

**TITULO:** Modelo basado en el Entrenamiento de Estudiantes para el Desarrollo de  
Software Educativo

**AREA TEMATICA:** 6) Plataformas y modelos tecnológicos para la educación y la formación.

**AUTORES:** MTE. Adalberto Iriarte Solis - email: adalberto.iriarte@uan.edu.mx  
y MTE. Palmira González Villegas - email: palmira.gonzalez@uan.edu.mx

**INSTITUCIÓN:** Universidad Autónoma de Nayarit

**RESUMEN:** El objetivo planteado para realizar este proyecto es diseñar un modelo basado en el entrenamiento de estudiantes para el desarrollo de software educativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar las habilidades para presentar y defender una solución, mostrando aspectos de factibilidad tecnológica y pedagógica, de una manera innovadora y pertinente a las necesidades que encuentran a su alrededor. El desarrollo de este proyecto permitió poner a prueba las estrategias de enseñanza para el aprendizaje significativo y aprendizaje por descubrimiento, respaldadas por la teoría pedagógica de Ausubel y consecutivamente por las de Bruner. Los tutoriales interactivos son una opción muy sustancial para el uso de las computadoras en la educación. Los tutoriales interactivos por desarrollar no sólo visualizarán la información, si no que permitirán una verdadera interacción estudiante-tutor, lo cual se espera lograr con la aplicación de estrategias didácticas. El modelo se ha puesto en práctica en los grupos de los últimos semestres escolares, dentro del ciclo escolar Agosto-Diciembre 2007. Durante el semestre se han desarrollado 28 proyectos de tamaño considerable, y han participado un total de 72 estudiantes. De acuerdo a los resultados obtenidos es posible concluir que se puede apoyar en gran medida en el logro de las competencias profesionales de los estudiantes. Se espera que con este modelo los estudiantes próximos a egresar recuperen la confianza en desarrollar productos innovadores, de los cuales sus diseños pueden ser competentes ante la sociedad en general, y por que no a nivel nacional.

## **1. ANTECEDENTES**

El uso de las tecnologías en la educación ha sufrido varios cambios, ya que tanto impactan como son impactadas por la educación, en el pensamiento pedagógico y en los modelos educativos, de manera creciente. Entre las nociones más recientes se encuentran la instrucción asistida por computadora, ó también conocida como CAI (Computer Assisted Instruction), y el e-learning (aprendizaje soportado por el uso de herramientas y medios digitales electrónicos).

Por otro lado, ante el problema que presentan actualmente muchos de los estudiantes de no relación entre conocimiento teórico adquirido con la experiencia práctica, investigadores en tecnología educativa han abordado este problema y han desarrollado diversos programas de computo para la simulación de algunos procesos de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al software educativo hasta hoy desarrollado, se tienen más catálogos y simuladores que sistemas tutoriales (Burris, 2007), una muestra de ello es el sitio <http://www.clab.unibe.ch/physim/index.htm> que contiene muchos enlaces para la descarga de simuladores. Como esta página y otras más, en diversos estudios se demuestra que los simuladores son un recurso de mucha utilidad.

Sin embargo, la mayoría de ellos no han sido orientados a la docencia y por ende no presentan una interfaz sencilla que facilite el aprendizaje en el alumno, ni una guía en el manejo del programa.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS**

Un aspecto problemático consiste en que todavía se visualiza a la tecnología como solo una entrega de contenidos, al estudiante se ha convertido en un consumidor y al contenido didáctico en un producto de comercio electrónico, ignorando así la educación y pedagogía moderna (Hoppe et al., 2003).

Debido a que la mayoría de los pocos sistemas tutoriales disponibles actualmente aplican solo estrategias conductistas, es decir, presentan el conocimiento completamente lineal, prácticamente son notas enlazadas secuencialmente. Es necesario diseñar nuevos escenarios prototipo, modelos didácticos y servicios de aprendizaje; los materiales de aprendizaje deben ser diseñados con principios de diseño instruccional y teorías de aprendizaje (Alley, 2004).

Pero para diseñar estas nuevas herramientas, es importante incluir a los estudiantes al proceso de diseño de software educativo desde un punto de vista más práctico que teórico, lo más enfocado a la realidad. A su vez, nos damos cuenta que los estudiantes se preparan en las universidades con el fin de capacitarse para la actividad laboral, pero las clases teóricas tradicionales, al menos en las carreras de informática y sistemas computacionales, ya han quedado en el pasado. Incluso el modelo de teórico-práctico, donde el aspecto práctico se limita a prácticas de laboratorio, también debería reemplazarse por escenarios que permitan la adquisición de experiencias reales (Shaw, 2005).

Y con el fin de proporcionar escenarios para que los estudiantes vivan más de cerca la realidad, muchas universidades que ofrecen carreras, sobre todo en computación y tecnologías de la información, desde hace tiempo han hecho intentos de reproducir un ambiente empresarial en las materias curriculares. Los intentos han sido muy variados en su alcance; algunos logran la interacción con clientes reales, y otros han intentado simulaciones de una realidad específica del proceso de desarrollo de software.

El objetivo planteado para realizar este proyecto es el diseñar un modelo basado en el entrenamiento de estudiantes para el desarrollo de software educativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar las habilidades para presentar y defender una solución, mostrando aspectos de factibilidad tecnológica y pedagógica, de una manera innovadora y pertinente a las necesidades que encuentran a su alrededor.

### 3. SUSTENTO TEÓRICO

Chiavenato (1995) define el entrenamiento como: " un proceso educacional a corto plazo aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, aptitudes y habilidades en función de objetivos definidos" (p. 416).

El desarrollo de este proyecto permitirá poner a prueba las estrategias de enseñanza para el aprendizaje significativo y aprendizaje por descubrimiento, las cuales están consideradas y respaldadas por la teoría pedagógica de Ausubel y consecutivamente por las de Bruner (Ausubel, 1983).

La computadora se ha utilizado en simples procesos de enseñanza programada, a veces encubiertos con algunas estrategias integradas, pero su uso se ha desalentado por falta de materiales adecuados que fueran accesibles a los docentes. Lo que conocemos como software educativo se define comúnmente como cualquier programa de cómputo, que sirve de apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje.

Un Tutorial Interactivo es un sistema que contiene lecciones implementadas en una computadora que interactúan con el estudiante y presentan cierto comportamiento inteligente, lo cual puede lograrse con la aplicación de ciencia cognitiva o técnicas de inteligencia artificial.

Los tutoriales interactivos por desarrollar no sólo visualizarán la información, si no que permitirán una verdadera interacción estudiante-tutor, lo cual se espera lograr con la aplicación de estrategias didácticas, bajo la perspectiva de las teorías psicológicas del aprendizaje constructivista para que nos orienten en las distintas formas de presentar el conocimiento, haciendo uso de animaciones, sonidos, imágenes, recomendaciones, interrogantes al usuario, entre otras, así como de algunas técnicas de inteligencia artificial.

Al enseñar con los tutoriales interactivos se pondrán en práctica las estrategias pedagógicas necesarias para motivar adecuadamente al estudiante, quien al aprender activa todos sus sentidos y diversas zonas del cerebro que se involucran en dicho proceso; dichas estrategias pedagógicas deben ser seleccionadas y estructuradas cautelosamente para lograr que el proceso de aprendizaje se desarrolle apropiadamente y culmine de forma exitosa, cumpliendo así los objetivos asignados. Para ello se propone desarrollar interfaces ampliamente visuales que muestren y expliquen los principales conceptos involucrados con las unidades funcionales temáticas de los proyectos propuestos.

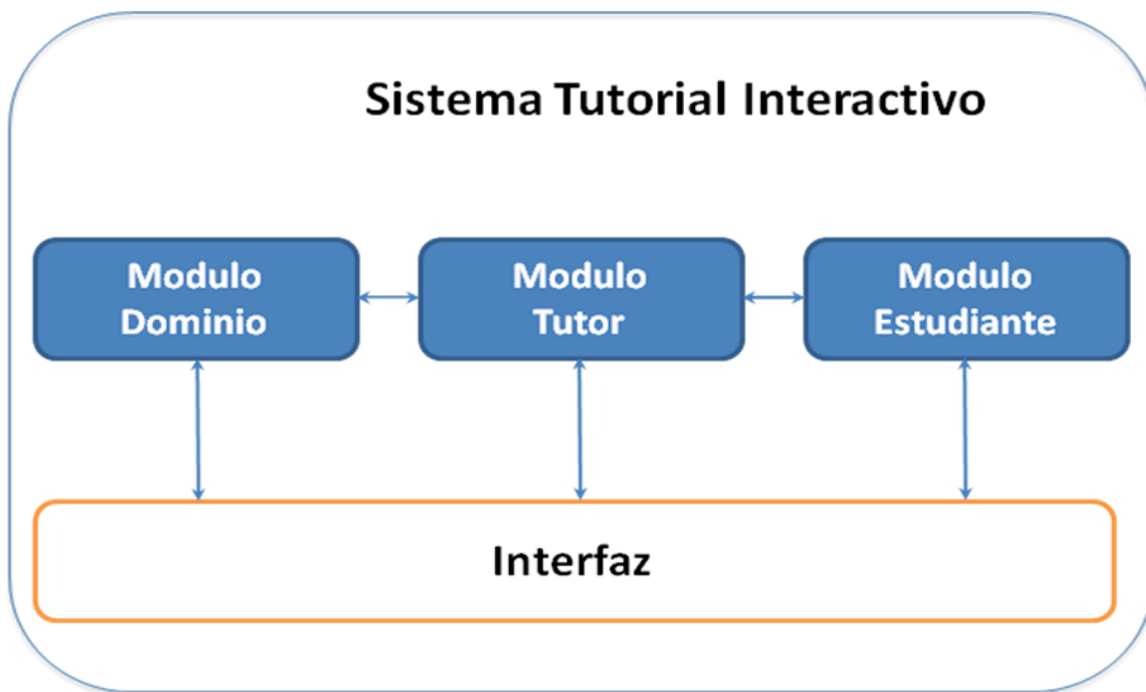


Figura 1: Estructura clásica de un Sistema Tutorial Interactivo.

**Modulo de dominio o experto:** Abarca el dominio de conocimiento que se pretende enseñar al estudiante. También es usado para generar contenidos instruccionales y contestar las posibles preguntas lógicas del estudiante, este módulo es un pilar para el módulo tutor, ya que aquí se establecen alcances y límites de los contenidos, lo cual se estructurará en el módulo tutor.

**Modulo tutor:** A este módulo le concierne todo lo referente a los problemas en el desarrollo de la currícula y de la forma de enseñar ese contenido programático. El contenido se refiere a la selección y a la secuencia del material de enseñanza. El proceso tutorial (la enseñanza) se refiere a los métodos para presentar el material educativo, lo que deduce que sea normal que los STI utilicen diferentes técnicas de enseñanza. Por ello en este módulo deben considerarse las estrategias de aprendizaje que se emplean para estructurar la regulación del proceso tutorial. Dado a que casi todas las estrategias tutoriales se basan de alguna forma en ambientes reactivos, en el cual la reacción del sistema se basa en las respuestas que el estudiante da. Los tipos de estrategias que pueden darse son: entrenamiento, consejero y tips. Las funciones del módulo tutor son: responder al estudiante, decidir sobre qué material presentar y preguntar de acuerdo al nivel de éste, y sugerir preguntas y ejemplos. Esta información es enviada a la interfaz, para que ésta finalmente la presente al usuario de manera clara y comprensible. El tutor es el encargado de dirigir la interacción entre el sistema y el estudiante, por tanto, una de sus funciones principales es la de monitorear y entrenar al estudiante ejerciendo una tutoría sobre él.

**Modulo estudiante:** Este módulo es el que almacena todos los datos en un instante dado enviados por el estudiante, y sirve para diagnosticar los efectos del proceso tutorial. Esta información se utiliza para elegir el siguiente tema de enseñanza y qué tipo de táctica será la adecuada para el adiestramiento. Aquí se proporciona la información necesaria al módulo tutor, el cual analiza que temas son los que presentará al estudiante de acuerdo al perfil o nivel del estudiante. Gracias al módulo estudiante que contiene amplia información acerca del estudiante, de tipo personal (psicológico) y de tipo pedagógico (conocimiento en la materia), se puede determinar en el estudiante y en todo momento, su nivel actual de conocimiento y características particulares, identificando sus fallas, sus avances frente a la instrucción, creándose a la vez un histórico de todo proceso.

Consideremos que parte del éxito en la enseñanza depende en gran medida de lo significativo que sea para el alumno, por ello los tutoriales interactivos buscan mantener el interés del estudiante tanto en la adquisición de conocimientos como en el uso del sistema, para lograr esto se debe tener especial atención al módulo tutor el cual decide que material mostrar dependiendo de las interacciones con el estudiante, el módulo tutor se basa principalmente en la teoría cognitiva del aprendizaje significativo desarrollada por Ausubel, la cual considera que los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno y esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos, por lo que esta teoría establece los siguientes principios:

1. Las ideas más generales sobre un sujeto deben ser presentadas primero y luego ir particularizando progresivamente en términos de detalles y especificaciones.
2. En el material instructivo se debe intentar integrar el nuevo material con información previa mediante comparaciones, referencias cruzadas de ideas nuevas y viejas.

También se debe respaldar con la teoría del aprendizaje de Bruner que denota la importancia que atribuye a la acción en los aprendizajes (Bruner, 2001). La resolución de problemas dependerá de cómo se presentan éstos en una situación concreta, ya que han de suponer un reto, un desafío que incite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje.

Los tutoriales interactivos son una opción muy sustancial para el uso de las computadoras en la educación. Sin duda, una de sus grandes ventajas es la capacidad de brindar enseñanza individualizada, además el hecho de que el estudiante no esté limitado por horarios o disponibilidad de un tutor humano es otro punto a favor de estos sistemas, ya que una vez instalados el estudiante podrá disponer en todo momento de los temas que incluya el sistema tutor.

Es importante aclarar que los tutoriales interactivos no podrán reemplazar al tutor humano, ya que estos sistemas son una herramienta misma que puede ser usada como complemento de la instrucción brindada por el maestro, ya sea simplemente, para reforzar conocimiento, para dar asistencia a los estudiantes más talentosos o a los estudiantes más lentos de aprender.

Una herramienta computacional difícilmente puede ser exitosa sin una especificación correcta y exhaustiva de los requerimientos, así como de un modelado de los mismos.

#### **4. METODO**

La evaluación del desempeño de los estudiantes en este modelo de entrenamiento está basada en el modelo por competencias. También se miden las actitudes y los valores logrados por los estudiantes. Por cada rol o actividad que el estudiante desempeña, se definen las competencias que deben lograrse, y en base a éstas, un grupo de evaluadores miden el logro de las mismas.

Las pruebas piloto de este modelo han sido aplicadas con estudiantes de las licenciaturas de Informática y Sistemas Computacionales, en la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit. Hasta el momento, la mayoría de los proyectos han sido desarrollados fuera del contexto de una materia, usando las modalidades de estudios independientes y ejercicios investigativos, e incluso en participaciones voluntarias.

Los estudiantes que han participado son de noveno semestre y tienen una formación previa en temas curriculares de programación estructurada, programación orientada a objetos, diseño de software, ingeniería de software, elaboración de documentación técnica y comunicación oral y escrita.



El modelo se ha puesto en práctica en los grupos de los últimos semestres escolares, dentro del ciclo escolar Agosto-Diciembre 2007. Durante este semestre se han desarrollado 28 proyectos de tamaño considerable, y han participado un total de 72 estudiantes (la mayoría en equipo de binas ó tríos por proyecto y algunos pocos de manera individual).

Tomando en cuenta que el estudiante es el actor principal de este modelo, se decidió tomar en cuenta sus opiniones sobre la utilidad del modelo en el logro de las competencias. Para conocer las percepciones de los estudiantes sobre la práctica con este modelo, se diseñó un instrumento de medición en forma de encuesta, la cual fue aplicada durante el inicio del semestre y se les aplicó otra al final del mismo.

La encuesta fue aplicada a 20 estudiantes elegidos al azar entre los 72 registrados. En términos de valores y actitudes, los estudiantes opinaron que el sentimiento de responsabilidad y cumplimiento siempre estuvo presente. Por otro lado, también manifestaron que en el caso de proyectos para usuarios o clientes externos, siempre tuvieron presente el riesgo de poner en duda el prestigio de la escuela, lo cual demuestra un sentimiento de compromiso con ellos mismos y con su institución educativa. Para evaluar los proyectos realizados, se montó una muestra de software educativo, y se contó con un jurado calificador conformado por tres docentes y un representante de la iniciativa privada para evaluar las características de los productos generados, y los mejores han sido promovidos para participar en el siguiente concurso de creatividad en la institución.

## **5.- RESULTADOS**

En términos generales podemos decir que la integración de todos los elementos del modelo, así como la infraestructura de cómputo disponible en nuestra Universidad y el uso de los medios de comunicación como el Internet, se pueden contribuir en gran medida al éxito de esta iniciativa.

Se logro el desarrollo de tutoriales educativos por parte de los estudiantes, que permiten atender y dar solución a las necesidades de una demanda o problemática que ellos encontraron ó detectaron en su entorno, ya sea familiar, social, cultural, económico, etc.

De acuerdo a los resultados es posible concluir que se puede apoyar en gran medida en el logro de las competencias profesionales de los estudiantes. De igual forma apoya en la generación de sus competencias en aspectos sociales y organizativos. Se espera que con este modelo los estudiantes próximos a egresar recuperen la confianza en desarrollar productos innovadores, de los cuales sus diseños pueden ser competentes ante la sociedad en general, y porque no a nivel nacional.

## **6. RECOMENDACIONES**

Consideramos que el modelo es replicable en otras Universidades, debido principalmente a que las carreras de computación e informática normalmente están apoyadas con una infraestructura tecnológica suficiente. Además, debido a que los profesores están acostumbrados a la actualización constante en la tecnología y temas de computación, es muy probable que estén dispuestos a adoptar este tipo de prácticas innovadoras.

Tres elementos son indispensables para replicar este modelo: proyectos reales, competencia a través de concursos, sistema de evaluación por competencias. Otros aspectos importantes son la disposición de una infraestructura tecnológica a nivel de software y equipo de cómputo, así como la disposición por parte de los profesores para aceptar esta modalidad de enseñanza.

## REFERENCIAS

- Ally, M. (2004). *Using learning theories to design instruction for mobile learning devices*. Mobile learning anytime everywhere. A book of papers from MLEARN 2004. 5-8.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, ed. Trillas: México; trad. Mario Sandoval Pineda.
- Bruner, J. S. (2001). *El Proceso mental en el aprendizaje*. ed. Narcea: Madrid, trad. Jaime Vegas y Pablo Manzano.
- Burris, E. (2007). *Managing Student Software Projects*. Recuperado el día 8 de Febrero del 2008, de [http://www.ccsc.org/centralplains/ccsc2007presentations/BurrisE\\_umkc.edu/Managing%20Student%20Software%20Projects.doc](http://www.ccsc.org/centralplains/ccsc2007presentations/BurrisE_umkc.edu/Managing%20Student%20Software%20Projects.doc)
- Chiavenato, I. (1995). *Administración de Recursos Humano*. Editorial MacGraw-Hill. México.
- Hoppe, H.U., Joiner, R., Milrad, M. & Sharples, M. (2003). Wireless and Mobile Technologies in Education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 255-259.
- Shaw, KN. & Dermoudy, J. (2005). *Engendering an Empathy for Software Engineering*. Proceedings of the Seventh Australasian Computing Education Conference (ACE2005), Newcastle, NSW, 135-144

## **DATOS ADICIONALES**

**Nombre:** Adalberto Iriarte Solís

**Correo electrónico:** [adalberto.iriarte@uan.edu.mx](mailto:adalberto.iriarte@uan.edu.mx)

### **Resumen de datos curriculares:**

**2003-2005** Maestría en Tecnología Educativa - Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT).

**2005** Certificación Internacional en Solaris 10 - Sun Microsystem

**2005** Ponente en el 1er. Congreso Internacional Aprender con Tecnologías (CAPTE) Centro Universitario de la Costa (UdG). Puerto Vallarta, Jalisco.

**2005** Participación en 1er. Foro Regional de Educación. Instituto de Estudios Tecnológicos y Superiores "Matatipac", A.C. Tepic, Nayarit.

**2006** Ponente en el 1er. Seminario "La enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas". Universidad Autónoma de Nayarit (UAN).Tepic, Nayarit.

**2006** Ponente en el 6º Congreso Internacional Retos y Expectativas de la Universidad. "El papel de la universidad en la transformación de la sociedad". Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Puebla, Puebla.

**2006** Ponente en el 3er. Congreso de Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) y Universidad Lamar Guadalajara. Nuevo Vallarta, Nayarit.

**2007** Ponente en la 6ta. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI). Orlando, Florida, USA.

**2007** Ponente en el 4º Congreso de Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) y Universidad Lamar Guadalajara. Nuevo Vallarta, Nayarit.

**2008** Pasante de Doctorado en Tecnología Instruccional y Educación a distancia en la Nova Southeastern University en Miami, Florida, USA.

**Posición actual:** Docente de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Nayarit, adscrito a la Dirección de Infraestructura Académica, profesor de apoyo en la Unidad Académica de Economía en las Licenciaturas de Informática y Sistemas Computacionales.