



SEE
BAJACALIFORNIA
SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL

Espíritu Científico en Acción
Por una cultura científica y de innovación en Baja California
Revista de divulgación educativa, científica y tecnológica de la Secretaría de Educación y Bienestar Social

Secretaría de Educación y Bienestar Social

DIRECTORIO

Francisco Arturo Vega de Lamadrid
Gobernador del Estado de Baja California

Francisco Rueda Gómez
Secretario General de Gobierno

María del Rosario Rodríguez Rubio
Secretaria de Educación y Bienestar Social

Marco Antonio Esponda Gaxiola
Subsecretario de Educación
Media Superior, Superior,
Formación Docente
y Evaluación

Olga Lidia Gutiérrez Gutiérrez
Directora de Educación Media Superior,
Superior e Investigación

Samuel Gasca de los Reyes
Coordinador de Comunicación
Social e Imagen

Toda correspondencia enviar a:
Sistema Educativo Estatal
Calzada Anáhuac No. 427,
Colonia Ex Ejido Zacatecas,
Mexicali, B.C., México, C.P. 21090.
Tel. y Fax: (686) 559-88-27
o al (686) 559-88-33

Correo electrónico:
revista.espiritu.cientifico@gmail.com

Archivo fotográfico del Sistema Educativo Estatal y de internet.

CONTENIDO

Mensaje.....	1
Francisco Arturo Vega de Lamadrid Gobernador del Estado de Baja California	
Presentación.....	2
María del Rosario Rodríguez Rubio Secretaria de Educación y Bienestar Social	
* Sistemas de tutorías inteligente: Tecnología educativa que impacte significativamente en el aprendizaje del estudiante	3
* Uso didáctico de las TIC: Referente reconocido en la práctica docente	13
* Evaluación de un sistema de e-Learning para el aprendizaje mixto	22
* Rotación laboral en la industria maquiladora: Análisis en Baja California	33
* Preferencia de los alumnos de Educación Media Superior por las carreras universitarias, como factor de competitividad para Baja California	44
* El Normalismo hoy	52
* La apreciación de los profesores universitarios sobre los programas institucionales de formación docente ...	62
* Agenda Educativa 2014 - 2015	72
Normas Editoriales	73



Versión digital en la página
www.educacionbc.edu.mx

"Espíritu Científico en Acción: Por una cultura científica y de innovación en Baja California"
Año 10, Número 19, Enero-Junio de 2014
ISSN-1870-3984
Reserva de derechos: 04-2008-111410250800-102
Revista indizada en Latindex-UNAM

D.R. © 2005. Secretaría de Educación y Bienestar Social de Baja California, México.
Espíritu Científico en Acción es una publicación periódica de divulgación, difusión y comunicación de la Secretaría de Educación y Bienestar Social de Baja California, Calzada Anáhuac No. 427, Colonia Ex Ejido Zacatecas, Mexicali B.C., México. Con ISSN-1870-3984 otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. El presente volumen corresponde al periodo enero-junio de 2014. Las apreciaciones de los autores de los artículos contenidos en la presente edición, no reflejan necesariamente la opinión de la Secretaría de Educación y Bienestar Social de Baja California. Se autoriza la reproducción parcial o total de los artículos siempre que se mencione la fuente.



Mensaje

MENSAJE

La investigación está vinculada indisolublemente con el desarrollo. Países y estados que soportan sus políticas y sus estrategias de gobierno en la investigación, se colocan a la vanguardia en el desarrollo. Los bajacalifornianos necesitamos y debemos, ahondar en este vasto terreno.

Si como planteamos en el Plan Estratégico: "En los próximos 30 años, Baja California será la entidad con los mejores niveles de bienestar, con acceso irrestricto a la salud, educación, seguridad, vivienda y empleo", necesitamos profundizar en la investigación que nos permite encarar problemas; conocer realidades y proponer soluciones a los retos de una sociedad cada vez más cambiante, sin olvidar áreas como la tecnológica y la industrial, o la económica y la agropecuaria, por citar algunas.

Bajo esta óptica, un área sensible para los proyectos de investigación es la educación; herramienta clave para la formación personal, social y humana.

La educación, ofrece un vasto campo para realizar investigaciones y conocer realidades, situaciones, elaborar diagnósticos y proponer soluciones que incidan en su calidad y por ende en la mejora de la sociedad. Sobre todo con la reciente Reforma Educativa, que rompe inercias educativas y apunta hacia el reconocimiento de la capacidad magisterial, lo que es un parteaguas que nos da ocasión para llevar a cabo la investigación.

Una serie de ejemplos son las escuelas de tiempo completo, la participación social, la gestión escolar, la inclusión, la equidad, la cultura, la actividad física y el deporte, la tecnología, la salud alimentaria, y todo lo que gira alrededor en torno a esta noble institución, son algunas de las temáticas susceptibles y atrayentes de los espíritus inquisitivos, que continuamente están planteando nuevos retos.

Impulsar y fortalecer la investigación, así como su promoción y divulgación, son propósitos que deben ser permanentes para cualquier administración.

La presente revista, es un vehículo dedicado a ello y esperamos que cumpla su cometido al provocar la reflexión y enriquecer el conocimiento de los lectores.

Francisco Arturo Vega de Lamadrid
GOBERNADOR DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA



BAJACALIFORNIA
GOBIERNO DEL ESTADO



PRESENTACIÓN

Presentación

La educación es un continuum que perdura durante cada etapa de la vida, eso significa que todos tenemos siempre, posibilidades de aprender algo nuevo, una permanente oportunidad de asombrarnos.

Bajo esta premisa, el número 19 de nuestra revista *Espíritu Científico en Acción*, presenta artículos relacionados con ese nuevo mundo de la tecnología aplicada a la educación, que abrió perspectivas novedosas de transformación en la práctica de la educación.

Se presenta un interesante artículo acerca de los Sistemas de Tutoría Inteligente, que relata cómo, a través de redes de inteligencia artificial, se pueden apoyar, con atención individualizada e instructores especializados, la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Resalta sin duda, la importancia de comprender y utilizar este recurso por parte de los docentes para lograr una más profunda y mayor comprensión de las disciplinas académicas por parte de los estudiantes, que traen consigo también conocimientos previos que le ayudan a integrarse a este tipo de herramienta educativa.

El uso didáctico de las TIC es un referente reconocido en la práctica docente, nos ilustra acerca de la conciencia de los maestros sobre la necesidad de capacitarse en el dominio de los diseños de apoyo didáctico que este mundo virtual ofrece. También señala, la urgencia de cambiar del paradigma clásico de enseñanza y aprendizaje a uno más dinámico, novedoso, libre y menos ortodoxo, acorde a esta sociedad de la información y comunicación que invade el siglo presente.

Evaluación de e-Learning... nos muestra la experiencia positiva que este sistema ha tenido con su aplicación en el subsistema CECYTE de acuerdo con los datos arrojados por los cuestionarios aplicados a maestros y alumnos, lo que refleja un uso efectivo de estas plataformas en la educación a distancia y un paso sólido hacia la autonomía del educando, lo que confirma que este sistema cumple con sus objetivos y resiste una evaluación que lo califica de positivo.

Una reflexión sobre la formación y actualización docente universitaria se incluye en esta edición, que desde su propia mirada y reflexión es lo que se destaca en el artículo "La apreciación de los profesores universitarios sobre los programas institucionales de formación docente", que señala varios de los roles que desempeña un maestro universitario actualmente, y la creencia por parte de la autoridad, de que su capacitación es ámbito exclusivamente personal. Planteando además la propuesta de cambiar de cursos cortos, episódicos, a una capacitación más extendida, formal y con mayores probabilidades de reflexión en el cambio de actitudes así como la utilización de la tecnología para lograr mayores beneficios en la actualización.

Un tema por demás importante, es el que toca el artículo El Normalismo hoy, debido a la reciente Reforma Educativa donde se contemplan cambios para estas escuelas. Los desbalances de la matrícula escolar ante la planta docente, su falta de contacto e interacción con otras escuelas del nivel superior, el ingreso de los estudiantes y docentes; así como la permanencia, promoción del personal académico y directivo, y la profesionalización del personal académico; son aspectos en los que se enfoca este documento.

Aparece también, en ésta edición un significativo artículo sobre rotación laboral en la industria maquiladora, que plantea cómo la rotación está vinculada con el dinamismo de la economía, es decir, cuando una economía se encuentra sana y estable, los trabajadores se sienten más animados a explorar nuevas oportunidades de empleo.

Asimismo, se incluye una caracterización de los estudiantes de Educación Media Superior, obtenida a través de un muestreo realizado en alumnos de algunos de los subsistemas de Educación Media, sus preferencias profesionales y las razones generales que los motivan en el estudio de una carrera universitaria.

Finalmente contamos con la Agenda Educativa 2014 que nos da a conocer las fechas y sedes de foros, congresos, presentaciones, encuentros, seminarios, exposiciones, ferias, simposiums, festivales, jornadas, reuniones, cursos, que alrededor de este tema ocurren y ayudan a mejorar nuestras perspectivas en el tema que hoy nos ocupa.

MARÍA DEL ROSARIO RODRÍGUEZ RUBIO
Secretaría de Educación y Bienestar Social



¿Sueñan los maestros con tutores virtuales perfectos?

RESUMEN

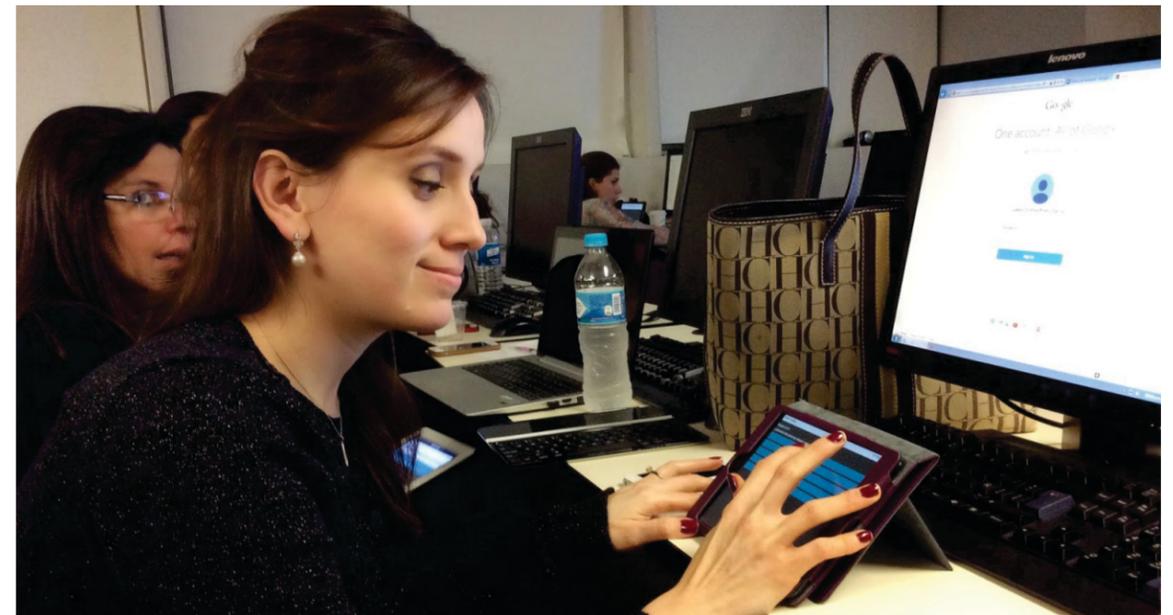
En este artículo se describen las bondades de los Sistemas de Tutoría Inteligente; tecnología instruccional que hace uso de Inteligencia Artificial para apoyar en la formación de estudiantes de todos los niveles educativos. Además, se presentan las principales ventajas y limitaciones de este tipo de sistemas, su arquitectura, el impacto logrado al ser utilizados en escenarios de aprendizaje reales y herramientas de autoría disponibles para su desarrollo. Finalmente, se muestra un análisis del estado actual de la investigación en el área, y tendencias futuras. El propósito principal de este artículo es concientizar a profesores e investigadores en el área educativa sobre la importancia y factibilidad de implementar este tipo de sistemas; que al igual que en otros países, benefician en la formación de nuestros estudiantes en áreas de estudio consideradas con mayor dificultad de aprendizaje, como lo son: matemáticas, expresión oral y escrita, entre otras.

SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE: TECNOLOGÍA EDUCATIVA QUE IMPACTA SIGNIFICATIVAMENTE EN EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

Dr. Omar Álvarez Xochihua. aomar@uabc.edu.mx
Dr. José Ángel González Fraga. fraga@uabc.edu.mx
M.C. Evelio Martínez Martínez. evelio@uabc.edu.mx
M.C. Oscar R. Osorio Cayetano. osorio@uabc.edu.mx
Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Baja California.

M.C. Sergio Omar Infante Prieto. sinfante@uabc.edu.mx
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño,
Universidad Autónoma de Baja California.

Palabras Clave: *Sistemas de Tutoría Inteligente, Tutores Inteligentes, Herramientas de Autoría, Tecnología Educativa.*



INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Tutoría Inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés) han sido utilizados en diversas instituciones educativas por más de dos décadas [1]. Los ITS son asesores basados en computadora que tienen la capacidad de ofrecer instrucción personalizada acorde a necesidades específicas de aprendizaje. El objetivo principal de estos sistemas, es apoyar a estudiantes en la obtención de conocimientos de diversas temáticas, tales como matemáticas, geografía, medicina, entre otras. Resultados en diversos estudios demuestran que estudiantes que utilizan tutores



inteligentes, como complemento a su aprendizaje en el aula, han obtenido una mejora significativa en su nivel de aprovechamiento [2].

El desarrollo de este tipo de sistemas fue motivado por estudios que indicaron el fuerte impacto en el aprendizaje de estudiantes que son enseñados por instructores personalizados. Estudiantes que

obtienen atención individualizada, en un esquema uno-a-uno, han mostrado un adelanto en su nivel de aprendizaje de hasta dos veces mayor, comparado con estudiantes que aprenden en la modalidad convencional (enseñanza grupal).

Sin embargo, el pensar en brindar esta atención a cada estudiante, es una realidad difícil de alcanzar, aún en países altamente desarrollados. Siendo un reto para investigadores y educadores, el identificar estrategias pedagógicas que permitan lograr, en un entorno de aprendizaje convencional, un nivel de aprendizaje igual o



similar al alcanzado mediante una instrucción individualizada [3]. Con base en lo anterior, los ITS, al proveer instrucción a la medida de cada uno de los estudiantes que usan el tutor inteligente, son una alternativa que atiende este reto aportando mejoras sustanciales a la educación de niños y jóvenes de diferentes niveles educativos. En este artículo se busca concientizar a profe-

sores e investigadores sobre la importancia y factibilidad de implementar ITS. Para esto, se presenta: 1) su impacto en la educación; casos de éxito en diferentes niveles educativos en distintos países; 2) la arquitectura que soporta el funcionamiento de un ITS; 3) herramientas disponibles en forma gratuita para la autoría de tutores inteligentes, que facilitan y aceleran el desarrollo de los mismos; y 4) el futuro de estos sistemas.

IMPACTO DE LOS ITS EN LA EDUCACIÓN

Proveer a estudiantes de adiestramiento personalizado es una necesidad reconocida.



Este requerimiento es fundado en el hecho de que estudiantes, principalmente en niveles educativos superiores, arriban a clases con una considerable variedad en el nivel de conocimientos previos, experiencias y capacidades. Es un verdadero reto para maestros o instructores crear contenido instruccional para estudiantes con diferente nivel de conocimiento, aplicar

Los ITS son asesores basados en computadora que tienen la capacidad de ofrecer instrucción personalizada acorde a necesidades específicas de aprendizaje.

estrategias de enseñanza para retroalimentar su desempeño, así como evaluar su aprendizaje cuantitativamente. Aún cuando la automatización del conocimiento, estrategias pedagógicas y formas de evaluación son consideradas tareas costosas y difíciles de alcanzar, existen ITS que han demostrado su efectividad al ser utilizados en cursos reales. En la Tabla 1 se describe una muestra de tutores inteligentes que atienden diversas áreas de aprendizaje, impactando positivamente en la educación de sus usuarios.

Tabla 1. ITS y su impacto educativo en ambientes reales de aprendizaje

Nombre	Descripción funcional	Impacto educativo
Algebra Tutor Carnegie Mellon University, USA	Cubre niveles educativos de secundaria y preparatoria. Se centra en aprendizaje basado en la solución de problemas.	Anualmente atiende más de 500,000 alumnos. Incrementó en 25% el índice de aprobación del examen estatal.
Andes Physics Tutor Univ. of Pittsburgh & Arizona State University, USA	Dirigido a estudiantes de nivel secundaria. Cuenta con cerca de 500 problemas de Física. Disponible en línea.	El desempeño de los estudiantes que lo utilizan se vio reflejado con un incremento de 9.8 a 12.9% en la calificación de sus exámenes.
Reading Tutor Univ. of British Columbia, Canadá	Diseñado para estudiantes de habla inglesa. Usado por estudiantes que aprenden inglés como segunda lengua.	Usado anualmente por más de 3,000 alumnos. Mejora fluidez de lectura, comprensión de textos y palabras leídas por minuto.
Tutor para Nivelación Académica Univ. Autónoma de Baja California	Diseñado para la nivelación académica de alumnos universitarios de nuevo ingreso. Apoya áreas de matemáticas y comprensión oral y escrita.	Usado por estudiantes de ciencias. Se obtuvo un incremento en su desempeño de hasta 20 puntos porcentuales en su curso inicial de matemáticas.
Canadarm Tutor Quebec Univ. & Univ. Sherbrooke, Canadá	Creado para entrenar a astronautas para operar un brazo robótico, simulando el existente en la estación espacial internacional.	Se creó utilizando movimientos realizados por astronautas más capacitados. Logró reducir costos de entrenamiento y capacitar un mayor número de astronautas.

Como se puede observar en la Tabla 1, el uso de tutores inteligentes está principalmente dirigido a la formación de estudiantes; desde nivel preescolar hasta nivel superior. Ejemplos de interfaces de este tipo de sistemas son presentados en la Figura 1.



Figura 1. Ejemplos de Sistemas de Tutoría Inteligente.

Resultados de investigaciones en el área, en cualquiera de los niveles educativos atendidos, presentan como una constante, la mejora en el aprovechamiento de los estudiantes. Por ejemplo, el tutor desarrollado en Universidad Autónoma de Baja California (UABC), además del incremento de más de 20 puntos porcentuales en la calificación de los alumnos en exámenes de su curso de matemáticas, logró reducir en un 20% el índice de reprobación, así como también se obtuvo una respuesta satisfactoria sobre la experiencia de uso del sistema por parte de los estudiantes.

Es importante enfatizar que al utilizar un ITS, se obtienen beneficios adicionales a los esperados. Por ejemplo, en el caso de Reading Tutor, su objetivo principal fue apoyar a estudiantes de nivel preescolar a reforzar o acelerar el aprendizaje en la lectura de su lengua materna; el inglés. Siendo mayor el beneficio obtenido al utilizarlo con estudiantes que estaban apenas aprendiendo este idioma; hijos de familias extranjeras que migraron a Canadá. Con el uso de este tutor, se logró acelerar el aprendizaje del idioma, reducir la timidez del estudiante al comunicarse y una más rápida integración al grupo escolar. Además de los beneficios obtenidos por estudiantes de los distintos niveles educativos, el entrenamiento de personal y actualización profesional es otro campo de acción atendido por esta tecnología educativa.

ARQUITECTURA DE LOS ITS

El término Sistemas de Tutoría Inteligente, fue rápidamente adoptado por la comunidad de investigadores del área para diferenciar claramente los ITS con sus antecesores, los ambientes que ofrecían Instrucción Asistida por Computadora (CAI, por sus siglas en inglés). Estos últimos, se caracterizaban en apoyar la educación haciendo un uso general de la computadora [4]. Mientras que, un ITS, hace uso de Inteligencia Artificial (IA) para mo-

delar el conocimiento de instructores y estudiantes, permitiéndoles brindar atención personalizada. A continuación las características y componentes principales que constituyen un ITS.

CARACTERÍSTICAS DE UN ITS

En la Tabla 2, se describe un conjunto de características que permiten distinguir un ITS de un sistema CAI, así como, la relevancia de cada una de éstas. Sin embargo, un ITS no necesariamente debe contar con todas las particularidades mencionadas, haciendo hincapié que el grado de madurez logrado en cada una de ellas puede variar de modelos simples a muy sofisticados [2].

COMPONENTES DE UN ITS

Específicamente, cuando un instructor enseña a sus estudiantes, observa su desempeño al tratar de solucionar algún problema o ejercicio específico; determinando si el estudiante ha realizado acciones erróneas, el tipo de asesoría que requiere, y la mejor manera (a través de una pista, pregunta, ejemplo o cualquier otra estrategia de enseñanza) y momento para proveer dicha asesoría. Al mismo tiempo, el instructor estima y considera las diferencias en conocimientos y habilidades de cada estudiante. Por otro lado, de manera individual, el estudiante está adquiriendo conocimiento con base a su propio entendimiento de la instrucción proporcionada y las actividades que él mismo realiza.

Tabla 2. Características de Inteligencia Artificial que diferencian ITS y CAIs.

Característica	Descripción	Relevancia
Generatividad	Habilidad para generar ejercicios y brindar asesoría apropiada a la necesidad de cada estudiante.	Habilidad crítica, basada en la robustez de los modelos del estudiante y experto.
Modelado del Estudiante	Habilidad para identificar y modelar el nivel de conocimiento actual de cada estudiante por separado.	Habilidad crítica, esencial para identificar el nivel cognitivo del estudiante.
Modelado del Experto	Capacidad de representar conocimiento del dominio que permite al ITS razonar y responder tal como un tutor/asesor humano.	Conocimiento núcleo que permite iniciar y mantener interacción instruccional con el estudiante.
Iniciativa-Mixta	Habilidad de iniciar interacción con el estudiante (proactiva), o responder ante la solicitud de ayuda (reactiva).	En el caso de interacción proactiva es crítico definir cuándo y en qué medida proveer la asesoría.
Aprendizaje Interactivo	Contar con un conjunto de contenido educativo auténtico, atractivo, suficiente, interactivo y relevante al dominio objetivo.	Contenido núcleo para lograr las competencias objetivo mediante la interacción con el estudiante.
Modelado Instruccional	Habilidad de adaptar el modelo de enseñanza acorde al estilo de aprendizaje de cada estudiante.	Generalmente, los ITS se basan en un único modelo instruccional.
Auto-mejora	Habilidad para evaluar y mejorar su desempeño al proveer asesoría e instrucción a estudiantes.	Habilidad poco atendida en los primeros ITS, pero crítica en ciertos dominios.

El escenario descrito anteriormente, debe ser modelado en su totalidad por un tutor inteligente. El ITS debe adquirir y representar el conocimiento del dominio, de estudiantes y las estrategias de enseñanza. Este conocimiento es comúnmente representado mediante los siguientes tres modelos y una interfaz con el usuario:

Modelo del dominio, representa el conocimiento de expertos sobre cómo solucionar problemas en dominios específicos (por ejemplo, problemas tipo, respuestas correctas para cada problema, caminos para llegar a dichas respuestas, errores más comunes cometidos por los estudiantes, entre otros).

Modelo del estudiante, representa el nivel de conocimiento, respecto al dominio objetivo, de cada estudiante (incluye errores comunes, tiempo e intentos para solucionar un problema, respuestas correctas e incorrectas, entre otros).

Modelo de enseñanza o modelo pedagógico, representa las estrategias de enseñanza y asesoría que utiliza el tutor inteligente (tales como, tipo de asesoría a proporcionar, mecanismos para determinar cuándo y cómo brindar asesoría, así como la cantidad apropiada de asesoría que debe recibir cada estudiante).

Módulo de interfaz, constituye los mecanismos para el monitoreo de la actividad del estudiante (tiempo de respuesta, entrada por teclado, sensores, video, entre otros) y de comunicación con el mismo (diálogos basados en texto o voz, agentes animados, ambientes interactivos, entre otros).

¿Cómo operan los componentes del tutor inteligente? Cuando un estudiante inicia el proceso de solución de un ejercicio o problema a través de un ITS, el tutor inteligente monitorea sus acciones de solución de inicio a fin. Durante este tiempo, los cuatro elementos (modelos e interfaz) están permanentemente comunicándose entre sí, antes de que el tutor inteligente intervenga con alguna ayuda para el estudiante. Básicamente, tal como se muestra en la Figura 2, el ITS realiza las siguientes acciones para brindar alguna asesoría:

1. Mediante el uso del módulo de interfaz, el tutor inteligente monitorea y registra el desempeño del estudiante mientras soluciona ejercicios.
2. El tutor inteligente recibe la actividad realizada por el estudiante.
3. El tutor inteligente crea o actualiza el modelo cognitivo del estudiante.

Cuando un estudiante inicia el proceso de solución de un ejercicio a través de un ITS, el tutor inteligente monitorea sus acciones de solución de inicio a fin.

4. El tutor inteligente continuamente compara el estado de la solución del estudiante con lo aprendido de expertos.
5. Al detectar un error en la solución del estudiante, o si el estudiante solicita ayuda, el ITS selecciona qué asesoría brindar y la forma de proporcionarla.
6. El tutor inteligente determina el esquema de comunicación a utilizar.
7. El ITS interactúa con el estudiante proveyendo la asesoría seleccionada.

Figura 2. Proceso del ciclo de asesoría de un ITS



SISTEMAS DE AUTORÍA DE ITS

Un gran reto para cualquier Sistema de Tutoría Inteligente es el aprender conocimiento, adecuado y suficiente, de dominios específicos, así como las estrategias utilizadas por instructores humanos para apoyar efectivamente al estudiante en su aprendizaje.



La adquisición de conocimiento y de estrategias de tutoría es una tarea tradicionalmente implementada al diseñar los ITS. Los desarrolladores de estos sistemas, generalmente obtienen el conocimiento entrevistando a los expertos con relación a: 1) problemas significativos del dominio específico, 2) el proceso de solución de cada problema, 3) posible(s) solución(es) correcta(s), 4) errores comunes o

potenciales por estudiantes, y 5) el tipo de ayuda utilizada por los instructores en apoyo a los estudiantes para corregir sus fallas. Adicionalmente, algunos desarrolladores de ITS consideran relevante observar los pasos realizados por expertos al solucionar problemas o ejercicios específicos.

Un gran reto en la creación de ITS es el tiempo requerido para obtener el conocimiento y las acciones de asesoría correspondientes. Esto se deriva de la gran cantidad de tiempo invertido para obtener y representar el conocimiento de expertos. Los Sistemas de Autoría para crear ITS (ITSAT, por sus siglas en inglés), tienen como objetivo reducir o eliminar la necesidad de interacción entre diseñadores e instructores, permitiendo a expertos o instructores la creación de ITS de forma directa. La eficiencia de los ITSAT es generalmente medida por la cantidad de tiempo y esfuerzo requerido por los instructores para crear un ITS [5].

Algunos sistemas de autoría disponibles son: CTAT (Cognitive Tutor Authoring Tools), plataforma para desarrollar tutores inteligentes independiente del dominio; ShikShak, ambiente orientado a apoyar el desarrollo de ITS para escuelas primarias en zonas rurales; HEDEA (HErramienta DE Autoría), un sistema de autoría desarrollado por investigadores de la Universidad de Puebla, orientado a construir tutores inteligentes para retroalimentar estudiantes al realizar experimentos en laboratorios virtuales.

Uno de los sistemas de autoría que ha sido ampliamente utilizado y que cuenta con mayor soporte y documentación para sus usuarios es CTAT; disponible en <http://ctat.pact.cs.cmu.edu>. CTAT es una plataforma de desarrollo que permite: 1) representar conocimiento de expertos a través de reglas de producción (tutores cognitivos) o árboles, representando escenarios de respuestas correctas e incorrectas (trazado de ejemplos); 2) integrar y configurar estrategias para proveer asesoría a estudiantes; 3) monitorear toda actividad realizada por el estudiante, logrando con esto obtener su estado o modelo cognitivo; y 4) crear la interfaz de interacción con el usuario utilizando Flash u objetos gráficos de JAVA.

CTAT es de acceso libre y puede ser utilizado con fines académicos y/o de investigación. En el portal de la plataforma se podrán encontrar ejemplos de diversos ITS que han sido desarrollados con este sistema de autoría; atendiendo temáticas como matemáticas, genética, buenos modales, programación, economía, entre otras. La primera versión del ITS desarrollado en la UABC, Tutor para Nivelación Académica, fue desarrollada utilizando CTAT. Actualmente, los investigadores de este proyecto se





encuentran desarrollando un sistema de autoría utilizando nuevos modelos de representación de conocimiento y un ambiente de interacción (interfaz de usuario) basado en nuevos estándares de desarrollo web (HTML5 y CSS3), con el fin de tener aplicaciones que puedan ser utilizadas tanto en equipos convencionales, como para dispositivos móviles y teléfonos celulares.

EL FUTURO DE LOS SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE

El uso de sistemas y redes de cómputo está siendo incrementalmente efectivo en la formación de nuestros estudiantes. Plataformas para administrar contenidos y dar seguimiento al desempeño de alumnos, son ya una herramienta comúnmente utilizada por una gran cantidad de docentes. Los materiales instruccionales que hacen uso de elementos multimedia dejan de ser un complemento en la enseñanza, para convertirse en contenidos preferidos por alumnos de todos los niveles educativos. De igual manera, el uso de Inteligencia Artificial, a través de agentes o tutores inteligentes, ha permitido modelar el conocimiento y la experiencia de instructores, poniéndolas a disposición de los educandos sin restricción de tiempo y ubicación geográfica.

Los ITS han evolucionado desde su origen, de ser sistemas experimentales, a ser ambientes de aprendizaje utilizados por miles de estudiantes; de atender áreas de estudio muy básicas y fáciles de modelar, a ofrecer instrucción en dominios más complejos y entornos laborales; y de ser sistemas costosos y difíciles de desarrollar, a la existencia de ambientes de autoría que agilizan y reducen su proceso de creación. Actualmente, investigadores en esta área de estudio, evalúan el impacto educativo de comunicar



al tutor inteligente con el estudiante mediante diálogos interactivos en lenguaje natural (escrito y hablado), en vez de solo utilizar mensajes de texto pasivos; de trabajar con ambientes colaborativos de aprendizaje, y no únicamente atender educación individualiza; así como, monitorear el entorno de aprendizaje e identificar emociones del estudiante mediante el uso de videocámaras, sensores y otros dispositivos, complementando el hecho de solo considerar la solución a un problema, respuestas correctas o incorrectas y tiempo de respuesta del estudiante. En los próximos años, se espera que todas estas funcionalidades y características de los ITS sigan evolucionando y madurando. Adicionalmente, estudios actuales buscan la creación de tutores inteligentes multidominio, es decir, tutores que asesoren estudiantes en el aprendizaje de diversas temáticas, utilizando el mismo modelo de conocimiento, estilo de aprendizaje, gustos, comportamientos y actitudes del estudiante. Estamos convencidos del potencial de esta tecnología en pro de la educación de calidad de nuestros alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. **URBAN-LURAIN, M. (1996).** "Intelligent tutoring systems: An historic review in the context of the development of artificial intelligence and educational psychology". Recuperado de <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.htm>, junio 2013.
- [2]. **WOOLF, B. (2009).** "Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing e-Learning". Elsevier, Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.
- [3]. **FOURNIER-VIGER, P., NKAMBOU, R., MEPHU-NGUIFO, E. (2010).** "Building intelligent tutoring systems for ill-defined domains". In R. Nkambou, R. Mizoguchi, & J. Bourdeau, (Eds.), *Advances in Intelligent Tutoring Systems*. Springer, 81-101.
- [4]. **NWANA, H., (1990).** "Intelligent tutoring systems: an overview". *Artificial Intelligence Review*, 4(4), 251-277.
- [5]. **LYNCH, C. F., ASHLEY, K. D., ALEVEN, V., PINKWART, N., (2006).** "Defining "ill-defined domains; A literature survey". *The 2nd International Workshop on Intelligent Tutoring Systems in Ill-Defined Domain (ITS '06)*.

La
evolución

de la didáctica

docente

USO DIDÁCTICO DE LAS TIC: REFERENTE RECONOCIDO EN LA PRÁCTICA DOCENTE

M.C. María Eugenia Galván López / maria.galvan@uabc.edu.mx marugalp@gmail.com Dra. Ma. Luisa Castro Murillo. Universidad Autónoma de Baja California

RESUMEN

Los sistemas educativos han sufrido un profundo impacto por las TIC particularmente en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, lo cual ha llevado desde hace tiempo, a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información. Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, la práctica de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor y basado en clases magistrales, hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje. Es así que este trabajo tiene como objetivo explorar las necesidades formativas de los profesores de Educación Media Superior desde su propia perspectiva, particularmente aquéllas asociadas con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como apoyo de los aprendizajes de sus estudiantes. Ciertamente puede afirmarse que los profesores si tienen en sus referentes profesionales la necesidad de utilizar y capacitarse en el diseño de apoyos didácticos utilizando TIC.

Palabras clave: Formación docente, Desarrollo docente, TIC, Educación Media Superior.

INTRODUCCIÓN

Desde décadas anteriores, los países avanzados han entrado en un nuevo paradigma productivo denominado “*sociedad del conocimiento*”. Si en la sociedad industrial la riqueza la generaban las materias primas, ahora el bien máspreciado es el capital intelectual. Así, el principal activo de nuestras sociedades es el conjunto de personas que trabajan en ella, sus conocimientos, la experiencia que aportan, así como la capacidad para compartirlas.

En los sistemas educativos la situación no es muy diferente; la invención y grandes avances mostrados en el desarrollo de las TIC han influido sustancialmente la transformación de los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje. Con la inclusión y uso cada vez más generalizado de las nuevas tecnologías, la práctica de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor y basado en clases magistrales, hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje (Marqués; 2000).

Como producto de esta innovación, las escuelas de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para proveer a sus docentes y alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI. Las nuevas generaciones están ingresando a un mundo que atraviesa importantes cambios en todas las esferas: científica y tecnológica, política, económica, social y cultural. El surgimiento de la “*sociedad del conocimiento*” está transformando la economía mundial y el estatus de la educación.

Resta (2004) afirma que existe una creciente conciencia entre los responsables de trazar las políticas educativas, los dirigentes de las empresas y los educadores, de que el sistema educativo diseñado para preparar alumnos para una economía agraria o industrial, no brindará a los individuos las habilidades y competencias

necesarias para triunfar en la economía y la sociedad del siglo XXI. La nueva comunidad global, basada en el conocimiento, posee una dinámica tal que el volumen total de información mundial se duplica cada dos-tres años; cada día se publican 7.000 artículos científicos y técnicos, la información que se envía desde satélites que giran alrededor del planeta alcanzaría para llenar 19 millones de tomos cada dos semanas. Con lo anterior, los estudiantes que completan sus estudios en los países industrializados han sido expuestos a más información de la que recibían sus abuelos a lo largo de toda su vida, por lo que en las próximas tres décadas se producirán cambios equivalentes a todos los generados en los últimos tres siglos.

En México en cambio, la relación de la escuela con la tecnología en general y las computadoras en particular, no ha fluido con la intensidad como se quisiera; pese a los distintos esfuerzos manifestados en programas institucionales como el que actualmente realiza la SEP, al suministrar computadoras y pizarrones electrónicos en el nivel de educación básica, es decir, primaria y secundaria (Ortiz, 2009). Nuestro sistema educativo enfrenta el desafío de transformar los planes de estudio, el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la forma de interactuar entre el profesor y el estudiante, para poder desarrollar competencias que les permitan funcionar de manera efectiva en este entorno dinámico, rico en información y en constante cambio.

Las TIC ofrecen un variado espectro de herramientas que pueden ayudar a transformar las clases actuales -centradas aún en el profesor, aisladas del contexto y limitadas al texto de clase- en entornos de conocimiento diversificados, estimulantes de la creatividad, interactivos y centrados en el alumno. Para afrontar estos desafíos con éxito, las escuelas deben aprovechar las nuevas tecnologías y aplicarlas al aprendizaje, así como transformar el paradigma tradicional del aprendizaje. Es por ello que "se

Los jóvenes del presente deben ser usuarios inteligentes y críticos de la información.

requiere una nueva generación de profesores formados en un entorno tecnológicamente más rico, pues el aumento de potencia y el abaratamiento de los precios en las computadoras personales, más la presión social que implica la presencia de la computadora en toda actividad laboral y social, entre otros factores, provocan la necesidad de equipar a nuestros centros educativos con este tipo de tecnología”, (Ortiz, 2009).

Para alcanzar esta meta, debe producirse un cambio en la concepción tradicional del proceso de aprendizaje y una nueva comprensión acerca de cómo las nuevas tecnologías digitales pueden ayudar a crear nuevos entornos de aprendizaje, en que los alumnos se sientan más motivados y comprometidos, asuman mayores responsabilidades sobre su propio aprendizaje y puedan construir con mayor independencia sus propios conocimientos.

La visión de un estudiante como un acumulador o reproductor de conocimientos, es ya historia o mitología obsoleta. Los jóvenes del presente deben ser usuarios inteligentes y críticos de la información, para lo que se precisa aprender a buscar, obtener, analizar, procesar y comunicar información y convertirla en conocimiento; ser consciente de sus capacidades intelectuales, emocionales o físicas; y disponer también del sentimiento de su competencia personal, es decir, debe valerse de sus habilidades para iniciarse en el aprendizaje y continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma, de acuerdo con sus necesidades y objetivos (Segura, 2007).



LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN MÉXICO

Hay una línea argumental respecto al uso educativo de las TIC centrada en la necesidad de aprender su manejo, por su importancia social, económica, etc. Se trata de razones que bien vale la pena considerar, aunque también se puede criticar un habitual exceso de visión tecnologicista y acrítica. Por otra parte, suele insistirse en el interés que generan las TIC en sí mismas como argumento educativo, para incrementar la motivación por el aprendizaje. Asimismo, se puede comprobar que no todas las personas tienen el mismo interés o, con una argumentación más contundente, que la motivación para el uso de medios tecnológicos no implica una motivación para los aprendizajes buscados. Si no se tiene claro el tipo de

docentes que se necesita formar para que apoyen el aprendizaje y desarrollo de los jóvenes, realmente no se podrá llegar a ningún lado, por lo que, según las metas en la educación para el 2021, las TIC son una parte importantísima a tomar en cuenta. (Ibáñez; 2010).

Aún cuando se ha demostrado que las TIC constituyen un fenómeno social de gran trascendencia que ha transformado la vida de millones, también se reconoce que su impacto en la educación dista de sus potencialidades. Al parecer, en las condiciones actuales, y de no mediar acciones a todos los niveles (político, educativo, económico) en nuestra región, las TIC pasarán a ser un factor más de desigualdad, que perpetúe el círculo de exclusión social en que se encuentran atrapados muchos de nuestros niños y jóvenes (Barriga, 2009).

LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Ciertamente, ahora los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación. para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI. En 1998, el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO, *Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*, describió el impacto de las TIC en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información.

A pesar de las reformas curriculares de la última década, que refieren explícitamente fundamentarse en esquemas y modelos constructivistas, los sistemas educativos de nuestra región, las formas de enseñanza centradas en la transmisión del conocimiento declarativo y en las evaluaciones del aprendizaje a través de exámenes de opción



múltiple o de recuperación casi literal de información puntual, en algunos estudios realizados sobre el particular (en países como Chile, México, Colombia, España); se ha concluido que los profesores y alumnos en general, emplean las TIC para eficientar lo que tradicionalmente han venido haciendo, sobre todo, para recuperar información o presentarla. Empero, los usos más constructivos e innovadores vinculados con el aprendizaje complejo como la solución de problemas, la generación de conocimiento original o el trabajo colaborativo, son poco frecuentes.

La UNESCO (2004) señala que en el área educativa, los objetivos estratégicos apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos, promover la experimentación, la innovación, la difusión y el uso compartido de información y de buenas prácticas, la formación de comunidades de aprendizaje y estimular un diálogo fluido sobre las políticas a seguir. Con la llegada de las tecnologías, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor que se basa en prácticas alrededor del pizarrón y el discurso, basado en clases magistrales, hacia una formación centrada, principalmente, en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje.

Es importante destacar que el uso de las TIC favorecen el trabajo colaborativo con los iguales, el trabajo en grupo, y no solamente por el hecho de tener que compartir ordenador con un compañero o compañera, sino por la necesidad de contar con los demás en la consecución exitosa de las tareas encomendadas por el profesorado. La experiencia demuestra día a día que los medios informáticos de que se disponen en las aulas, favorecen actitudes como ayudar a los compañeros, intercambiar información relevante encontrada en Internet, resolver problemas, tanto de índole teórica como instrumental, estimular a los elementos de los grupos a intercambiar ideas, a discutir y decidir en común, a razonar el por qué de tal opinión, entre otros. (Palomo, Ruiz y Sánchez; 2006).

CAPACITACIÓN DOCENTE EN EL USO DE LAS TIC

La introducción de las TIC en la educación abre muchas posibilidades, pero también plantea nuevas exigencias. Uno de los desafíos más importantes se refiere a las nuevas tareas que el profesor debe realizar en este nuevo contexto de transformaciones. Las nuevas exigencias demandan que sean precisamente los profesores, los responsables de la alfabetización tecnológica de sus estudiantes y del dominio de una diversidad de competencias requeridas en el contexto de las demandas de la sociedad del conocimiento. La cuestión es ¿están preparados los profesores para ello?, ¿se está haciendo lo debido para asegurar una formación docente apropiada?

Así, entre las prioridades para atender y promover usos innovadores de las TIC en las escuelas, se encuentra: el desarrollo y perfeccionamiento continuo de las competencias tecnológicas y didácticas del profesorado. Hay que considerar no sólo espacios para la reflexión y eventual transformación de sus creencias y prácticas pedagógicas, sino ante todo, la creación de equipos o grupos de trabajo (a manera de comunidades de práctica y discurso crítico) que brinden el debido soporte y acompañamiento en esta labor. Los esfuerzos conducidos (meritorios pero insuficientes) se han centrado en dotar a los profesores de las nociones básicas de uso instrumental de las TIC, con poco apoyo para su introducción sistemática en el aula. Son menos las experiencias donde los profesores logran adquirir las competencias necesarias para utilizar conjuntamente metodologías didácticas innovadoras y TIC sofisticadas, enfatizando la comprensión del conocimiento escolar, pero sobre todo, su aplicación tanto a problemas del mundo real de interés para sus alumnos, como a su propio abordaje pedagógico.

Más allá del manejo instrumental básico de las TIC, el docente requiere mejorar y enriquecer las oportunidades de aprender a enseñar significativamente a sus estudiantes con apoyo

en dichas tecnologías, lo que implica su participación activa en proyectos colectivos de diseño y uso de ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TIC.

La UNESCO (Coll; 2007), menciona cinco atributos clave para llevar a buen término una innovación educativa, basados en la literatura reportada sobre el papel y necesidades de los profesores:

1. Ventaja relativa: hay que demostrar al profesor que el aprendizaje enriquecido por medio de las TIC es más efectivo que los enfoques tradicionales;
2. Grado de compatibilidad: demostrar que el uso no se opone a los puntos de vista, valores o los enfoques educativos de actualidad;
3. Complejidad: demostrar que es viable implementar las TIC en la enseñanza;
4. Prueba empírica: dar a los educadores la oportunidad de probar las TIC en entornos no amenazantes, para lo cual, se necesita tiempo y apoyo técnico.
5. Observabilidad: dar a los profesores la oportunidad de observar su uso, aplicadas con éxito en la enseñanza.

METODOLOGÍA

La exploración empírica que a continuación se presenta forma parte de un estudio más amplio denominado "Evaluación de la Instrumentación de la Reforma de la Educación Media Superior en Baja California", financiado por el Fideicomiso INEE, SEP, CONACYT. Los datos corresponden a un plantel del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California (CECYTE, BC) localizado en el municipio de Mexicali, Baja California. Este plantel atiende actualmente a 525 alumnos con una plantilla de 25 docentes. El cuestionario se aplicó a la totalidad de la planta docente del centro educativo.

RESULTADOS

En lo relativo a la participación de los profesores en el Programa de Formación Docente de la Educación Media Superior (PROFORDEMS),

Para atender y promover usos innovadores de las TIC en las escuelas, es importante el desarrollo y perfeccionamiento continuo de las competencias tecnológicas y didácticas del profesorado.

pudo constatarse que un 28% de los docentes del plantel no ha iniciado este programa, mientras que 24% ya lo inició; 28% concluyó las asignaturas y 20% obtuvo ya su certificación. Estos datos reflejan un buen nivel de la institución en este proceso de reforma de la educación media superior que vive nuestro país. PROFORDEMS se compone de: Módulo I.- Reforma Integral de la Educación Media Superior; Módulo II.- Desarrollo de Competencias del Docente en EMS y Módulo III.- Gestión Institucional - Competencias Disciplinarias.

La duración de este diplomado es de 200 horas: 116 presenciales y 84 en línea, además de la fase final de certificación. Así pues, el propio PROFORDEMS obliga a los profesores tanto teórica como operativamente, a acercarse al uso educativo de las TIC como apoyo de los procesos formativos.

Sobre la experiencia de los profesores en Educación Media Superior se observa en la Tabla 1, que la población con una experiencia media (3 a 10 años) en la docencia en este nivel, representa el 64% de la planta de profesores.

Años de experiencia en el ámbito de la docencia en el nivel medio superior	Frecuencia	%
0.5 a 3 años	5	20%
3 a 5 años	10	40%
6 a 10 años	6	24%
Más de 10 años	4	16%

El nivel de estudios de los profesores, se encuentra concentrado en la licenciatura (96%) en distintas áreas del conocimiento (Ver Tabla 2).

Nivel de estudios	Frecuencia	%
Licenciatura (Ciencias Agropecuarias)	21	84%
Licenciatura (Ciencias Naturales y exactas)	3	12%
Nivel Técnico (Sistemas Computacionales)	1	4%

En la Tabla 3, los profesores aluden al uso de TIC en su clase, siendo 24% la frecuencia con la que estos las ponen en funcionamiento. La mayor parte de ellos, 76%, sólo las utilizan algunas o rara vez. Este dato es muy interesante, pues refleja una condición dominante en la institución al situarlo en una baja escala de utilidad.