

El software educativo como herramienta en la enseñanza de la ingeniería

Ruth Hernández Pérez¹
Mónica Mondragón Ixtlahuac¹
José Alberto Carreón Rodríguez¹

RESUMEN

El presente documento tiene la finalidad mostrar a la multimedia como herramienta adecuada en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, para plasmar una alternativa actual dentro del software educativo. El desarrollo de este artículo se basa en la descripción a fondo de los conceptos básicos de las tecnologías de la información y la comunicación y el Constructivismo, para soportar el argumento de la pertinencia de un avance tecnológico en el proceso de aprendizaje en los alumnos de ingeniería.

Palabras clave: tecnologías de la información y la comunicación, software educativo, guía didáctica, multimedia, Constructivismo.

ABSTRACT

This document is intended to show the multimedia as a suitable tool in the teaching-learning process of the Faculty of Engineering, Autonomous University of Mexico State, to shape an alternative within the current educational software. The development of this article is based on the thorough description of the basic concepts of information technology and communication and Constructivism, to support the argument for the relevance of a technological breakthrough in the process of learning in students of engineering.

Keywords: information technologies and communication, educational software, teaching guide, multimedia, Constructivism.

¹ Facultad de Ingeniería, UAEM. rhp@uaemex.mx, mim_prin@hotmail.com, fitutores@gmail.com

La trascendencia de la tecnología en el mundo actual es indiscutible; más aún, el protagonismo de las nuevas tecnologías en el campo educativo es evidente. Los constantes avances tecnológicos y científicos han impulsado una profunda transformación social y, a la vez, éstos han tenido una proyección en la didáctica y en los diferentes escenarios educativos. Sin lugar a dudas, la escuela no ha podido mantenerse al margen de este gran cambio, por lo que, ubicándola en un campo de acción objetivo, debe ajustarse a dicha realidad para proyectarse como toda una institución (Amar, 2006).

Ante los avances que se observan en el presente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están provocando una metamorfosis en todos los niveles, hasta el punto de convertirse en un parteaguas que distingue a este momento histórico con relación al pasado. En la actualidad, casi todo gira en torno a la información, porque la informática, unida a las comunicaciones, posibilita prácticamente a todo el mundo el acceso inmediato a aquélla. Precisamente eso, actualmente, conforma el concepto de sociedad de la información. Bajo esta perspectiva, es importante adentrarse en el concepto de las TIC, desde su evolución en la aplicación e impacto en el campo educativo, hasta los tipos que existen actualmente.

El presente artículo persigue tres propósitos: en primer lugar, mostrar la presencia de las TIC en el campo educativo, sin soslayar el marco histórico de éstas y su aplicación en la educación científica; en segundo, identificar el concepto de *software educativo* (SE) y su clasificación dentro de otro mucho más amplio, el de *software educativo multimedia*, para determinar su importancia en la enseñanza de la ingeniería; y finalmente, esbozar un marco teórico de carácter constructivista, para el estudio y análisis de los procesos virtuales de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva del diseño de una guía didáctica multimedia.

PRESENCIA DE LAS TIC EN EL CAMPO EDUCATIVO

Al enfrentarse al término *nuevas*, es posible suponer que la trayectoria de las tecnologías de la educación (TE)

ha sufrido cambios y planteamientos desde diferentes perspectivas. En este sentido, la configuración de las TE como campo de estudio dentro de la educación surge en el contexto norteamericano de los años cincuenta, bajo las siguientes influencias: a) la difusión e impacto de los *mass media* (radio, cine, televisión y prensa), b) el desarrollo de los estudios y conocimientos en torno al Conductismo (que explicaba el comportamiento humano y el aprendizaje como adquisición de nuevos patrones conductuales, con los estímulos adecuados).

Ante la aparición de las TIC, las TE destacaron la relevancia de los medios y recursos de enseñanza-aprendizaje. Según Cabero (2000), estas recientes tecnologías son “instrumentos técnicos que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información”. Y aun son novedosas aquellas que se refieren a “una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, Internet, la realidad virtual o la televisión por satélite” (p. 16).

La evolución de las TIC está basada principalmente en dos acepciones: la computadora personal y el video. La consideración en paralelo de esos dos elementos o dispositivos ha dado lugar a la dicotomía por largo tiempo mantenida entre las TIC (asociadas al mundo de la informática), por un lado, y las nuevas tecnologías audiovisuales (con antecedentes en los proyectores y magnetófonos de mediados del siglo XX), por otro.

Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica

Las TIC en el campo de la educación científica son importantes desde la perspectiva de la enseñanza de la ingeniería. Pontes (2005) afirma que los recursos multimedia desempeñan importantes funciones informativas y contribuyen a mejorar la adquisición de conocimientos de tipo conceptual, porque, entre otras cosas, facilitan el acceso a contenidos educativos sobre cualquier materia y permiten presentar todo tipo de datos (textos, imágenes, sonidos, videos, simulaciones, sobre fenómenos, teorías y modelos científicos).

Figueredo, Rodríguez y Jiménez (2006), en su estudio “Las TIC en las asignaturas gráficas de Ingeniería

mecánica y su influencia en el perfeccionamiento de las habilidades”, afirman que la introducción de las TIC en la disciplina del estudio realizado constituye un adelanto en el perfeccionamiento de la calidad por cuanto se están utilizando nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten optimizar el tiempo y contribuir a la formación de profesionales que interpreten, representen y solucionen problemas gráficos de ingeniería utilizando editores gráficos como herramienta de trabajo. En este sentido, se sabe que el estudiante universitario de la actualidad está muy relacionado con el uso de tecnologías. En el caso de la Facultad de Ingeniería, el alumno que estudia computación, por ejemplo, desempeña y aplica esencialmente los conocimientos informáticos en toda su estancia formativa profesional, por lo que es importante establecer que el uso de las TIC en esta facultad puede favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

EL SOFTWARE EDUCATIVO

Una de las herramientas que apoya indudablemente la educación a través de la tecnología es el SE. Peña (2005) menciona que algunos autores se refieren al SE como “aquellos programas de ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, aquellos programas que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje” (p. 112).

Los catálogos de SE suelen agrupar los programas bajo áreas curriculares: matemáticas, idiomas, ciencias sociales, ciencias naturales, música, etc. Además de los productos catalogados como educativos existen muchos programas que se deben tener en consideración en el ámbito educativo (tabla 1). Este es el caso de los juegos de ordenador, de las enciclopedias, los multimedia sobre cine, arte, música, programas de simulación, programas de realidad virtual, entre otros. Por este motivo, cada vez se hace más amplio el propio concepto (Gros, 2000).

Tabla 1

TIPOS DE APLICACIONES DE LA INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA

<i>Instructivos</i>	<i>Programas pensados para el proceso de enseñanza y aprendizaje</i>
Acceso a la información	Programas que permiten acceder a bases documentales y de información.
Creación	Programas que no tienen un contenido específico. Proporcionan herramientas para la creación.
Desarrollo de estrategias	Programas centrados en aspectos procedimentales.
Comunicación	Programas para el uso de redes de comunicación.

El software educativo multimedia

Para introducirnos al terreno del software multimedia en su entorno educativo, se considera necesario conocer los términos *hipermedia* e *hipertexto*. El primero de ellos remite a los materiales en soporte informático, que se caracterizan por enlazar de forma interactiva (no lineal) las diversas informaciones que contienen, y porque dicha información puede ser presentada a través de diferentes códigos simbólicos (textos, imágenes fijas y en movimiento o sonidos...) (Duarte, 2003 como se cita en Amar, 2006).

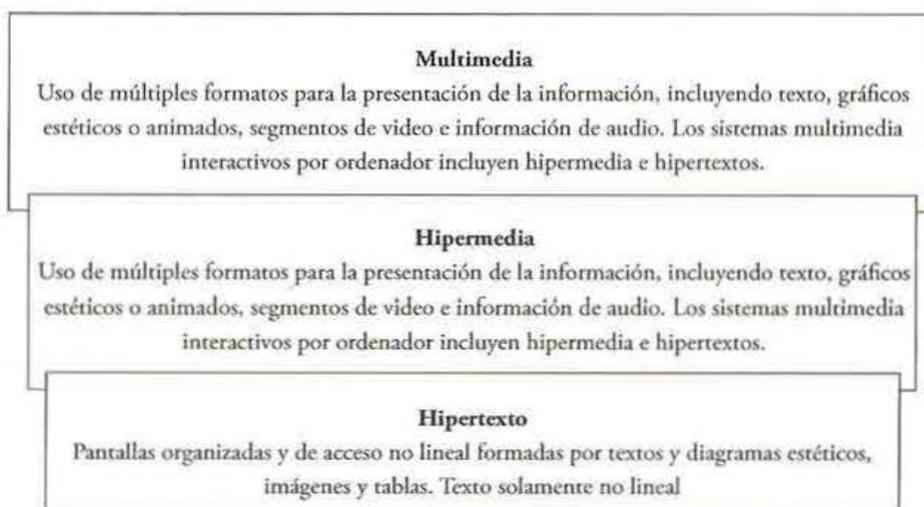
El hipermedia promueve un aprendizaje interactivo que permite descubrir y construir el conocimiento. Según Don Tapscott (como se cita en Amar, 2006), el nuevo aprendizaje se basa en los siguientes preceptos: del aprendizaje lineal al interactivo; de la instrucción a la construcción del aprendizaje; del aprender centrado en el profesor experto al centrado en las personas que aprenden; del absorber contenidos y conocimientos al aprendizaje de cómo aprender y cómo navegar; del aprendizaje masivo al personalizado; del aprendizaje aburrido por falta de actividad al divertido y desafiante; del aprendizaje que define al profesor como un

transmisor al que lo define como un facilitador; del aprendizaje interactuando solamente con materiales didácticos al interactuando también con otras personas conectadas en red de forma sincrónica y asincrónica.

El hipermedia surge de la fusión de los conceptos de hipertexto y multimedia. Actualmente estos términos se confunden e identifican entre sí, de tal forma que al nombrar uno de ellos, de forma instintiva y casi automática, se piensa en los otros dos. Los sistemas hipertextuales, por su parte, están basados en un enfoque donde el usuario tiene la

posibilidad de crear, agregar, enlazar y compartir información de fuentes diversas, pudiendo así acceder a documentos de manera no secuencial. Landow (como se cita en Rodríguez, 2005) señala que mientras el texto tradicional es un instrumento de enseñanza, el hipertexto es un instrumento de aprendizaje. Según Tolhurst (como se cita en Duarte, 2000), los hipertextos son subtipos de programas hipermedia y éstos, subtipos de multimedia, de los cuales algunos contienen hipermedia e hipertextos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1
RELACIONES ENTRE MULTIMEDIA, HIPERMEDIA E HIPERTEXTO



En este sentido, se puede observar que el *punto y seguido* del hipermedia es el multimedia, el cual nos convierte en actuantes y no en meros receptores pasivos de la construcción del conocimiento (Amar, 2006). En el entendido de que el hipermedia y el multimedia son términos con características similares, en el presente trabajo se utilizará al segundo como la herramienta seleccionada para este artículo.

Prendes (como se cita en Peña, 2005) define *multimedia* como aquellos documentos informáticos que combinan hipertexto, imágenes (fijas y en movimiento) y sonidos de forma que ofrezcan al usuario distintas posibilidades de recuperación de la información, ya que se encuentra dispuesta en forma de

redes, lo que permite navegar libremente. Ahora bien, como ya se ha mencionado, los multimedia educativos son aquellos softwares que se utilizan con una finalidad precisamente educativa.

A través del multimedia se posibilita la realización de un aprendizaje más interactivo; facilita un entorno hecho a la medida de los usuarios, logrando que las interfaces sean menos frías, más intuitivas y amigables. Mediante estos sistemas se obliga al usuario a intervenir en el proceso de transferencia de información y a participar activamente (Castro, Colmenar, Peire & López-Rey, 2000). El software educativo multimedia no sólo debe tener un soporte sobre CD-ROM sino que debe sacarle partido a esa gran capacidad de almacenamiento

de información y, así, aprovechar los diferentes medios que permite este instrumento.

Es importante destacar que el término *multimedia* está tomando un auge cada vez mayor; no es extraño observar este tipo de materiales en casi cualquier ámbito, sobre todo en el educativo. De esta forma, su protagonismo pone de manifiesto la urgente necesidad de una *alfabetización multimedia*. Según Gutiérrez (como se cita en Amar, 2006) “la alfabetización no se concibe como el elemento de entrada de formación intelectual de una persona, en general el resultado principal de la etapa escolar, sino como una herramienta que lo acompaña a lo largo de la vida. Además, la alfabetización tecnológica es en este momento una exigencia a todos los niveles educativos, incluido el universitario” (p. 90).

De acuerdo con Marqués (como se cita en Peña, 2005), los programas educativos multimedia se clasifican en los siguientes: a) materiales formativos directivos, b) bases de datos, c) simuladores, d) constructores o talleres creativos y e) programas herramienta.

Funciones del multimedia educativo

La educación multimedia, además de incluir el conocimiento de las nuevas formas de aproximación a la información y de recibirla, debe proporcionar al alumno los procedimientos necesarios para desarrollar su propia capacidad comunicativa y creativa con la utilización de las nuevas tecnologías como el multimedia (Gutiérrez, 1997).

Las funciones de los materiales multimedia educativos son muy variadas y es importante conocerlas para identificar las posibilidades de repercusión de este proyecto en el usuario. Las funciones de los materiales educativos multimedia se desglosan como sigue: informativa, instructiva entrenadora, motivadora, evaluadora, investigadora, comunicativa, metalingüística, lúdica e innovadora (Peña, 2005).

APLICACIÓN DEL PARADIGMA EDUCATIVO CONSTRUCTIVISTA

El paradigma constructivista se ha considerado como uno de los más influyentes dentro de la Psicología

educativa. Jean Piaget es el principal representante de esta teoría y sus trabajos desde el punto de vista epistemológico giran en torno a la pregunta ¿cómo se pasa de un cierto nivel de conocimiento a otro de mayor validez? El Constructivismo concibe al sujeto de manera activa durante el proceso de conocimiento, ya que éste tendrá la capacidad de llevar a cabo dicha construcción a través de la interacción con el objeto de conocimiento (Hernández, 2002). El papel activo que se le otorga al sujeto dentro del proceso del conocimiento lo lleva a tener una relevancia importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández, 1997).

El postulado constructivista considera esencial la interacción que se presenta entre el sujeto-objeto-sujeto, la cual promueve cambios en las representaciones que dicho sujeto tiene del objeto. Es así como el sujeto se acerca mucho más al objeto, actúa sobre él y de la misma forma construye y transforma sus estructuras. Desde esta perspectiva, la aplicación de este paradigma al uso de tecnologías puede resultar exitosa, ya que el usuario puede construir su propio conocimiento basado en la interacción con los elementos que se le presenten a través de la guía didáctica, como se apunta a continuación.

El alumno de la Facultad de Ingeniería accede a la información del proceso educativo en forma presencial mayormente, es decir, debe estar en contacto con los diferentes docentes para acceder al conocimiento o, en su defecto, acudir a los libros de la biblioteca. Mediante la concentración de información en una guía didáctica multimedia, el alumno puede encontrarse directamente frente al objeto de estudio, confrontarlo e interactuar con él. Y esta interacción debe ser tal, que no se considere que se ha obtenido el conocimiento completo del objeto, sino que, por el contrario, se comprenda que siempre se puede conocer más de él. Un ejemplo de ello, en este caso, es la retroalimentación con los asesores por medio de internet e incluso con el mismo medio, el cual maneja contenidos interactivos. Mientras el usuario se compenetre más con la información presentada, más necesitará regresar a comprender lo que leyó y, mientras más información tenga, más compleja le parecerá, de esta manera buscará informarse más y más, hasta construir su propio conocimiento.

De acuerdo con Piaget, existen dos funciones fundamentales que intervienen en el proceso de desarrollo cognitivo: la organización (que permite interactuar con el medio) y la adaptación (que permite un ajuste con el ambiente). Para que los propósitos de aprendizaje se lleven a cabo, es esencial que el sujeto construya su propio conocimiento, además de que a través de la adaptación, logre un ajuste continuo con su ambiente de impacto educativo.

Tal y como lo menciona Piaget a través de su concepto de *acomodación* (reajustes de la información), la asimilación (acto de usar los esquemas donde estructurar la información), por lo general, va asociada con una reacomodación (ligera o significativa) de los esquemas como resultado de la interacción con la información nueva. De este modo, cuando el usuario se confronta con la información, teniendo un antecedente de lo que puede encontrar y a su vez existen actualizaciones de ésta, se evita la acumulación de datos y se procede a un ciclo en donde se relaciona lo previo con lo nuevo. En la medida que exista un balance entre la asimilación y la acomodación, se logrará el equilibrio que Piaget (como se cita en Hernández, 2002) plantea.

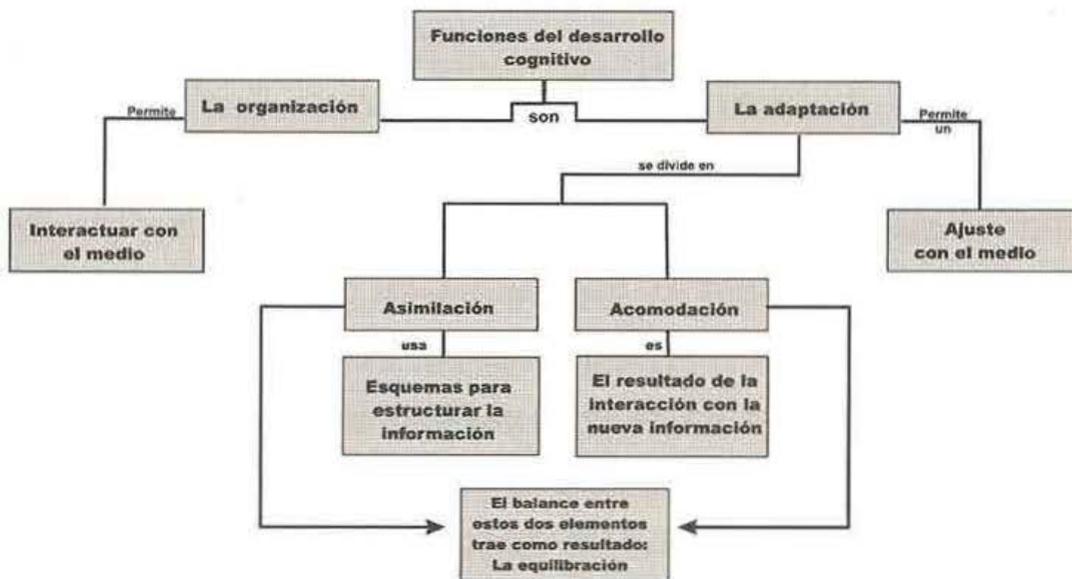
Para esquematizar lo anterior, se elaboró un mapa conceptual (figura 2).

Con la intención de proporcionar una explicación más clara en cuanto a la relación existente entre las funciones del desarrollo cognitivo y el presente proyecto, se explican los conceptos para plantear la aplicación de éstas frente a la implementación de una guía multimedia para el proceso de enseñanza en ingeniería.

Como ya se mencionó, la organización interna que regula la conducta del individuo, llamada *esquema* por Piaget, constituye el propósito de estudio que se persigue, el cual puede ser resolver alguna duda o problema de algún tema en particular. La adaptación se manifiesta con el acercamiento del sujeto al proceso indicado mediante la utilización de un multimedia educativo. El ajuste con el ámbito se dará como consecuencia de las características del multimedia, ya que provendrá de la comodidad que el uso de los medios proporciona: la aproximación al conocimiento desde prácticamente cualquier lugar fuera de la escuela. Esta facilidad trae como consecuencia la necesidad de actualizar la información constantemente. Por lo tanto, la acomodación parte precisamente de esa renovación de contenidos. La asimilación viene a marcar los esquemas en los que

102

Figura 2
FUNCIONES DEL DESARROLLO COGNITIVO



está encuadrada la información, por lo que el uso del multimedia dará al usuario una forma de interpretar los contenidos, los cuales deben contar con una estructura específica para darlos a conocer. En este caso, el diseño de contenidos de la propuesta deberá tener un esquema bien definido para el logro de su propósito.

Finalmente, la estabilidad que exista en los dos elementos: la interpretación de la información y su actualización o ajuste (asimilación y acomodación), podrá derivar en un equilibrio, o como lo menciona Piaget, en una nivelación profunda, la cual se considera como el motor del desarrollo cognitivo.

Tipos de conocimiento

Según Hernández (2002), los piagetianos distinguen tres (quizá cuatro) tipos de conocimiento que el sujeto puede poseer: físico, lógico-matemático y social. El primero pertenece a los objetos del mundo natural, se refiere básicamente al que está incorporado por abstracción empírica en los objetos. Kamii y DeVries (como se cita en Hernández, 1997) afirman que la fuente de este razonamiento está en los objetos (por ejemplo la dureza de un cuerpo, el peso, la rugosidad, el sonido que produce, el sabor, la longitud, etcétera).

Por su parte, la fuente del razonamiento lógico-matemático está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva del conocimiento. En lo que respecta a este tipo de conocimiento, se deriva de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos. En este sentido, para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería puede resultar más cómodo percibir e identificar la información en forma esquemática para después interpretarla. La facilidad que el uso de un multimedia supone, a través de la presentación de los contenidos en forma no lineal, se considera viable para que el estudiante construya un pensamiento lógico-matemático. Es necesario recordar que, como lo postula el Constructivismo, se pretende que el usuario de la guía didáctica multimedia construya y reflexione sobre el objeto de estudio, es decir, busque

organizar su interior a través de la reflexión. Este tipo de conocimiento no puede ser enseñado o transmitido. Además, según Piaget, quienes manifiestan este tipo de razonamiento pueden ser sujetos cuya formación va encaminada a conocimientos abstractos, como es el caso de la ingeniería.

El tercer tipo de razonamiento se refiere al de tipo social, que se divide en convencional y no convencional; aquél es producto del consenso de un grupo social y su fuente de conocimiento está en los otros (amigos, padres, maestros, etc.). El no convencional se refiere a nociones o representaciones sociales, es construido y apropiado por el sujeto (un ejemplo de ello puede ser la identificación de clases sociales).

Es necesario considerar que, según Piaget, los tres tipos de conocimiento interactúan entre sí. No obstante, es importante mencionar que sin el lógico-matemático los otros dos no se podrían incorporar o asimilar.

Las tres prescripciones metodológicas del Constructivismo

Para dar una respuesta científica al problema del conocimiento se manejan tres métodos de la psicología, de los cuales el último es propuesto directamente por Piaget (como se cita en Hernández, 2002): el histórico-crítico (se basa en la indagación de la parte histórica del hombre como especie), el de análisis formalizante (consiste en la reflexión y análisis lógico de los conocimientos, con la intención de lograr que se funden principios parciales o totales) y el psicogenético (para abordar los problemas epistemológicos su aplicación ha dado lugar a la elaboración de la teoría del desarrollo intelectual) (Palop como se cita en Hernández, 1997).

Aplicación del Constructivismo al campo virtual de la enseñanza de la ingeniería

La aplicación del Constructivismo parte desde la concepción de los elementos considerados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma teoría:

a) Concepción y metodología de la enseñanza. Para los piagetianos hay dos perspectivas: la actividad espontánea del sujeto y la enseñanza indirecta. La primera se centra en el desarrollo de actividades enfocadas en el interés del sujeto. El profesor, mediante la referencia de las etapas de desarrollo cognitivo, conoce cómo aprenden los alumnos, el significado de las actividades autoiniciadas, los tipos de conocimiento, etc. La segunda (enseñanza indirecta) consiste en propiciar situaciones instruccionales, donde la participación del maestro está determinada por la actividad manifiesta (por ejemplo, experiencias físicas frente a los objetos) y reflexiva (por ejemplo coordinar relaciones, plantearse preguntas, etc.) de los sujetos, la cual se considera protagónica (Hernández, 1997).

Se debe considerar pertinente el uso de la tecnología para propiciar esa situación instruccional manifiesta y reflexiva. Para esto se debe tener sumo cuidado en el diseño de los contenidos, ya que la tecnología por sí misma no supone un éxito como concepto de enseñanza. El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre la base de las estrategias y técnicas didácticas que se apliquen sobre él (Cabero, 2000). La enseñanza, a través de una guía didáctica multimedia, puede generar reflexión en el usuario, en la medida que se logre la interacción con los contenidos y el profesor.

El método manejado por Piaget (como se cita en Hernández, 1997) se denomina enseñanza indirecta. Desde esta perspectiva, se considera que, en la medida que el profesor le transmita directamente al estudiante el conocimiento sin permitir que éste investigue o descubra por sí mismo, se corre el riesgo de que no se comprenda totalmente.

Con la aplicación de este método, se espera que el profesor respete los errores, el ritmo de aprendizaje de los alumnos y cree un ambiente de respeto y camaradería. Muchas veces lo anterior se puede poner en riesgo debido a las múltiples actividades del docente, las cuales lo limitan para dedicar y recrear situaciones adecuadas de aprendizaje. Esto provoca que el alumno se ajuste a la disponibilidad del profesor, situación que puede provocar que se pierda el ritmo

de aprendizaje y el aspirante abandone el proyecto. Ante esta situación, es importante que los docentes cuenten con herramientas de ayuda y se apoyen en la tecnología.

b) La educación como meta. Kamii (como se cita en Hernández, 1997) afirma que “el principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres que sean creativos, inventivos y descubridores. El segundo objetivo de la educación es formar mentes que puedan criticar, que puedan verificar, y no aceptar todo lo que se les ofrezca” (p. 70).

Kamii (como se cita en Hernández, 2002) define la autonomía como ser capaz de pensar críticamente por sí mismo, tomando en cuenta y coordinando diversos puntos de vista en el terreno moral e intelectual. Por lo contrario, la heteronomía significa ser gobernado por otros en los aspectos morales e intelectuales, implica una obediencia acrítica de las normas o de las actitudes de personas con autoridad. El autor continúa advirtiendo que no debe confundirse a la autonomía con la rebeldía o el anarquismo (estar en contra de las normas porque sí). Cuando una persona se rebela, actúa en contra del conformismo, pero el inconformismo no es precisamente una conducta autónoma. A final de cuentas ser autónomo significa siempre tener presente al otro, el punto de vista del otro y, por tanto, actuar en una atmósfera de respeto.

En muchos de los casos la falta de información lleva al alumno a tomar decisiones y ello deriva en la influencia, por ejemplo, de líderes de opinión. Por lo anterior, se considera importante recalcar que en la medida de que el sujeto se enfrente al objeto (o la información completa) sin la presión autoritaria de dichos líderes podrá ser capaz de elegir con mayor objetividad, lo cual se puede traducir como el desarrollo de una conducta autónoma.

c) Concepción del alumno. El estudiante es un sujeto que posee un nivel específico de desarrollo cognitivo. Como un aprendiz, posee un cierto cuerpo de conocimientos (estructuras y esquemas: competencia cognoscitiva) las cuales determinan sus acciones y

actitudes (Hernández, 2002). Es por tanto necesario conocer en qué periodos de desarrollo intelectual se encuentran los alumnos y tomar esta información como básica, aunque no como suficiente para programar las actividades curriculares. Se debe recordar que, a pesar de que un estudiante de licenciatura en ingeniería está adquiriendo una formación profesional, muchas veces requiere nivelarse y adquirir conocimientos básicos para su desempeño escolar.

Los beneficios de la construcción y descubrimiento de los conocimientos son múltiples (Kamii, DeVries, Moreno & Duckworth como se cita en Hernández, 2002):

1. Se logra un aprendizaje en realidad significativo, si es construido por los mismos alumnos.
2. Existe una alta posibilidad de que dicho aprendizaje pueda ser transferido o generalizado a otras situaciones.
3. Hace sentir a los estudiantes como capaces de producir conocimientos valiosos.

d) Concepción del maestro. La autoridad del maestro debe verse reducida en la medida de lo posible, para que el alumno no se sienta supeditado a lo que él dice cuando intente aprender o conocer algún contenido escolar y no se fomente en él la dependencia y la heteronomía moral e intelectual. La formación docente es también muy importante, si se quiere formar maestros con esta filosofía educativa, se debe permitir que ellos actualicen sus prácticas educativas tradicionales de manera paulatina y crear, al mismo tiempo, los medios apropiados para el entrenamiento en las nuevas funciones constructivistas, y así lograr que ellos asuman por convicción autoconstruida esta nueva forma de enseñar. Es importante que el docente no sólo acate órdenes institucionales, sino que actúe en congruencia directa con la construcción de este tipo de enseñanza. Por lo anterior, la actualización del personal docente es fundamental, ya que muchas de las veces existe una especie de resistencia a adoptar las nuevas tecnologías como parte del proceso educativo (Hernández, 1997). Dicha renovación puede lograrse a través de cursos de actualización, además de una correcta difusión del éxito del uso de las TIC en la educación.

e) Concepto de aprendizaje. Existen dos tipos de aprendizaje (Hernández, 1997): el de sentido amplio (desarrollo) y el de sentido estricto (de datos e informaciones puntuales, aprendizaje propiamente dicho). El primero predetermina lo que podrá ser aprendido (la lectura de la experiencia está especificada por los esquemas y estructuras que el sujeto posee) y el segundo puede contribuir a lograr avances en el primero, pero sólo como elemento necesario mas no suficiente.

Para que el proceso de aprendizaje a través de actividades conjuntas se lleve a cabo en entornos virtuales, no se exige la copresencia en el espacio ni el tiempo de los participantes en la situación (profesor y alumnos pueden hacer y hacen determinadas cosas conjuntamente, aunque lo hagan de manera remota y asíncrona). Cuando el profesor y los alumnos conversan a través de internet, por ejemplo, están, sin duda, implicados en un proceso de actividad conjunta, al igual que cuando el profesor revisa un documento enviado por un alumno, o cuando estudia un hipertexto previamente puesto por el profesor en el entorno virtual que comparten (Onrubia, 2005).

Es necesario aclarar que, para que dicha actividad conjunta se lleve a cabo, se requieren al menos dos tipos de restricciones y potencialidades: a) las que provienen de los recursos tecnológicos que constituyen el entorno virtual, que el material incorpore herramientas de trabajo colaborativo (asíncronas y síncronas conjuntamente), además de instrumentos de evaluación, etc.; y b) las que se refieren al diseño instruccional establecido, tal es el caso de las características de los materiales en que se apoyan los contenidos o de las actividades previstas.

f) La evaluación. En torno a los instrumentos o técnicas evaluativas a los que se recurra, son válidos todos los que informen principalmente del proceso de construcción de los conocimientos. Se pueden emplear distintas estrategias: registro de progreso, análisis de actividades de grupo, estudio de las formas de solución a las situaciones problemáticas que se plantean, etc. (Hernández, 2002).

Piaget se manifiesta en contra de los exámenes, en los cuales se privilegia únicamente la memorización sin sentido. Expresa que la enseñanza pierde su razón

de ser, ya que, al concentrarse alrededor del logro de resultados efímeros, deja de lado lo más valioso como lo es la información de la inteligencia y de buenos métodos de trabajo en los estudiantes. Desde esta perspectiva, la evaluación del conocimiento a partir de la guía multimedia que se propone puede partir de las propuestas de los alumnos, para desarrollar proyectos, y de la construcción de sus propias ideas, las cuales denotarían conocimiento de un alumno informado.

CONCLUSIONES

La misión de las TIC y de los recursos tecnológicos virtuales no es reducir o eliminar el papel del profesor, sino, por el contrario, amplificar y darle más importancia a la presencia docente (Onrubia, 2005). Tampoco se trata de reducir la relevancia del contenido (en cuanto a su estructura, diseño, producción y difusión), sino de comprender que los procesos de enseñanza-aprendizaje se concretan en la medida que el profesor y el alumno logren sincronizarse a través de éste. De este modo, la calidad del proyecto multimedia propuesto no estará totalmente enfocada en el uso de los materiales o al diseño de éste, también lo estará en la combinación y secuencia de las herramientas para que el alumno pueda asimilar el conocimiento.

La tecnología en el ámbito educativo se hace necesaria cada vez más, por lo que en esta propuesta se pretende poner de manifiesto la utilidad que ésta puede tener en el caso específico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Por supuesto que, como se ha mencionado, la tecnología por sí misma no garantiza los resultados que se esperan en materia de aprendizaje, por lo que la corriente constructivista, que sustenta la construcción del conocimiento por parte del educando, se considera apropiada para este proyecto.

Si bien numerosas investigaciones recogen la importancia de la aplicación del constructivismo, existen también posturas que limitan su implementación. Ante estas posiciones, es relevante considerar que cada ideología lleva consigo la contraparte objetable de sus postulados, por lo que toda teoría puede resultar

cuestionable. Sin embargo, el presente trabajo procura orientar sus propuestas de una manera ecléctica, a lo largo de su desarrollo.

REFERENCIAS

- Amar, V. (2006). *Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. España: Universidad de Cádiz.
- Cabero, J. (2000). Las nuevas tecnologías de la información y comunicación: aportaciones a la enseñanza. En *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 15-37). Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Castro, M., Colmenar, A., Peire J. & López-Rey, A. (2000). Aplicaciones didácticas de los sistemas multimedia e internet en el ámbito de la enseñanza a distancia. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 3(1), 109-130.
- Duarte, A. (2000). Los materiales hipermedias y multimedias aplicadas al a enseñanza. En J. Cabero (Ed.). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 137-158). Madrid, España: Editorial Síntesis
- Figueredo, M., Rodríguez, E. & Jiménez, M. (2006). Las TIC en las asignaturas gráficas de Ingeniería mecánica y su influencia en el perfeccionamiento de las habilidades [Versión electrónica]. *Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, (43). Recuperado el 19 de septiembre de 2009, de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=9248
- Gros, B. (2000). Del software educativo a educar con software [Versión electrónica]. *Quaderns Digitals: Software educativo*, (24). Recuperado el 20 de octubre de 2010, de <http://www.quadernsdigitals.net/articuloquaderns.asp?IdArticle=3743>
- Gutiérrez, A. (1997). *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Hernández, G. (1997). Paradigmas de la Psicología educativa. Módulo: Fundamentos del desarrollo de la Tecnología educativa I de la maestría en Tecnología Educativa. ILCE.
- Hernández, G. (2002). *Paradigmas en Psicología de la educación*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED: Revista de Educación a Distancia* [Revista electrónica], (2). Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Peña, M. (2005). Multimedia y educación. En M. Cebrián (Ed.). *Tecnologías de la información y la comunicación para la formación docente*, 111-119. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 2-18.
- Rodríguez, C. (2005). Hipertexto y literatura en Red: el relato digital, los escritores y la Cibercultura [Versión electrónica]. *Revista Textos de la CiberSociedad*, (7). Recuperado el 5 de octubre de 2007, de <http://www.cibersociedad.net>