgartner@uni-klu.ac.at, sabine.payr@uni-klu.ac.at
www.webcom.com/journal/baumgart.html
- Bruner J. (1988): **Desarrollo cognitivo y educación**. Morata. Madrid.
- Bruner J. 81991): **Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva**: Madrid. Alianza.
- Castorina J. A. [1989): **La posición del objeto en el desarrollo del conocimiento**, en Castorina y col. **Problemas de la psicología genética**. Buenos Aires. Miño y Dávila Eds.
- Cedipro, (1998): **Actividades para el logro de la Comprensión**. Material de trabajo.
- Coll César (1994): **Psicología y Curriculum**. Paidós.
- Cruz Feliú, Jaime (1986): **Teorías del Aprendizaje y Tecnología de la Enseñanza**, Trillas.
- Deterline W. A. (1969): **Introducción a la Enseñanza Programada**, Buenos Aires Troquel.
- Eisner E. (1992): **Procesos cognitivos y curriculum**. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- Flavell J. H. (1993): **El desarrollo cognitivo**. Madrid. Ed. Visor.
- Gallego D. y Alonso C. (1997): **Multimedia**. UNED. España.
- Gardner H. (1987): **La nueva ciencia de la mente: Historia de la psicología cognitiva**. Barcelona. Paidós.
- Gardner H. (1993): **Las inteligencias múltiples. La teoría en la práctica**. Barcelona. Paidós.
- Goldberg Mark F. (1991): **Portrait de Seymour Papert**, vol. 48. N° 7 (1990-1991). Pág. 68-70, citado en **Seymour Papert 1965-1996** por Paula Holder.
- Hernández Rojas G. (1998): **Paradigmas en psicología de la educación**. 1998. Paidós Educador.
- Lachman R. y col. (1979): **Cognitive psychology and information processing: An introduction**. Hillsdale, N. J. Erlbaum.
- Laurel B. (1990): **The art of human Computer interface design**. Nueva York. Addison Wesley.

- Lepper (1985): **Microcomputer in education: Motivational and social Issues**. American Psychologist, 40, 1-18, citado en Schunk Dale H.: (1997): **Teorías de la Educación**, Prentice Hall.
- Libedinsky, M. (1995): **La utilización del correo electrónico en la escuela**, en Litwin (1995): **Tecnología educativa. Políticas, historias, propues-tas**, Paidós.
- Liguori, L. (1995): **Las nuevas tecnologías de información y comunicación**, en Litwin (1995): **Tecnología educativa. Políticas, historias, propues-tas**, Paidós
- Marquès Graells Pedro: (1995): **Software Educativo: guía de uso y metodología de diseño**. Barcelona. Estel.
- Marquès, Pere: (1998): **La evaluación de programas didácticos**. Comunicación y Pedagogía, nº 149, p. 53-58. Barcelona.
- Newell y Simon (1975): **Procesamiento de la información en la computadora y en el hombre**, en Crosson F. J. (comp.): **Inteligencia humana e Inteligencia Artificial**. Fondo de Cultura Económica: México.
- Nielsen, Jacob (1995): **Multimedia and hypertext. The Internet and beyond**. AP 1995.
- Norman D. (1988): **The psychology of everyday things**. New York. Basic Books.
- Norman D. y Drapper S. (1988): **User centered system design**. Hillsdale. N.J: Lawrence Erlbaum.
- Novak J. y Gowin D. B. (1988): **Aprendiendo a aprender**, Barcelona. Martínez Roca.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (1989): **Information Technologies in Education: The Quest for Quality Software**, París, Organisation for Economic Cooperation and Development.
- OTA (Office Technology Assessment de E.E.U.U.) (1988): **Power on! New tools for Teaching and Learning**. Washington D. C., U.S. Government Printing Office, citado en Squires y Mc Dougall (1994).
- Papert Seymour: (1981): **Desafío a la mente**, Ediciones Galápagos.
- Pelgrum J. y Plomp T. (1991): **The use of computers Worlwide**. Oxford, Pergamon Press, citado en Squires y Mc Dougall (1994).
- Perkins D. (1995): **La Escuela Inteligente**. Gedisa
- Piaget J.(1989): **La construcción de lo real en el niño**. Crítica. Grijalbo.
- Rivière A. (1987): **El sujeto de la psicología cognitiva**: Madrid. Alianza.
- Rogers C. (1984): **Libertad y creatividad en la educación**. Paidós
- Romiszowski (1981): citado en **Psicología y Curriculum** por César Coll (1994). Paidós
- Rowntree D. (1982): **Educational Technology in curriculum development**. Londres. Harper and Row, citado en Squires y Mc Dougall (1994).
- Sánchez J. y Alonso O. (1998): **Evaluación distribuida de software educativo a través de Web**. www.dcc.uchile.cl/~oalonso/educacion/, {jsanchez, oalonso}@dcc.uchile.cl
- Sancho Juana: (1994): **Para una Tecnología Educativa**. Horsori.
- Schunk Dale H.: (1997): **Teorías de la Educación**, Prentice Hall.
- Self J. (1985): **Microcomputers in Education: a critical appraisal of educational software**. Brighton, Harvester Press, citado en Squires y Mc Dougall (1994)..
- Skinner B. F., (1958, 1963): Teaching Machines, Science, publicado en 1958; Reflection on a decade of teaching Machines, publicado en 1963, citados por Cruz Feliú, Jaime (1986) en **Teorías del Aprendizaje y Tecnología de la Enseñanza**, Trillas.
- Squires D. y Mc Dougall A. (1994): **Cómo elegir y utilizar software educativo**. Morata. Barcelona.
- Squires y McDougall (1994): **Cómo elegir y utilizar el software educativo**. Morata.
- Stufflebeam D. (1987): **Evaluación Sistemática**. Paidós.
- Taylor R. P. (1980): **The computer in the School: tutor, tool, tutee**. Nueva York. Teachers College Press, citado en Squires y Mc Dougall (1994).
- Underwood J. D. M. y Underwood G. (1990): **Computers and Learning**. Oxford. Blackwell, citado en Squires y Mc Dougall (1994).
- Winograd T.(1996): **Bringing design to software**. New York. ACM Press.
- Zangara, A. (1998): Seminario de Sistemas Multimediales aplicados a la educación. UTN. alezan@impsatl.com.ar