

UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

LUZ MARINA MEDINA NINCO

Ingeniera de Sistemas, Especialista en Inteligencia Artificial y en Docencia Universitaria. Catedrática categoría Asistente, Facultad de Ingeniería, Salud y Administración de Empresas.
Email. lumedi@hotmail.com

RESUMEN

La nueva era de la información y la comunicación ha incidido notablemente en los ambientes rutinarios de aprendizaje, provocando cambios significativos en ellos. El nuevo milenio demanda habilidades o competencias en el manejo de la información, por ese motivo los procesos de adquirir, seleccionar y utilizar la información así como la creación de nuevos conocimientos, requieren el uso de herramientas que permitan energizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una vía para lograr un conocimiento efectivo es buscar métodos y medios que permitan a los estudiantes adquirir el aprendizaje significativo, incorporando nuevas ideas de forma coherente a los conocimientos que ya posee el alumno construir su propia estructura de conocimiento, o estructura cognitiva, a través de esfuerzos propios; rechazando el aprendizaje memorístico o por repetición que el alumno adquiere desde algunos contenidos relacionados arbitrariamente entre sí, sin ninguna significación, el cual debe circunscribirse a situaciones muy específicas y bien fundamentadas.

Con la meta fundamental de fomentar el aprendizaje significativo, se requiere disponer de un material correctamente estructurado y con un significado lógico, es decir, adecuado a las estructuras cognoscitivas del alumno, con contenidos organizados y no simplemente yuxtapuestos, siendo necesario que el alumno haya adquirido previamente ideas o conceptos con los que pueda relacionar los nuevos, es ahí donde surgen las herramientas computacionales, efectivas para reafirmar, construir y profundizar el conocimiento.

Las herramientas computacionales han mostrado su efectividad como herramienta auxiliar de aprendizaje. Su uso permite: resumir lo aprendido, tomar notas, formar plataformas para el entendimiento, consolidar experiencias educativas, mejorar condiciones efectivas para el aprendizaje, enseñar pensamiento crítico, apoyar la cooperación, colaboración y organizar contenido. Aunque no basta con aplicar nuevas herramientas, tecnologías para mejorar el proceso docente-educativo, no caben dudas de que un uso bien adecuado de ellas, ajustadas a las características de lo que se enseña y donde se enseña, incide positivamente en la calidad del aprendizaje.

PALABRAS CLAVES:

Información, enseñanza, aprendizaje, memorístico, significativo, conocimientos, estructura cognitiva, herramientas computacionales, (EAC) Enseñanza Asistida por Computadores, herramientas computacionales, Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS), Inteligencia Artificial (IA), Sistemas

SUMMARY

The new era of the information and the communication has impacted notably in the routine atmospheres of learning, causing significant changes in them. The new millennium it demands abilities or competitions in the handling of the information, for that reason the processes of acquiring, to select and to use the information as well as the creation of new knowledge, they require the use of tools that you/they allow to energize the teaching-learning process.

A road to achieve an effective knowledge is to look for methods and means that allow the students to acquire the significant learning, incorporating new ideas in a coherent way to the knowledge that the student already possesses to build his own structure of knowledge, or cognitive structure, through own efforts; rejecting the learning memorístico or for repetition that the student acquires arbitrarily to each other from some related contents, without any significance, which should be bounded to very specific and well based situations.

With the fundamental goal of fomenting the significant learning, he/she requires to have a correctly structured material and with a logical meaning, that is to say, appropriate to the student's cognitive structures, with organized and not simply juxtaposed contents, being necessary that the student has acquired ideas or concepts previously with those that can relate the new ones, it is there where the computational tools arise, effective to reaffirm, to build and to deepen the knowledge.

The computational tools have shown their effectiveness like auxiliary tool of learning. Their use allows: to summarize that learned, to take notes, to form platforms for the understanding, to consolidate educational experiences, to improve effective conditions for the learning, to teach critical thought, to support the cooperation, collaboration and to organize content. Although it is not enough with applying new tools, technologies to improve the educational-educational process, don't fit doubts that a very appropriate use of them, adjusted to the characteristics of what becomes trained and where he/she becomes trained, it impacts positively in the quality of the learning

Tutores Basados en el Conocimiento (KBTS), Sistemas Tutores Adaptables (ATS), multimedia, tecnologías libres.

PASSWORDS:

Information, teaching, learning, memorístico, significant, knowledge, structures cognitive, computational tools, (EAC) Attended Teaching for Computers, computational tools, Systems Intelligent Tutorials (ITS), Artificial intelligence (IA), Systems Based Tutors in the Knowledge (KBTS), Systems Adaptive Tutors (ATS), multimedia, free technologies.

INTRODUCCIÓN

Una estrategia que, sin duda, ayuda a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje es su personalización, lograrla no es una tarea simple al tener que cumplir serios requisitos, el más importante es disponer de buenos profesores y adicionalmente cumplir otros que van desde lo económico hasta lo político.

En ese contexto, las herramientas de Enseñanza Asistida por Computadoras (EAC) constituyen una buena alternativa. La necesidad de un cambio positivo hacia una educación activa, participativa y creativa en las diferentes ciencias ha sido señalada en la literatura [FEL88]. La nueva modalidad se concentra en modificar el contexto del aprendizaje a fin de mejorar el ámbito donde se desarrolla la enseñanza tradicional.

Generalmente, los cursos que se imparten en las aulas de clase ponen un mayor énfasis en el entendimiento de grandes cantidades de información en lugar de enfatizar su aplicación a diversos problemas. Los conocimientos anteriores se controlan a través de cursos previos (pre-requisitos). La tendencia de los cursos tradicionales es entregar la misma información de la misma manera a todos los estudiantes. Además de estas limitaciones, se observa que los estudiantes difieren en sus características personales, en el esfuerzo que emplean en cada curso, en el tiempo que le dedican, etcétera

La comunidad que trabaja en desarrollar herramientas para la Educación busca ambientes de aprendizaje basados en computadoras que colaboren y mejoren el proceso de enseñanza - aprendizaje. Las herramientas computacionales visuales se destacan como herramientas bien logradas.

LA ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADOR (EAC)

El llevar los computadores a las escuelas no servirá de nada si no se hace un uso inteligente de ellos. Decía Vygotskii, brillante psicólogo ruso de inicios de este siglo, que "una palabra sin pensamiento es cosa muerta y un pensamiento sin palabras es algo que permanece en la oscuridad". Puede decirse algo similar con relación a los computadores y su uso en la enseñanza.

El uso de los computadores en la enseñanza ha experimentado grandes transformaciones desde sus orígenes hasta hoy, dando lugar a un gran número de usos diferentes, como enseñanza programada, tutoriales, ejercicios y prácticas, simulaciones, juegos, resolución de problemas, evaluaciones entre otras. Lo anterior forma lo que se ha venido denominando Enseñanza o Aprendizaje Asistida por computador, ya que en todos los casos el computador "ayuda" al profesor y al alumno en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

En otras palabras la Enseñanza asistida por computador (EAC), puede considerarse como un tipo de programa educativo diseñado para servir como herramienta de aprendizaje. Estos programas utilizan ejercicios y sesiones de preguntas y respuestas para presentar un tema y verificar

su comprensión por parte del estudiante, permitiéndole también estudiar a su propio ritmo. Los temas y la complejidad van desde la aritmética para principiantes o primaria, pasando por las matemáticas avanzadas en la secundaria, modelos matemáticos e inteligencia artificial en el postgrado y otras muchos más materias y áreas especializadas.

La Enseñanza Asistida por Computador nació en los años 60 en los Estados Unidos, heredando directamente los métodos de trabajo de la Enseñanza Programada propuestos y desarrollados por el psicólogo norteamericano Skinner a finales de los años 50. Este planteamiento inicial, basado en el neoconductismo, consistía en usar máquinas para enseñar encadenamiento lineal pregunta-respuesta-estímulo. Así se iba presentando una secuencia lineal progresiva (siempre la misma) de las ideas-claves, que se suponía que el alumno iba adquiriendo e interiorizando. En la misma época surge otro tipo de enseñanza programada no lineal (Crowder), en la que el alumno no sigue un esquema idéntico al de todos los demás alumnos, sino que tiene posibilidad de seguir caminos ramificados en función de sus respuestas.

Los primeros pasos consistieron en la realización de Programas lineales, que utilizaban el computador para presentar información escrita al alumno de modo secuencial. A éste se le realizaban preguntas para comprobar su rendimiento y si las respuestas eran correctas, se reforzaba con algún mensaje y en caso de respuestas incorrectas se le suministraba algún tipo de apoyo. Estos programas lineales fueron evolucionando dando lugar a programas en los que se permitían distintas alternativas en función de las respuestas de los alumnos o de sus intereses. Estos sistemas desconocían la posibilidad de que el alumno no hubiera entendido correctamente los conceptos expuestos hasta el momento. Esta delimitación tiene su origen en la teoría conductiva defendida en su momento por BF Skinner (1950), que propugnaba que las personas funcionaban por estímulos en dependencia de cual fueran estos, se obtendrían unas respuestas concretas.

Los programas lineales no ofrecían una enseñanza individual, es decir, todo alumno recibía el mismo conocimiento y exactamente en la misma secuencia. En el desarrollo de una sesión de enseñanza no se tenía en cuenta la aptitud del alumno; si le era más rápido entender las cosas, si aprendía mejor con ejemplos que con explicaciones... [LOP93]

Luego aparecieron los programas ramificados, con un número fijo de temas, igual que los programas lineales, pero con capacidad para actuar según la respuesta del alumno. La mejoría en estos sistemas se consiguió gracias a la técnica de Pattern-matching y al diseño de lenguajes de autor. En cuanto a la técnica de Pattern-matching, permitía tratar las respuestas del alumno como aceptables o parcialmente aceptables, en lugar de totalmente incorrectas como exigía la propuesta de Skinner. Por lo tanto, los programas ramificados pueden ajustar el temario a las necesidades del usuario, repitiendo textos de explicación, volviendo hacer ejercicios, etcétera. De alguna forma el sistema de enseñanza tiene estructurado su

conocimiento como un organigrama, en función de la respuesta del alumno. Aunque mejoran las facilidades de los programas lineales, no ofrecen una enseñanza individual; a igual respuesta corresponde igual actuación del sistema, independiente del alumno.

Luego surgieron los sistemas generativos, asociados a una nueva filosofía educativa que manifiesta: "los alumnos aprenden mejor enfrentándose a los problemas de dificultad adecuada, que atendiendo a explicaciones sistemáticas"; es decir, adaptando la enseñanza a sus necesidades. [LOP93]. Estos sistemas surgieron al reconocerse el hecho de que el material de enseñanza podría ser generado por la misma computadora; ellos son capaces de generar problemas, construir sus soluciones y diagnosticar las respuestas del alumno, controlando, a su vez, el nivel de dificultad de los problemas; para ello tiene en cuenta cuál es el concepto que se debe tratar y con qué nivel de detalle lo quiere verificar, en dependencia de la profundidad de explicación, a continuación genera el problema correspondiente y lo presenta al alumno. Cuando se recibe la respuesta del alumno, el sistema lo compara con su solución; las diferencias entre ambas se considerarán errores. Estos sistemas no servían para todo tipo de enseñanza, ya que las dificultades para generar problemas aumentan en ciertas áreas de trabajo. Otro problema de interés es el número de soluciones que puede crear el sistema de enseñanza y las posibles soluciones reales de los problemas. Los sistemas generativos crean una única solución para un problema concreto y pueden existir múltiples soluciones correctas.

Las técnicas de la Inteligencia Artificial se han incorporado a los sistemas de EAC estableciendo el desarrollo de los Sistemas tutoriales inteligentes (ITS), también denominados sistemas tutores basados en el conocimiento (KBTS), sistemas tutores adaptables (ATS) (Stretz, 1988) y sistemas de comunicación del conocimiento (Wenger, 1987) como el principal paradigma de los sistemas educativos basados en ordenador hasta nuestros días.

Un tutor inteligente es un programa mediante el cual se pretende enseñar algunos conocimientos a una persona, teniendo en cuenta su capacidad de aprendizaje y el conocimiento que tiene en todo momento sobre esa materia; dicho programa también debe ser flexible y abierto a las posibles sugerencias del alumno, de igual modo debe ser capaz de responder a sus preguntas; en una palabra, un buen ITS debe actuar según lo haría un buen profesor.

El auge de la multimedia también ha influido notablemente en el desarrollo de los entornos educativos basados en computadoras debido, principalmente, a su potente capacidad de interacción, que hace más intuitivo el uso de estos sistemas. Por otra parte, la disponibilidad de programas para desarrollar aplicaciones multimediales hace que se ponga al alcance de los profesores, no necesariamente especialistas informáticos, un tipo de sistema de autor que permite el incremento de la producción de materiales de EAC.

Los sistemas hipertextos e hipermedios, también ocupan un lugar importante en el desarrollo actual de la EAC, nacen como

una nueva forma de organización de la información basada en nodos y enlaces de información textual o multimedia que forman una red que permite aumentar las posibilidades de recorrido, consulta y acceso al material. En un sistema hipermedia, el usuario puede determinar la secuencia mediante la cual accede a la información, proporcionando en algunos casos la interactividad necesaria para añadir nodos adicionales.

La utilidad de estos sistemas de información para usos educativos fue apuntada desde el primer momento debido a la capacidad para representar dominios conceptuales y simular la interactividad del entorno mediante el ofrecimiento al alumno de varias posibilidades de elegir los recorridos por el material. [DIA97] señala algunas limitaciones de estos sistemas, como son: el riesgo de "pérdida en el hiperespacio", la dificultad de evaluación y el hecho de que la información es estática y no se adapta a las características del estudiante.

El desarrollo de la Internet, el World-Wide Web y correo electrónico como medio de acceso masivo, son otros medios característicos de las EAC, donde el sistema educativo afronta un cambio tecnológico en el aprendizaje. Sin embargo la presentación de los contenidos en el formato electrónico hipertexto que proporciona la Web no constituye realmente una solución válida al problema de la creación de nuevos tipos de material, pero si ha facilitado que se realicen materiales educativos por grupos de autores geográficamente separados por grandes distancias. Además ha fomentado la educación virtual promoviendo la existencia de una gran cantidad de cursos básicos, especializaciones, maestrías, doctorados, etcétera distribuidos en cualquier parte del planeta facilitando su desarrollo.

Actualmente el uso de la multimedia permite integrar los medios audiovisuales y las posibilidades de interacción que aporta la computadora, lo cual, viene a ser útil para cualquier tipo de software educativo. La multimedia y la realidad virtual permiten un mayor nivel de realismo, una mayor objetivación, mediante la incorporación de audio, imágenes fijas o animadas, incluso en tercera dimensión, videos, etcétera, y su característica más importante es la de tener una mayor interacción.

En la educación virtual también se aplica las Tecnologías Libres, "software libre" que liberan el conocimiento tecnológico al dominio público, permitiendo el acceso a este conocimiento sin necesidad de cancelar altos costos relacionados a patentes y derechos de uso de tipo restrictivo.

En los países desarrollados, los medios sociales de comunicación abundan en descripciones de las consecuencias adversas de los avances tecnológicos y que el contrapeso de sus ventajas lo paga la sociedad. En los países tercermundistas, la tecnología se recibe por transferencia sin beneficio de inventario, como una panacea que podría remediar los males sociales. Ninguna de estas ópticas es universalmente verdadera. La mayor parte de las investigaciones descuida estudiar el comportamiento humano frente a una nueva tecnología.

Entre estos dos polos, está el público común que usa la tecnología. Es a éste público a quien se debe interpelar para sondear como afecta su vida tal uso, que nuevos procesos comunicativos y educativos se generan alrededor de ella, que reflexiones ocasiona la compenetración con estas máquinas “inteligentes” en el momento presente y con el grado actual de informatización de esta sociedad.

En los países como Colombia, el software educativo disponible por carecer de industrias desarrolladoras de software, ha sido en gran parte, por no decir que en su totalidad diseñado y elaborado en Inglés, o ha sido traducido directamente al español sin análisis cultural y pedagógico previo, lo que dificulta su adaptación e inclusión en los currículos y en los planes de estudio en todos los niveles, logrando con ello una dependencia intelectual y tecnológica, y en el peor de los casos una transferencia de valores culturales del país autor del software.

APLICACIONES

El software educativo cuya finalidad primordial es la enseñanza o el aprendizaje, abarca desde programas para el nivel preescolar que tienen un gran componente lúdico, a programas de mecanografía y aplicaciones para aprender lenguas extranjeras, así como existen profundas diferencias entre las filosofías pedagógicas, también existe una amplia gama de enfoques para la creación de software educativo atendiendo a los diferentes tipos de interacción de debería existir entre los actores del proceso de enseñanza aprendizaje: educador, aprendiz, conocimiento, computador.

El software educativo es una Instrucción Asistida por Computador que pretende facilitar la tarea del educador, sustituyéndole parcialmente en su labor, resultando en muchos casos una secuencia (a veces establecida con técnicas de inteligencia artificial) de lecciones, o módulos de aprendizaje. También generalmente incluye métodos de evaluación automática, utilizando preguntas cerradas. Las críticas más comunes contra este tipo de software son:

- ❁ Los aprendices pierden el interés rápidamente, intentan adivinar la respuesta al azar.
- ❁ La computadora es convertida en una simple máquina de memorización costosa.
- ❁ El software desvaloriza, a los ojos del aprendiz, el conocimiento que desea transmitir mediante la inclusión de artificiales premios visuales. Ejemplos típicos de este tipo de software son: Clic, Gcompris, Plato, Applets de Descartes.

Software Educativo Abierto. El enfoque del software educativo abierto (no confundir con software de código abierto o con software libre) por el contrario enfatiza más el aprendizaje creativo que la enseñanza. El software resultante no presenta una secuencia de contenidos a ser aprendidos, sino un ambiente de exploración y construcción virtual, también conocido como micro mundo. Con ellos los aprendices, luego de familiarizarse con el software, pueden modificarlo y aumentarlo

según su interés personal, o crear proyectos nuevos teniendo como base las reglas del micro mundo. Las críticas más comunes contra este tipo de software son:

- ❁ En un ambiente donde se use software educacional abierto, no todos los aprendices aprenderán la misma cosa, y por consiguiente los métodos de evaluación tradicionales son poco adecuados.
- ❁ La dirección de tales ambientes de aprendizaje requiere mayor habilidad por parte del educador. Ya que en este caso su papel no será el de enseñar contenidos sino de hacer notar las estrategias de aprendizaje que el estudiante encuentra valiosas (al abordar un proyecto concreto) y ayudarle a transferirlas a otros contextos.

Ejemplos típicos de este tipo de software son los Sistemas de Simulación Multi-Usuario en ambientes textuales.

Las bibliotecas digitales son sistemas complejos y avanzados que involucran el manejo de información de muy diversa naturaleza (datos estructurados, textos transcritos, textos etiquetados en HTML, XML, SGML, etcétera) además de la preservación digital de documentos, filtrado y recuperación de información, manejo de derechos intelectuales de autor, servicios de información multimedia, apoyo a la colaboración, servicios de respuesta a dudas y referencias

La EAC en las diferentes especialidades, apoya la docencia mediante Internet haciendo uso de los siguientes servicios:

- a.) Correo electrónico: Es utilizado para establecer comunicación entre profesores, profesores y alumnos, y entre alumnos como medio de consulta e intercambio de información.
- b.) Páginas Web: Existen cursos completos relacionados con la especialidad con imágenes fijas y animadas, sonido, videos, formularios interactivos, scripts y applets, potenciando esta forma la educación a distancia.
- c.) Aplicaciones ejecutables en la red: Los formatos que presentan una mayor interactividad es la integración de Java Script y Java dentro del Hipertexto.
- d.) Aplicaciones ejecutables fuera de la red: Dentro de estas se encuentran los del tipo comercial, tutoriales (teoría, cuestionarios, ejercitación), entretenimiento (Juegos) y de ejercitación.

En la medicina, se requiere la introducción de técnicas avanzadas para preparar a un individuo capaz de mantenerse actualizado en su especialidad durante toda su vida. [O'FA92]

La televisión por cable, el video, el amplio uso de las computadoras y el acceso a redes de información constituyen nuevos formatos de información que implican cambio en la educación y provocan una crisis. Los estudiosos de la tecnología educacional realizan una importante función en transformar estas tecnologías modernas en potentes herramientas educativas. [SPI87]

Estos aspectos reafirman que “La integración de la computadora y los recursos informáticos en el sistema de medios de una asignatura, de una disciplina, año o carrera no se ha trabajado como sistema, lo cual se expresa en la falta de indicaciones metodológicas, que sirvan de base a los profesores para llevar a cabo esta tarea” [FUE99]

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA (EAC)

La enseñanza asistida por computador no es un invento de estos últimos años, sino una aplicación del uso de los computadores desde prácticamente sus inicios (años 50). Sin embargo, el elevado costo de los equipos (hardware) y la escasez de materiales adecuados (software) hizo que su impacto se circunscribiera casi con exclusividad a algunas instituciones educativas, de allí nació la ingeniería del software.

La comercialización a gran escala de computadores multimediales durante los últimos años ha posibilitado que se cambiara radicalmente la situación y cada vez menos familias carecen de uno. Los avances técnicos han posibilitado el desarrollo de aplicaciones educativas muy completas en las que, más allá de un texto con imágenes, se obtiene pleno aprovechamiento de las posibilidades multimediales, secuencias animadas de imágenes y vídeo, sonidos y música, búsquedas y enlaces dinámicos, configuración según las preferencias del usuario, etcétera. Además, el diseño y la utilización de los mismos procedimientos en especial con la implantación prácticamente definitiva del entorno de trabajo Windows están facilitando enormemente el aprendizaje desde tales programas. Sin embargo, a mi modo de ver, el gran énfasis puesto en mostrar la información de un modo claramente estructurado y, en especial, en hacer comprensibles ideas y conceptos complejos no se ha correspondido en absoluto con una fase esencial de todo aprendizaje: la consolidación de los conceptos aprendidos; de tal modo que parece haberse asumido que comprensión es igual a retención, cuando es bien sabido que muchos conocimientos requieren fundamentalmente de este segundo aspecto (aprendizaje de idiomas, de geografía, de obras de arte, etcétera). En consecuencia, no estaría de más incorporar en tales programas módulos que permitan una consolidación de los conocimientos que mediante los mismos se adquieren.

Los sistemas asistidos por computador como los instrumentos más potentes de la EAC presentan algunas deficiencias como:

- Pretenden abarcar cursos completos en lugar de limitarse a temas concretos.
- Existen barreras de comunicación entre el tutor y el alumno que restringen la interacción entre ellos.
- No tienen conocimientos de cómo y porqué se ejecutan las tareas. De igual modo, la reacción del programa viene determinada por la respuesta del alumno y una serie de situaciones previstas a posibles respuestas, independientemente de las características del alumno.
- ❖ Su construcción ha estado muy dirigida a sistemas específicos, lo que impide transportarlos a otros dominios.
- ❖ Tienden a ser estáticos en lugar de evolucionar y ser dinámicos.
- ❖ Una vez construidos, el conocimiento que incluye no se ve modificado con el tiempo.
- ❖ El desarrollo secuencial de los contenidos se realiza de

acuerdo a reglas fijas previamente programadas, no siendo posible tratar adecuadamente respuestas no previstas.

- ❖ La comunicación usuario-computador no permite utilizar el lenguaje natural. Las respuestas de los alumnos se dan, generalmente, mediante elección múltiple, palabras y frases cortas.
- ❖ El alumno no puede, en muchos casos, acceder al proceso seguido de la resolución del problema, lo que hace que desconozca los mecanismos de desarrollo en el aprendizaje.

El uso de las tecnologías computacionales surte algunos efectos negativos ya que “La era de la información, en lugar de brindar más libertad, restringe cada vez más nuestra capacidad para aprender” [GOM94], ahora vemos y no comparto que: “Los efectos de la era computarizada se hacen sentir (...) al engendrarse una dependencia tal de las máquinas inteligentes se corre el riesgo de atrofiar la memoria, el juicio y la capacidad de la creación humana” [RAM94], pues creemos que utilizadas adecuadamente en el proceso de enseñanza - aprendizaje se puede lograr efectos completamente contrarios porque “La educación científica no puede apoyarse en imágenes caducas de la ciencia y la tecnología” [NUÑ99]. Ahora veamos que:

- ❖ Ningún país, enseñanza, institución, especialidad o temática puede estar ajeno a la influencia del desarrollo de la computación en su proceso de enseñanza – aprendizaje.
- ❖ No existe una Teoría General de Aprendizaje única que pueda satisfacer todos los intereses en todos los casos del proceso de enseñanza – aprendizaje; se deben escoger unas u otras de acuerdo a las condiciones internas y externas de cada caso.
- ❖ Aunque la enseñanza Programada surge dentro de la teoría conductivista y posee muchos rasgos de la misma, en la actualidad las teorías existentes aportan elementos muy valiosos aplicables a la EAC en la Educación Superior.
- ❖ Las ventajas y desventajas del uso de la computación en el proceso de enseñanza – aprendizaje depende en gran medida de la forma y metodologías utilizadas.

Luego la Enseñanza Asistida por Computador (EAC), aporta a la enseñanza, algunas ventajas que las podemos señalar:

- ❖ Introduce cierto grado de interacción entre el alumno y el programa.
- ❖ La computadora puede ser programada para tomar decisiones respecto a la estrategia de aprendizaje más adecuada a las necesidades e intereses de cada alumno.
- ❖ Liberaliza al docente de las tareas más repetitivas.
- ❖ Disponibilidad y accesibilidad.

Los inconvenientes y problemas que trae consigo y que ha hecho que se abandone, o al menos se replantee, en muchos casos, el uso de la EAC y sobre todo los sistemas más directivos, podemos describirlos así:

- ❖ Imposibilidad discente para el planteamiento de cuestiones, dudas, secuencias del desarrollo del proceso, etcétera.
- ❖ El desarrollo secuencial de los contenidos se realiza de acuerdo a reglas fijas previamente programadas, no siendo

posible tratar adecuadamente respuestas no previstas.

- ❁ La comunicación usuario-computadora no permite utilizar el lenguaje natural. Las respuestas de los alumnos se dan, generalmente, mediante elección múltiple, palabras y frases cortas.
- ❁ El alumno no puede, en muchos casos, acceder al proceso seguido de la resolución de problemas, lo que hace que desconozca los mecanismos de desarrollo en el aprendizaje.
- ❁ La mayoría del software existente no permite la elección de la estrategia adecuada a los intereses, necesidades y estado del docente. La estrategia es única e invariable.

En resumen los programas de EAC, salvo excepciones, se reducen a procesos de enseñanza programada, más o menos encubiertos con estrategias integradas. De esta manera la EAC, que en un principio despertó grandes esperanzas, las desalentó, en parte, por falta de materiales adecuados que fueran accesibles y de lenguajes bien adaptados a las necesidades de los docentes, agregando a esto que son programas costosos y repetitivos, en los cuales aún no hay independencia entre qué y cómo se enseña. Por causa de estos problemas y su intento de solución por algunos investigadores, se llegó a los sistemas llamados ITS (sistemas tutores inteligentes), los ITS combinan técnicas de inteligencia artificial (IA), modelos psicológicos del estudiante y del experto y teorías de la educación [SLE82].

LA (EAC) EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE HOY

La EAC de hoy suele abarcar un variado repertorio de programas computacionales potencialmente interesantes, como los ejercicios y prácticas, siempre y cuando estos programas se adapten flexiblemente a la secuencia y metodología de cada docente. La ejercitación de ciertas habilidades es siempre imprescindible. La informática tiene planteado un desafío en la renovación de los métodos de enseñanza. Los ejercicios de asociación o emparejamiento, por ejemplo, pueden ser sencillos y eficaces como forma de trabajo, también sirven para realizar actividades de descubrimiento, como forma de presentación que permite al alumno descubrir información o establecer nuevas relaciones. Pero le corresponderá siempre al docente determinar si el ejercicio justifica el uso de la computadora, o si por el contrario, su realización fuese más práctica utilizando medios convencionales como papel, lápiz, tablero electrónico, voz viva, material impreso, etcétera. Para tomar esta decisión, el docente deberá tener en cuenta las principales ventajas de un sistema de cómputo, que puede ser aplicable o no, en función de cada objetivo de aprendizaje. Por ejemplo, si se pretende que el alumno aprenda las técnicas para el análisis de datos experimentales, la computadora ofrece la ventaja de procesar más rápido los cálculos que si los hace el alumno y así se puede dedicar más tiempo al análisis, pero si se trata de que el alumno ejercite operaciones aritméticas, el uso de la computadora, no tiene razón de ser.

Así como en este caso la velocidad de cálculo puede ser una ventaja o una desventaja, el maestro debe analizar otras características como la capacidad de memoria, la posibilidad de generar datos al azar, capacidad para hacer dibujos, entre otras.

Existen también los programas de demostración. Muchos suelen limitarse a presentar nueva información. Otros sirven para ejemplificar o ilustrar conceptos previamente estudiados. Aunque su estructura es a menudo secuencial, estos programas también ofrecen otras formas de presentación, con índices de actividades o menús de opciones disponibles. También suelen llamarse programas de demostración los que sirven para ilustrar un concepto ya dado en clase, mediante gráficos o animaciones que permiten un mínimo de interacción.

La mayoría de estas aplicaciones son aptas para ser usadas directamente por el docente al frente de la clase a modo de tablero electrónico. Las posibilidades que ofrece la computadora de incluir representaciones gráficas, con animación o movimiento, y crear efectos sonoros, junto con su gran rapidez y capacidad de cálculo, son recursos a tener en cuenta al evaluar el uso de lenguajes y sistemas para crear programas de demostración.

Con la tecnología actual los programas de este tipo pueden usarse en las aulas con proyectores de pantalla gigante o con convertidores de señal que permiten utilizar televisores grandes, aunque en este último caso, la resolución y por ende la calidad de la imagen, es menor.

Los Tutoriales son otros de los programas utilizados en nuestras instituciones educativas, donde estos presentan información como en un libro o en un manual, pero bajo el control del alumno y a su ritmo. El programa puede incluir algunas interacciones elementales, tales como interrogar al alumno sobre su comprensión de la presentación, o darle la oportunidad de reforzar su aprendizaje. Estos programas tienen más utilidad para presentar conceptos elementales e información que es indispensable memorizar o para aprender procedimientos.

Otros son los programas de simulación, muy útiles que pueden convertir a la computadora en un micro laboratorio artificial. A diferencia de los programas de demostración basados en un tipo de exposición muy poco interactiva, las simulaciones por computadora facultan al alumno para dar datos y manipular los elementos que intervienen en la experiencia, y que modifican el resultado del experimento. Las simulaciones pueden referirse a actividades, procesos y fenómenos relacionados con la naturaleza, la ciencia, la técnica, la industria, el comercio, la sociedad, etcétera. Gracias a la memoria y velocidad de la computadora, y a su capacidad para localizar y visualizar instantáneamente todo tipo de información, las simulaciones se han extendido desde los sistemas matemáticos, físicos o químicos, a los campos biológico, geológico, astronómico, económico y social entre otros.

Los procesos y fenómenos simulados constituyen modelos o esquemas tomados de la realidad, pero no deben confundirse con la experimentación directa de los hechos reales. El contacto

directo con la realidad cuando resulta viable, no debe ser sustituido por experimentos realizados con la computadora. La simulación de un experimento de química, por ejemplo, puede incluir una serie de reacciones (cambios de color, variaciones en la temperatura, estados de ebullición, etcétera) que pueden resultar complicadas o peligrosas de realizar en un laboratorio.

Estos programas exploran situaciones presentadas mediante secuencias gráficas, fijas o dinámicas, que evolucionan según la táctica que aplique el alumno para resolver cada caso. El objetivo de esta modalidad de aprendizaje es reflejar la importancia de los distintos factores que intervienen en un determinado proceso, y descubrir la naturaleza de las condiciones que posibilitan su modificación.

Los sistemas expertos son programas basados en una forma de programación que tiene la capacidad de aprender nuevos datos o relaciones durante su ejecución. El desarrollo de estos programas se halla estrechamente relacionado con el campo de la investigación en inteligencia artificial (IA). Por ejemplo, un sistema experto para enseñar álgebra puede detectar que el alumno llega al resultado correcto pero no reduce las expresiones a su forma más simple, entonces el programa establece una relación con lecciones sobre reducción de expresiones o hace sugerencias al estudiante para que éste descubra cómo puede reducir sus resultados.

Los sistemas de diálogo tienen dos modalidades. Cuando la computadora tiene la iniciativa, el programa presenta un cuestionario seleccionado al azar, entre las muchas preguntas que el sistema es capaz de formular a partir de unos datos básicos. En la segunda modalidad, el estudiante decide interrogar al programa sobre cualquier información y el sistema puede contestar a preguntas cuyas respuestas no hayan sido previstas, mediante inteligencia artificial.

Los juegos educativos tienen mucha aplicación en la EAC. El elemento lúdico suele convertir un ejercicio en un desafío motivador. El alumno considera a la computadora como un adversario al que puede ganar. Los juegos pueden tener también desventajas. Tanto el alumno como el maestro pueden confiar demasiado en el funcionamiento automático de las actividades como mecanismo de aprendizaje. Para evitar el riesgo de un aprendizaje poco profundo, es conveniente que las clases incluyan actividades adicionales para consolidar lo aprendido por medio de la computadora.

Para concluir la EAC establece la utilización de la computación en el aula de clase, donde el profesor cumple un nuevo rol como es el de facilitador, dirige el proceso de enseñanza ayudado por las máquinas, pero nunca es sustituido. Muchos profesores usan las computadoras para la enseñanza suministrando gran cantidad de información en CDs, sin conceptualizar ni controlar las lecturas para ayudarle al estudiante a digerir aquellos conocimientos que se encuentran allí plasmados; ya que la información necesita estructuras conceptuales que la soporten y le den sentido. Aunque parezca extraño, la información también genera ignorancia y desconcierto en ausencia de marcos teóricos, conceptuales y axiológicos que le den sentido.

CONCLUSIONES

Tradicionalmente, las tecnologías educativas se han utilizado como medios de instrucción; es decir, como transmisores de información y como tutores de estudiantes, de esta manera la información se "almacena" en la tecnología. Durante el proceso de "instrucción", y a medida que "interactúan" con la tecnología, los estudiantes perciben los mensajes allí almacenados y tratan de entenderlos. Frecuentemente, la interacción se limita a presionar una tecla para continuar con la presentación de la información o para responder preguntas formuladas por el programa almacenado. El programa de la tecnología juzga la respuesta del estudiante y proporciona retroalimentación, la mayoría de las veces acerca de la "corrección" de tal respuesta.

Las tecnologías que han sido desarrolladas por diseñadores de instrucción, con frecuencia se les ofrecen a los educadores como "aprobadas oficialmente" y "a prueba de maestros"; de esta manera eliminan cualquier posibilidad de control que, sobre el proceso de aprendizaje, puedan ejercer alumnos o docentes.

Los computadores pueden apoyar más efectivamente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimientos en la cualquier nivel de educación desde (primaria, secundaria, superior), como herramientas de ampliación cognitiva para reflexionar sobre lo que los estudiantes han aprendido y lo que saben. En lugar de usar el poder de la tecnología de los computadores para difundir información, estos deben usarse, en todas las áreas de estudio, como herramientas para hacer que los estudiantes participen en el pensamiento reflexivo y crítico acerca de las ideas que están estudiando. La utilización de computadores como Herramientas de la Mente, a través del empleo de aplicaciones de software como formalismos o protocolos de representación del conocimiento, facilitará la producción de sentido, de manera más ágil y completa que como lo hace la instrucción mediante computadores de que se dispone ahora.

BIBLIOGRAFÍA

- [AUS97] "Sicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo"; Ausubel, David P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. Editorial Trillas, Décima reimpresión, México, 1997.
- [DIA97] "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista". Díaz Barriga, F.; Fernández, G. Editorial Mc Graw Hill, México, 1997.
- [FEL88] "Learning and Teaching Styles in Engineering Education", Felder, R.M. y L.K. Silverman. *Engineering Education*, 78, 674-681 (1988).
- [FUE99] "Metodología de Integración de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas de las Carreras de Ciencias Técnicas". Fuentes, E. R. (1999) Tesis de Doctorado. UCLV. Cuba.
- [GON94] "Didáctica Universitaria" González, O.; CEPES, Universidad de la Habana, La Habana, 1994.
- [LOP93] "Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS)". López Ostio J. Conferencia mecanografiada. San Sebastián, España: 1993.
- [NUÑ94] "Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología". Nuñez, J. y Pimentel, L. GESOCYT. Editorial Felix Várela. La Habana. Cuba. 1.994.
- [OFA92] "El desarrollo de la informática en la Educación Médica Superior". O'Farrill E, Colonga C. *Revista Educación Médica Superior* 1992;(2):122-36.
- [SLE82] "Intelligent tutoring systems". Sleeman D, Brown JS. London: Academic, 1982.
- [SPI87] "Megatrends in educational technology". Spitzen DR *Educ Technol* 1987;27(9):44-7.
- [TUR05] "Research on Engineering Student Knowing: Trends and Opportunities" Turns J., C. Atman, R. Adams y T. Barker. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 27-40 (2005).