

Uso de programas computarizados para el desarrollo de competencias

Adriana Servín Figueroa

PROFESORA DE ASIGNATURA

ÁREA DE REFLEXIÓN UNIVERSITARIA

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO

Frederick Golden Muldberg

PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO

Cuitláhuac Osornio Correa

PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO



Ante los retos de la sociedad globalizada, es indispensable revisar la planeación de la educación superior, resaltando la importancia del desarrollo de competencias en la formación de los nuevos profesionistas que les permitan integrarse exitosamente a un mercado laboral globalizado y en permanente redefinición. Respondiendo a este contexto global, la Universidad Iberoamericana resalta en sus nuevos planes de estudio de licenciatura la formación en competencias en sus alumnos. Una herramienta didáctica para promover competencias es el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Éste es el caso del curso de dinámica de maquinaria de la licenciatura en ingeniería mecánica y eléctrica, donde se han desarrollado tutoriales y aplicaciones de programas de simulación para el dominio de los contenidos de la materia y el desarrollo de competencias.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el desarrollo de competencias

EN EL CURSO DE LAS ÚLTIMAS DÉCADAS, los avances en la tecnología han influido dramáticamente a una sociedad cada vez más globalizada en las áreas económica, de comunicación, procesos de producción y servicios, entre otras, repercutiendo en la oferta de trabajo, que está siendo marcada por el requeri-

miento de profesionistas altamente calificados para una industria mundial globalizada.

Como resultado, las instituciones educativas están revisando sus programas de estudio para responder a las necesidades de este nuevo orden mundial, aprovechando los avances en tecnología para la transmisión del conocimiento, desarrollo de habilidades, actitudes y conductas que permitan a

los nuevos profesionistas incorporarse con éxito a un mercado laboral que se redefine día tras día con el proceso de globalización mundial de los países del orbe.

Consciente de estas demandas mundiales, la Universidad Iberoamericana (UIA) ha puesto especial atención en la operación de nuevos planes de estudio de las licenciaturas, haciendo énfasis en el desarrollo de lo que llama *competencias genéricas*. Se han dado diversas definiciones y enfoques en el estudio de las competencias, pero la UIA define una competencia como “la interacción de un conjunto estructurado y dinámico de conocimientos, valores, habilidades, actitudes y principios que intervienen en el desempeño reflexivo, responsable y efectivo de tareas, transferible a diversos contextos específicos” (UIA, 2005: 1).

Basados en la filosofía educativa de la UIA, definida como un “humanismo integral de inspiración cristiana”, que se centra en la formación integral de sus estudiantes, enfatizando el desarrollo de dinamis-mos humanos fundamentales, como la creatividad, una conciencia crítica, un actuar responsablemente libre y solidario, integrando armoniosamente sus afectos en su permanente apertura a la realización trascendente del hombre, la Universidad Iberoamericana ha identificado las siguientes competencias genéricas como objetivos centrales a desarrollar en el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos de las diferentes licenciaturas:

Comunicación. Desarrollo de la capacidad dialógica, de percepción y escucha, lectura crítica, expresión oral y escrita.

Liderazgo intelectual. Desarrollo de pensamiento crítico y creativo, solución de problemas, habilidades de investigación y pensamiento complejo e interdisciplinario.

Organización de personas y ejecución de tareas. Desarrollo de capacidad de planeación, trabajo en equipo y liderazgo colaborativo.

Innovación y cambio. Desarrollo de imaginación y creatividad, habilidad de proyección y previsión, capacidad de adaptación.

Perspectiva global humanista. Desarrollo de visión integradora, compromiso histórico-social, respeto a la dignidad de la persona, actitud cívica y participación en el desarrollo sostenible.

Manejo de sí mismo. Desarrollo de responsabilidad y compromiso, autoconocimiento, autorregulación, autoestima, asertividad, autonomía y proyecto de vida.

Además, las licenciaturas han definido competencias exclusivas de su área, a las cuales denominan competencias específicas (UIA, 2005: 1-17).

Esto, sin duda, es un reto y una tarea sumamente compleja que requiere del estudio y el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprendizaje y la formación en competencias.

Un área de especial interés y acelerado desarrollo es la conocida como tecnologías de información y comunicación (TIC) para el mejoramiento de las prácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje. En este rubro entran los diferentes recursos electrónicos o digitales que pueden ser usados en el almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información, como son computadoras, CD-ROM, DVD, páginas *web*, redes informáticas, tutoriales, programas multimedia interactivos, programas de simulación y juegos computarizados con fines educativos.

Es indiscutible que la tecnología es un factor clave en el cambio de las prácticas educativas, y por tanto en el desarrollo de competencias al facilitar la representación de principios teóricos en situaciones concretas, el planteamiento de problemas y estrategias de solución, el desarrollo de modelos y la transferencia del aprendizaje a contextos diversos, promoviendo un aprendizaje creativo y crítico en los estudiantes. Además de que el alumno puede tener acceso a los contenidos de aprendizaje de manera individual o grupal, así como aprender de manera autónoma, avanzando a su propio ritmo, y tener una continua retroalimentación respecto de sus avances personales (Ainley, *et al.*, 2002: 395-404; Kozna y Anderson, 2002: 387-394; Schulz-Zander, 2002: 438-448).



ALEJANDRA PICARD ROSSBACH

Por lo tanto, resulta claro que las TIC promueven el desarrollo de diversas competencias, como innovación y cambio, competencias para investigar, organizar y analizar la información de manera crítica y creativa para comunicar y expresar sus ideas claramente. Además, los estudiantes aprenden en un ambiente de más colaboración en el aula, que promueve la formación en competencias para el trabajo organizativo de equipo, para la ejecución de tareas, facilitando incluso que ellos puedan evaluar los alcances ético-sociales de las soluciones y enfoques propuestos, desarrollando así una conciencia social responsablemente.

Desde luego que el desarrollo de estas competencias no depende sólo de la tecnología, sino de la capacidad de los maestros para implementar estrategias didácticas acordes con estas innovaciones dentro y fuera del aula. También el uso de las TIC impacta y cambia el rol del maestro, que deja de ser sólo un expositor para convertirse en un guía, un facilitador y un promotor de un aprendizaje más dinámico, colaborativo e interactivo. Un maestro que más que dar respuestas genere inquietudes, plantee preguntas

y facilite el desarrollo de un pensamiento innovador, de cambio y búsqueda de conocimiento en sus estudiantes.

Por estas razones, en el área de ingeniería, y específicamente en ingeniería mecánica, el uso y desarrollo de estas nuevas tecnologías es cada vez mayor, con buenos resultados tanto en la formación de los futuros ingenieros como en el área de la actualización profesional e incluso en el campo laboral, cada vez más impactado por la migración de trabajos, pero no de las personas que los realizan a través de TIC (Blinder, 2006: 1-3).

Entre los numerosos y diversos desarrollos resaltan los tutoriales y los programas de simulación sobre temas de mecánica de fluidos y sólidos, termodinámica, análisis de materiales y procesos de manufactura (Campo y Alhama,

2003: 233-476; Caton, 2002: 283-298; Dye, 2003: 143-149; Vosniakos, 2003: 113-132).

La Universidad Iberoamericana y, específicamente, el Departamento de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, respondiendo a los retos educativos de nuestro tiempo y en especial a la necesidad de desarrollar competencias en la formación de los alumnos, están revisando y renovando sus programas. Es así como en el curso de dinámica de maquinaria se han venido desarrollando tutoriales, aplicaciones de simulación sobre los contenidos del curso y tareas y exámenes en línea, con el objetivo de que los estudiantes, además de adquirir un conocimiento, desarrollen competencias que les permitan el manejo más creativo, crítico, flexible y transferible del conocimiento a diversos problemas y al desarrollo de soluciones.

Uso de las TIC en el curso de dinámica de maquinaria

Para empezar, es importante señalar que es una asignatura que corresponde al área mayor del programa de estudios de la licenciatura en ingeniería mecánica

y eléctrica. Este curso tiene como objetivo central proporcionar al estudiante técnicas y conocimientos de dinámica que son fundamentales en el diseño de maquinaria, como los equipos que tienen elementos móviles de uso en la industria, el transporte y la generación de energía, entre otros.

Es importante señalar que en este curso se pretende, partiendo de los nuevos planes de estudios, que los alumnos desarrollen competencias de comunicación, planeación y organización de tareas, liderazgo intelectual e innovación y cambio, puesto que esta asignatura busca elevar la capacidad de pensamiento analítico y creativo para la solución de problemas en el campo de dinámica de maquinaria. Para ello, el estudiante, además de dominar los principios mecánicos, debe usar de manera efectiva las herramientas de cómputo, con lo cual tendrá mejores resultados en el diseño de máquinas y mecanismos.

De esta forma, buscando optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, se está trabajando en el desarrollo de un modelo educativo que incorpore el uso de tutoriales, aplicaciones de programas de simulación por computadora, ejercicios de solución de problemas, tareas y exámenes en línea, que faciliten el dominio de los contenidos del curso y el desarrollo de competencias.

Actualmente se tienen elaboradas diversas prácticas con programas de presentación y aplicaciones de simulación usando paquetes de cómputo como UniGraphics NX4, ADAMS MSc, WorkingModel, MatLab, EES y Excel. Todos estos programas permiten ilustrar los principios mecánicos, realizar cálculos, diseñar programas de simulación y de resolución de problemas, desde los principios básicos hasta temas concretos, como transmisión de potencia por trenes de engranes, balanceo estático y dinámico, volantes de inercia y motores multicilíndricos.

Es importante señalar que esta materia se imparte en un aula donde cada alumno tiene su computadora para trabajar con las herramientas de cómputo usadas para el curso. En cada sesión, los alumnos, contando con las explicaciones, instrucciones y supervisión del profesor, pueden representar los

principios mecánicos, aplicarlos en la solución de problemas concretos y en el desarrollo de proyectos que trabajan fuera de clase.

Competencias a desarrollar en el curso de dinámica de maquinaria

Las competencias que se pretenden desarrollar en el curso siguiendo este modelo educativo son las siguientes:

Liderazgo intelectual. Se promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la transferencia de los conocimientos a diversos contextos, el planteamiento y la solución de problemas, las habilidades de investigación e integración de los contenidos de otros cursos en la resolución de problemas en el campo de la dinámica de maquinaria.

Competencia en innovación y cambio. Se facilita el desarrollo de un pensamiento innovador y creativo a través de ejercicios para la resolución de problemas de varios niveles de dificultad, así como mediante el desarrollo de un diseño adecuado para resolver problemas sobre dinámica de maquinaria de respuesta abierta.

Competencia en organización de personas y ejecución de tareas. Esta competencia se desarrolla puesto que la realización de proyectos requiere de colaboración y con ello motiva a una mayor participación de los alumnos en la realización y evaluación del proyecto, con el compromiso y la responsabilidad en el logro de las metas de trabajo.

Comunicación. Facilitar que los estudiantes presenten de manera oral y escrita los resultados de un proyecto de diseño y tareas.

Percepción de los alumnos sobre el uso de programas computarizados

Como parte del proceso de incorporación de nuevas herramientas didácticas a la asignatura de dinámica de maquinaria, se aplicó un cuestionario a los alumnos para conocer su percepción sobre los programas computarizados que se usan en el curso y la opinión

que tienen de ellos. Esto con el fin de ir redefiniendo y afinando tanto los contenidos de las aplicaciones por computadora como la estructura y dinámica de la clase. Este cuestionario se aplicó a 36 alumnos (dos grupos) inscritos en la materia y comprende 20 reactivos escala Likert y dos preguntas abiertas sobre el uso de las presentaciones y los ejercicios por computadora. Estos son los resultados:

El 97% de los alumnos considera que se requiere de la realización constante de ejercicios durante el curso para un aprendizaje efectivo, siendo la modalidad de presentaciones y ejercicios por computadora una valiosa herramienta didáctica para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en el campo de la ingeniería.

Específicamente, respecto a los alcances didácticos de estas nuevas tecnologías, 88% de los estudiantes considera que la exposición de los temas apoyados en presentaciones y ejercicios por computadora ayudan a mejorar la comprensión de los contenidos y a reafirmar su aprendizaje.

Concretamente, estos programas computarizados refuerzan el aprendizaje al brindar al alumno una retroalimentación sobre su dominio de los temas (88% de los alumnos), además de que facilitan la aplicación de los principios teóricos en casos prácticos (78% de los alumnos), permitiendo, de acuerdo con lo expresado por 97% de los estudiantes, visualizar y abordar problemas reales en el campo de la ingeniería.

Un elemento de gran valor didáctico de estos desarrollos computarizados, señalado por 80% de los estudiantes, es que estas nuevas tecnologías permiten trabajar de manera específica los temas que les son más difíciles de dominar, además de reducir el tiempo requerido para el dominio de los contenidos del curso (77% de los alumnos). Adicionalmente, 72% de los encuestados considera que con las presentaciones y ejercicios por computadora pueden practicar más fácilmente los temas fuera del salón de clases.

Por su parte, 77% de los jóvenes considera que los ejercicios y proyectos por computadora son un reto para el desarrollo de su creatividad, pues, como

expresó 80% de ellos, estos programas ayudan a desarrollar su capacidad de análisis y a integrar y aplicar conocimientos de diferentes materias en la resolución de problemas concretos.

El 91% de los alumnos manifiesta que estas nuevas tecnologías son una valiosa herramienta didáctica para repasar y reafirmar en el futuro los conocimientos adquiridos, además de que la incorporación de estas nuevas tecnologías puede hacer más dinámica y divertida la clase.

Finalmente, 72% de los estudiantes opina que estos desarrollos computarizados pueden ser aplicados en sesiones a distancia, permitiendo la interacción entre maestro y alumnos, aunque, como lo expresan en las preguntas abiertas, consideran muy valioso que el profesor en el salón de clases introduzca, explique y asesore sobre el uso de estos programas para emplearlos fuera de clase.

Entre las principales sugerencias de los alumnos para mejorar las presentaciones y los ejercicios por computadora están: hacer ejercicios más interactivos usando programas que permitan mejores simulaciones y aplicaciones, realizar ejercicios de resolución de problemas en los que se integren contenidos de diversas materias en la solución del caso presentado, así como otras presentaciones y ejercicios por computadora con temas específicos, además de mejorar las condiciones técnicas de los laboratorios con la instalación de programas más potentes y mejores conexiones de red, resaltando sobre todo la importancia de contar con la asesoría del profesor, para explicar, guiar y orientar respecto al uso de estos programas dentro y fuera del aula.

De estos resultados se pueden identificar las siguientes metas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura:

Puesto que el uso de estas tecnologías tiene resultados favorables en el proceso enseñanza-aprendizaje del curso, además de ser bien recibidas por los alumnos, el profesor debe trabajar permanentemente en el dominio, actualización y aplicación de estos desarrollos sobre los contenidos de la materia, realizando presentaciones y ejercicios de resolución de problemas que estimulen la creatividad y el pen-

samiento crítico de los estudiantes y su dominio de los temas de dinámica de maquinaria y de las áreas relacionadas del conocimiento. Además, elaborar aplicaciones que brinden al alumno una retroalimentación inmediata de su desempeño y que éste pueda repasar los temas de mayor dificultad dentro y fuera del salón de clases. La incorporación de estos programas puede hacer la clase más dinámica y participativa y con ello facilitar que los alumnos asuman un rol más activo en su proceso de aprendizaje y que se promueva el desarrollo de competencias de liderazgo intelectual, de innovación y cambio, así como de ejecución de tareas.

Conclusiones

Es innegable la apremiante necesidad de revisar los programas de estudio, así como las estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje, para optimizarlos ante las demandas de un mundo globalizado en el que el desarrollo de competencias resulta central para la formación y el ejercicio profesional.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) son valiosas herramientas en el proceso enseñanza-aprendizaje, incluyendo el desarrollo de competencias, que deben ser usadas.

El maestro, ante los retos que le presenta la sociedad del conocimiento, no puede ignorar los alcances del uso de las TIC. Desde luego, debe valorar sus aplicaciones y generar materiales adecuados a los objetivos y contenidos de sus cursos.

No hay duda alguna, nuestros alumnos, nacidos en una sociedad altamente tecnificada, requieren de nuevos modelos educativos que les permitan incorporar estas nuevas tecnologías a su proceso enseñanza-aprendizaje.

Además, estas tecnologías de información y comunicación pueden facilitar el permanente aprendizaje y la capacitación de los alumnos, más allá del aula y los laboratorios, ya que los tutoria-

les y programas de simulación por computadora pueden usarse en el hogar o en el lugar de trabajo, haciendo de cualquier espacio un entorno educativo y formativo.

REFERENCIAS

- Ainley, J., *et al.* "The Influence of IT: Perspectives from five Australian Schools". *Journal of Computer Assisted Learning* 18 (2002): 395-404.
- Blinder, Alan. "Offshoring: The next Industrial Revolution?" *Foreign Affairs*, marzo-abril (2006): 1-3 (consulta 26 de enero de 2007) < <http://www.foreingaffairs.org>>.
- Campo, Antonio, y Francisco Alhama. "The RC analogy provides versatile computational tool for unsteady unidirectional heat conduction in regular solid bodies cooled by adjoining fluids". *International Journal of Mechanical Engineering Education* 3 (2003): 233-476.
- Caton, Jerald. "Illustration of the use of an instructional version of a thermodynamic cycle simulation for a commercial automotive spark-ignition engine". *International Journal of Mechanical Engineering Education* 30 (2002): 283-298.
- Dye, R.C.E. "A computer-generated pseudo-experiment in fluid mechanics". *International Journal of Mechanical Engineering Education* 31 (2003): 143-149.
- Kozna, R., y R. Anderson. "Qualitative case studies of innovative pedagogical practices using ICT". *Journal of Computer Assisted Learning* 18 (2002): 387-394.
- Schulz-Zander, R. "The role of ICT as a promoter student's cooperation". *Journal of Computer Assisted Learning* 18 (2002): 438-448.
- Universidad Iberoamericana. *Criterios de desempeño y orientaciones didácticas para la formación en competencias genéricas de la UIA*, Primavera 2005.
- Vosniakos, George. "Teaching manufacturing systems integration through data modeling network exchange simulation". *International Journal of Mechanical Engineering Education* 31 (2003): 113-132.

Correo electrónico del autor:
frederick.golden@uia.mx