

Las TIC como medios de enseñanza en la formación de competencias profesionales de estudiantes de ingeniería

Gonzalo González Rey

Correo electrónico:cidim@mecanica.cujae.edu.cu

Artículo Original

Alejandra García Toll

Correo electrónico:agarcia@ceim.cujae.edu.cu

María Eugenia García Domínguez

Correo electrónico:megarcia@mecanica.cujae.edu.cu

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, La Habana, Cuba

Resumen

En la actualidad, la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza producen grandes cambios en las enseñanzas de las ingenierías. En este trabajo se muestran algunas de las posibilidades de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso docente-educativo como medios de enseñanza y en la formación de las competencias profesionales de estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica. Los ejemplos de aplicación de las TIC como medios de enseñanza y la valoración de su impacto en la formación de las competencias profesionales son analizados después de un trabajo sistémico y sostenido en los cursos de Elementos de Máquinas de la disciplina de Mecánica Aplicada de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Palabras clave: tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, virtualización, competencia profesional, estudiante, ingeniería mecánica, elementos de máquinas

Recibido: 22 de mayo de 2011

Aprobado: 14 junio de 2011

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se ha podido corroborar que el desarrollo vertiginoso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) ejercen gran influencia en los procesos educativos en la Universidad y han promovido cambios trascendentales en las actividades de la educación superior y sus esferas de actuación. [1]

Con el objetivo de asimilar e integrar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación superior, han sido introducidos en el proceso educativo modificaciones que contemplan transformaciones de los modelos de enseñanza-aprendizaje, los programas curriculares universitarios y el modo de funcionar de las instituciones académicas, [1] pero también se han producidos cambios y evoluciones de las competencias pedagógicas y tecnológicas de los profesores con la inclusión de nuevas formas y medios

de enseñanza, de manera que las aplicaciones de las TICs en el proceso docente-educativo se reconocen como efectivos medios de enseñanza, con un fuerte impacto en el desarrollo del conocimiento orientado a la aprehensión de los fundamentos de la ingeniería moderna y en la formación de las competencias profesionales de estudiantes de carreras de ingeniería.

Todo lo anterior ha sido motivación para que en este trabajo se presenten resultados que muestran las posibilidades de las TIC en el proceso docente-educativo como medios de enseñanza y en la formación de las competencias profesionales de estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, de manera que la experiencia de su aplicación pueda ser generalizada en diferentes disciplinas y cursos en las carreras de ingeniería. Los ejemplos mostrados de aplicación de las TIC como medios de enseñanza y la

valoración de su impacto en la formación de las competencias profesionales son derivados de un trabajo sistemático y sostenido en los cursos de Elementos de Máquinas de la disciplina de Mecánica Aplicada de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría de La Habana, Cuba.

LAS TIC Y LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LA UNIVERSIDAD

La computación, la informática, los sistemas de redes, el control automatizado, el correo electrónico y la multimedia, son entre otros, los objetos y bases de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y constituyen actores fundamentales del progreso socioeconómico de la sociedad. En la actualidad, se ha podido corroborar que el desarrollo vertiginoso de estas tecnologías ejerce gran influencia en las relaciones económicas, políticas y sociales de la humanidad.

La incorporación de las TIC a los procesos educativos en la Universidad ha implicado cambios trascendentales en las esferas de su actividad. Las modificaciones en el proceso educativo han incluido transformaciones de los medios de enseñanza, los modelos de enseñanza-aprendizaje con evoluciones de las competencias pedagógicas y tecnológicas de los profesores, los programas curriculares universitarios y el modo de funcionar de las instituciones académicas. [2]

La experiencia de años en la docencia de pregrado, permite identificar la implementación de las TIC en el proceso docente-educativo como efectivas herramientas y medios de enseñanza, con un fuerte impacto en el desarrollo del conocimiento orientado a la aprehensión de los fundamentos de la ingeniería moderna y en la formación de las competencias profesionales de estudiantes de carreras de ingeniería.

Un análisis integral de su impacto, permite afirmar que las TIC seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos y permitirán a la educación y la enseñanza una mejor manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber, por lo que ellas constituyen una herramienta importante para ser aplicadas con éxito en los procesos cognitivos y educativos del proceso docente-educativo que se desarrolla en la educación superior.

LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Aunque, como suele ocurrir en las ciencias pedagógicas, son varias las definiciones que pueden ser aceptables para clarificar las competencias profesionales [3], [4], [5] se puede definir la competencia profesional como: "el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes del sujeto coordinadas e integradas en la acción, necesarias para ejercer una profesión, adquiridas a través de la experiencia en el transcurso de su formación y ulterior desempeño profesional, que permiten al individuo resolver, de manera eficaz, autónoma

y flexible, problemas profesionales en contextos sociales específicos"... [6]

En la ingeniería moderna, la utilización eficiente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituye una actividad de primer orden en las competencias demandas a los profesionales actuales, si se tiene en cuenta que, a través de ellas, se logra un mejor manejo de los procedimientos de captación y almacenamiento de información especializada y actualizada; un adecuado procesamiento de la información; una amplia divulgación del conocimiento y la información; y un reforzamiento de la comunicación y el trabajo colaborativo entre grupos de especialistas.

Por otro lado, estudios realizados [6], [7], [8] demuestran que el desarrollo de las competencias profesionales básicas en los jóvenes graduados cubanos tiene aún que avanzar para lograr la graduación de un profesional de excelencia que le permita insertarse en el actual desarrollo contemporáneo. Esta situación ha constituido y constituye un problema en el ámbito profesional y educacional, en especial en la educación superior, donde los profesores deben hacer uso de múltiples procedimientos y herramientas que coadyuven a la graduación de profesionales con una sólida formación básica, con habilidades para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que incluyan la apropiación de los modos de actuación profesional específicos característicos de la profesión, y que posea además un conjunto de habilidades profesionales generales que le permitan alcanzar una formación integral cultural y educativa en el sentido más amplio de estos términos.

Todo lo antes mencionado, requiere de la introducción en el proceso educativo de determinadas actividades con una concepción tal, particularmente en el campo de las Ciencias Técnicas, que promueva jóvenes profesionales con conocimientos, habilidades y valores, que le permitan poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad.

LAS TIC COMO MEDIOS DE ENSEÑANZA DISTINTIVOS EN LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

Las amplias posibilidades de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso docente-educativo como medios de enseñanza y en la formación de las competencias profesionales de estudiantes de carreras de ingeniería son experiencias que pueden ser generalizables y aplicadas en diferentes disciplinas y cursos asociados a las carreras de ingeniería.

A continuación se muestran algunas de las aplicaciones de las TIC en los cursos de Elementos de Máquinas de la disciplina de Mecánica Aplicada en la carrera de Ingeniería

Mecánica que se desarrolla en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría de La Habana, Cuba.

Sitio Web de Elementos de Máquinas

En los cursos de Elementos de Máquinas I y II el estudiante dispone un sitio Web desarrollado especialmente como apoyo a las clases presenciales, con total y libre acceso. La figura 1 muestra las imágenes iniciales del mencionado sitio Web. Los materiales y la información disponible es variada y en diferentes formatos. El sitio Web contiene información general y especializada para todos los temas de los cursos, además de servir como repositorio de artículos, catálogos, normas, animaciones y programas de cálculo vinculados con todos los temas que son impartidos en clases.

Centro Virtual de Recursos de Elementos de Máquinas

Los cursos de Elementos de Máquinas, en la disciplina de Mecánica Aplicada, han hecho uso de un Centro Virtual de Recursos (CVR-Máquinas) en el proceso docente con probadas facilidades para los alumnos de localizar recursos digitales y mejor comprensión de los contenidos. [9]

La experiencia del trabajo con los estudiantes que emplean el Centro Virtual de Recursos (CVR) de Elementos de Máquinas permite afirmar que estos tipos de repositorios son una forma práctica e importante para el intercambio de información y promover en los futuros profesionales la competencia en la utilización de las tecnologías de información y comunicación al tener que hacer un empleo consciente del intercambio de opiniones por correo electrónico, trabajar en listas de distribución y discusión, realizar consulta de bases de datos *on-line*, compilar módulos de documentos electrónicos en ficheros ftp y elaborar documentos en formato pdf para publicar en el CVR.

Las figuras 2 y 3 muestran algunas de las funciones que permite el CVR de Elementos de Máquinas, elaborado según modelo desarrollado en el Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA) del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.

Adicionalmente, el trabajo con el CVR-Máquinas, ha demostrado que brinda a los alumnos facilidades para localizar recursos (documentos, videos, enlaces a Web, etc.) de apoyo al desarrollo del proceso de enseñanza, demanda en el proceso docente una organización estructurada por temas muy acorde con la enseñanza de la Ingeniería y requiere de los alumnos responsabilidad y dedicación al estudio con la posibilidad que el profesor tenga un control de la consulta de los recursos.

Materiales en ftp

En los cursos de Elementos de Máquinas I y II se disponen de dos carpetas en el sitio de ftp de la Intranet de la Facultad. Esas dos carpetas funcionan como repositorio alternativo y más actualizado de materiales digitales de apoyo a los cursos. Adicionalmente y en base a la experiencia de años de uso de esta herramienta, se observa que cuando los profesores del curso publican los materiales en el sitio de ftp necesariamente deben tomar conciencia de *organizar el curso desde un inicio* y establecer consecuentemente la secuencia de actividades, el programa analítico y las "reglas" del curso.

La disponibilidad de variada información permite dictar pautas para una enseñanza flexible y abierta, donde la toma de decisiones sobre *el aprendizaje depende de las orientaciones del profesor y de la responsabilidad del alumno en la consulta de otros materiales*, propiciándose un acercamiento a modelos de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante.



Fig. 1. Portal y primera página del sitio Web de cursos de Elementos de Máquinas.



Fig. 2. Portal y primera página de miembros del CVR de Elementos de Máquinas.



Fig. 3. Páginas del CVR de Elementos de Máquinas con acceso a los recursos publicados y con identificación del recurso más visitado.

La figura 4 muestra la organización de uno de los directorios principales de los cursos de Elementos de Máquinas I en el sitio de ftp y el desglose por contenido disponible de uno de sus temas del programa del curso.

En general, publicar materiales en un sitio de ftp es una forma efectiva de facilitar el acceso a estudiantes y profesores a una información básica, de apoyo y didáctica de alta calidad (presentaciones, vídeos, efectos de animación, software, etc.).

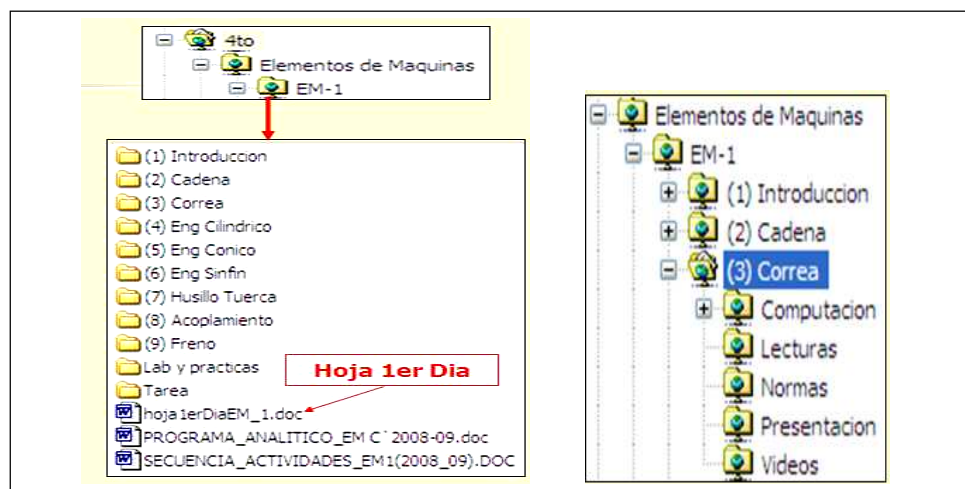


Fig. 4. A la izquierda se muestra la organización de los directorios principales del curso de Elementos de Máquinas I en el sitio de ftp. A la derecha se muestra la organización del directorio del tema de Transmisiones por Correas (correa) con lecturas (artículos científico-técnicos), programas de computación, normas, presentaciones (ppt) y videos.

Materiales de apoyo didáctico en clases

Es indiscutible que una de las ventajas que ofrecen las TIC como medios de enseñanza es la de permitir mejores presentaciones de apoyo a las conferencias con dibujos e imágenes de calidad. Además de brindar la posibilidad de hacer uso de imágenes en movimiento que permiten un mejor entendimiento al alumno de la explicación del profesor y lograr con una imagen lo que a veces sería imposible de explicar con palabras en una conferencia. Las figuras 5, 6 y 7 muestran algunas de las imágenes empleadas en las presentaciones de los cursos de Elementos de Máquinas I y II que facilitan la transmisión de información profesor-alumno y la comprensión de contenidos complejos y difíciles de explicar fuera de un contexto práctico.

También el uso de videos permite disponer de otra amplia variedad de recursos para motivar y facilitar el aprendizaje del estudiante. En la figura 8 se muestran imágenes de videos para explicar características de rodamientos partidos (muy especializados) y la complejidad de un sistema de transmisión por engranajes empleado en la antigüedad y que muestra el ingenio de los hombres desde épocas remotas.

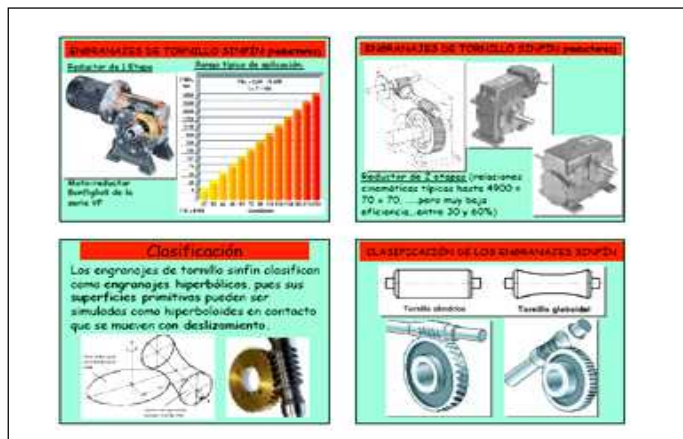


Fig. 5. Imagen para explicar soluciones constructivas en engranajes de tornillo sinfín.



Fig. 6. Imagen para presentar problema de selección del paso en cadena de transmisión.

Otros materiales de apoyo didáctico a las clases

Además de los medios de enseñanza desarrollados en base a las TIC, otros pueden ser presentados, pero la necesidad de no hacer extenso este reporte hace que solo sean mencionados algunos:

1. Sitio Web de Diseño Mecánico en Emagister.com (Web Master español). Ver figura 9.
2. Sitio Web de Transmisiones Mecánicas en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Buenos Aires (Argentina). Ver figura 10.
3. Curso a Distancia en el sitio Web MailxMail de Fundamentos del Cálculo de Transmisiones Mecánicas. (reproducido por varios sitios imágenes). Ver figura 11.

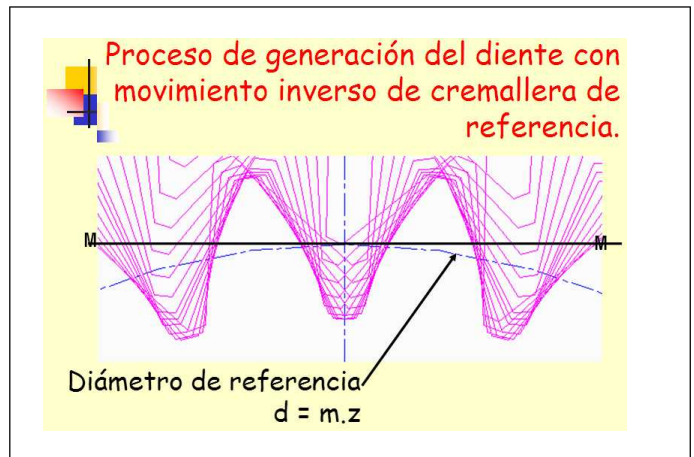


Fig. 7. Imagen en movimiento para explicar la generación de una rueda dentada.

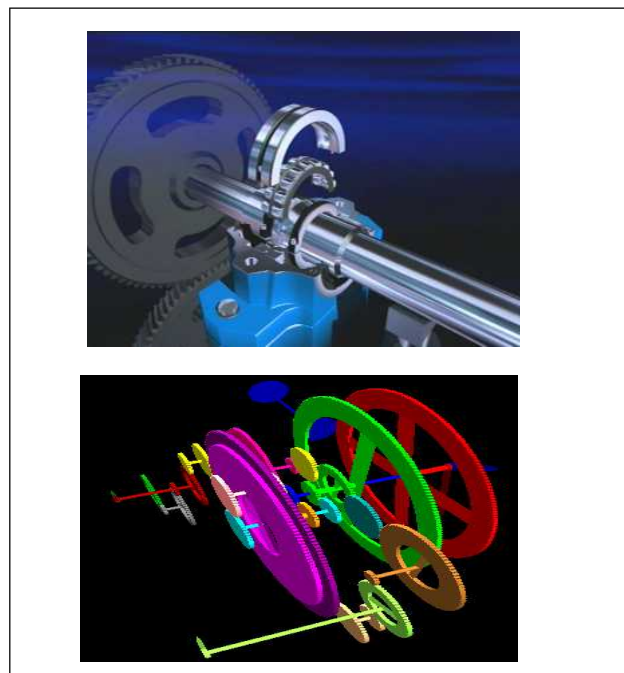


Fig. 8. En la parte superior se observa una imagen de video que describe particularidades constructivas de un rodamiento del tipo partido. La imagen inferior muestra un complejo mecanismo de engranaje.

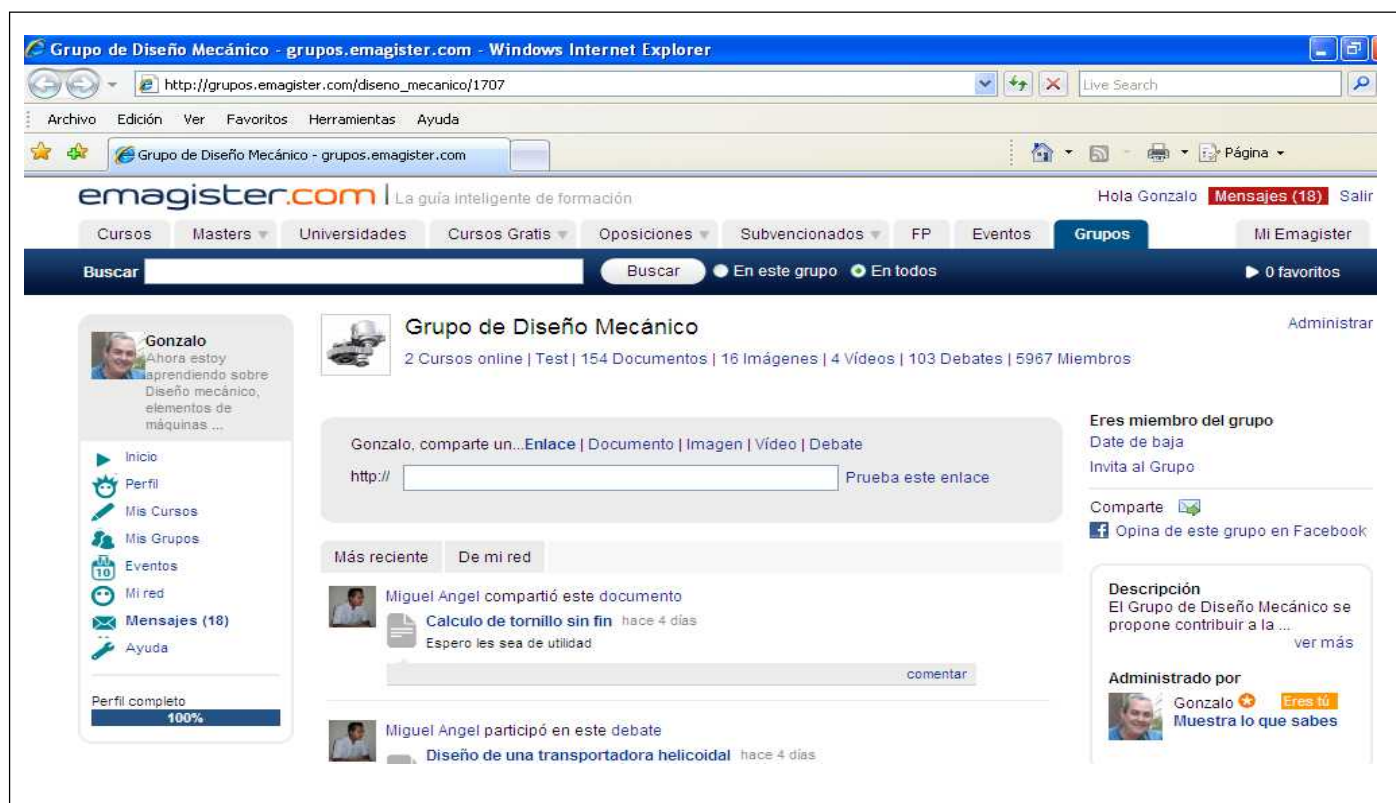


Fig. 9. Sitio Web de Diseño Mecánico con más de 5 900 miembros.

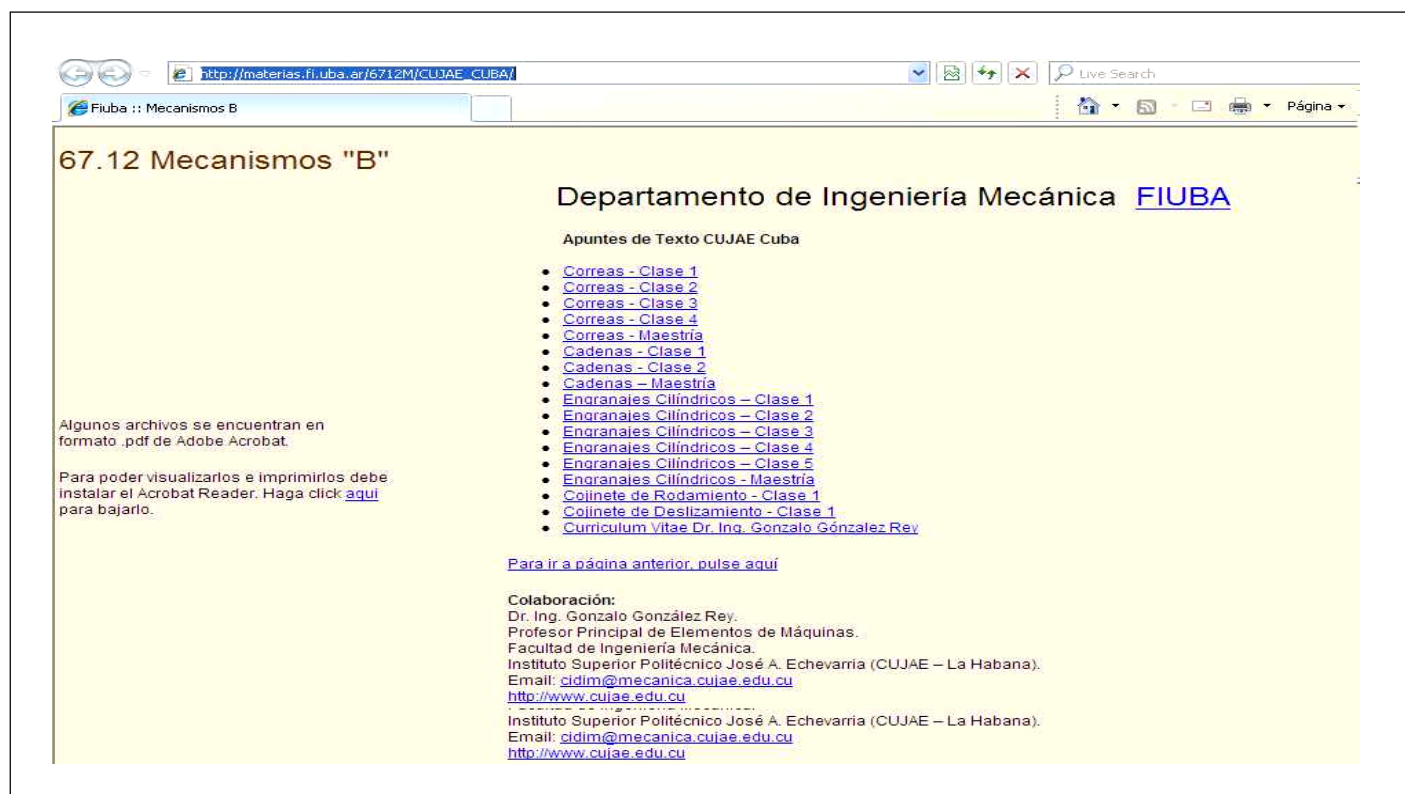


Fig. 10. Sitio Web de Transmisiones Mecánicas en la FIUBA (Argentina).



Fig. 11. Web del curso Fundamentos del Cálculo de Transmisiones Mecánicas Industriales en el sitio Web de Emagister.com-Cursos.

RESULTADOS EN EL MEJORAMIENTO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA

En sentido general, resultados derivados de la valoración del mejoramiento de las competencias profesionales específicas en los estudiantes vinculados a los cursos con aplicación de las TIC como medios de enseñanza permiten declarar de muy positiva esta experiencia basada en una mejor aprehensión y aplicación de conocimientos teóricos y tecnológicos.

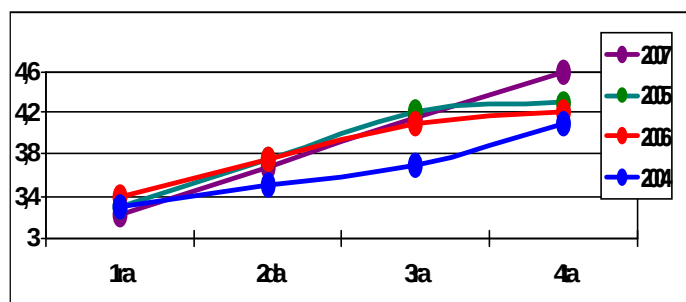


Fig. 12. Promedio de notas en las evaluaciones parciales. Pueden notarse los mejores resultados en las pruebas según avanza el curso y el uso de las TIC como medios de enseñanza. Asignatura Elementos de Máquinas I. Alumnos de 4to. año. Carrera de Ingeniería Mecánica. Cujae, La Habana.

Algunos resultados, como ejemplos que permiten validar la anterior afirmación, se observa en los resultados compilados y reflejados en las figura 12, 13, y 14. Estos resultados son valores promedios de evaluaciones sistémicas y continuas de las competencias profesionales específicas en los estudiantes vinculados a los cursos de Elementos de Máquinas antes mencionados.

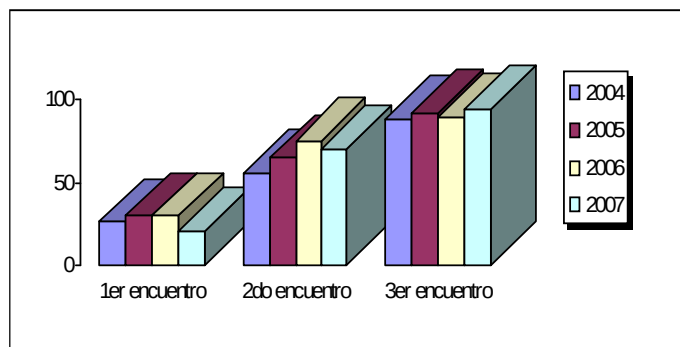


Fig. 13. Promedio del uso de normas en las soluciones de diseño brindadas por los alumnos en el proyecto de curso. Puede notarse cómo aumenta la aplicación y reconocimiento de las normas como herramienta del ingeniero según avanza el proyecto de curso y conocen de la disponibilidad de ellas en el sitio Web de la asignatura. Asignatura Elementos de Máquinas I. Alumnos de 4to. año. Carrera de Ingeniería Mecánica. Cujae, La Habana.

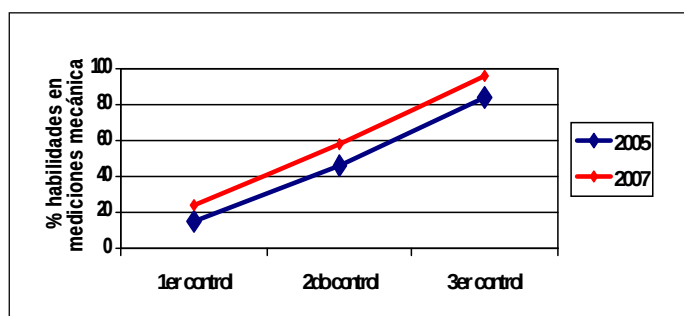


Fig. 14. Porcentaje de alumnos que muestran habilidades en la identificación de las mediciones mecánicas de control y el establecimiento de las tolerancias dimensionales de las piezas. Puede notarse que la cantidad de alumnos que mejoran las habilidades profesionales con una mejor comprensión de los contenidos de mediciones mecánicas aumentan según avanza la asignatura y disponen de los recursos digitales localizados en el Centro Virtual de Recursos.

CONCLUSIONES

La verdadera importancia del rol de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación superior está dada por su flexibilidad para ser empleada como herramienta en el desarrollo de mejores medios de enseñanza y la capacidad disponible para desarrollar competencias profesionales básicas y específicas a estudiantes de carreras de ingeniería, mediante una excelente motivación y facilidades para el acceso a materiales digitales que permiten aumentar la cantidad y calidad del conocimiento con el control del profesor y el propio autocontrol del estudiante.

Los ejemplos de aplicación de las TIC como medios de enseñanza y la valoración de su impacto en la formación de las competencias profesionales que han sido presentados en este trabajo son derivados de un trabajo sistémico y sostenido en los cursos de Elementos de Máquinas de la disciplina de Mecánica Aplicada de la carrera de Ingeniería Mecánica y puedan ser generalizados mediante su aplicación en diferentes cursos de carreras de ingeniería.

REFERENCIAS

1. **DÍAZ FERNÁNDEZ, Georgina.** "Hacia una didáctica del uso de las TIC como medio de enseñanza aprendizaje". En: *Memorias del 7mo. Congreso Internacional de Educación Superior – Universidad 2010*, VIR 122 (La Habana, 8 al 12 de Febrero de 2010), Cuba 2010. 12 pp.
2. **PERÉZ-DELGADO, María Luisa.** "Trabajo en equipo y uso de las nuevas tecnologías para facilitar la participación activa del alumno en su proceso formativo". En: *Memorias de las Terceras Jornadas de Innovación Educativa-El Espacio Europeo de Educación Superior: Nuevas Estrategias Docentes* (Zamora 22 al 24 de Junio de 2010), España 2010, pp. 118-126. ISBN: 978-84-7800-193-4.
3. **GONZÁLEZ MAURA, Viviana.** "¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica", *Revista Cubana de Educación Superior*. 2002, vol XXII, núm. 1, pp. 45 – 53. Disponible en línea en: http://www.utan.edu.mx/documentos/formatos_formacion_x_competencias_profesional_competente.pdf [consulta: 10 febrero 2011].
4. **COCCA, Jorge Alberto.** "Competencias profesionales y currículo de ingeniería". Taller de la CONFEDI- FCEIA – UNR. Argentina. Agosto 2006. Presentación en ppt. Disponible en línea en: http://www.confedi.org.ar/component/option,com_docman/task,doc_view/gid,141/ [consulta: 8 febrero 2011].
5. **GALLART, María Antonia y JACINTO, Claudia.** *Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo*. Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, vol. 6, núm. 2. Diciembre 1995. Buenos Aires. Argentina. Disponible en línea en: <http://www.oei.es/oeivirt/fp/cuad2a04.htm> [consulta: 8 febrero 2011].
6. **IÑIGO BAJOS, Enrique et al.** "El proceso de reproducción social de los jóvenes profesionales en cuba. Análisis de su impacto en los graduados de 1996 al 2000". Informe al Ministerio de Educación Superior de Cuba. Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Julio 2003. 20 pp.
7. **GONZÁLEZ REY, Gonzalo et al.** "Experiencias en la formación de competencias profesionales en estudiantes de ingeniería mecánica mediante el desarrollo de proyectos de cursos". En: *Memorias de las Primeras Jornadas de Innovación Educativa* (Zamora 19 al 22 de Junio de 2007), España 2007. 8 pp. Referido en línea en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2901942> [consulta: 22 febrero 2011].
8. **GONZÁLEZ REY, Gonzalo et al.** "La actividad de normalización y el desarrollo de competencias profesionales en estudiantes de ingeniería". *Revista Cubana de Ingeniería*, vol. 2, núm.1, pp. 13-20. Ciudad de La Habana, 2011.
9. **ALONSO BECERRA, Alicia. et al.** "Una experiencia para desarrollar una comunidad virtual: Centro de Recursos de las Comisiones Nacionales de Carrera". En: *Memorias del 7mo. Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2010*, VIR 149 (La Habana, 8 al 12 de Febrero de 2010), Cuba 2010. 12pp.

AUTORES

Gonzalo González Rey

Ingeniero Mecánico, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Principal de Elementos de Máquinas, Facultad de Ingeniería Mecánica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, La Habana, Cuba.

Miembro Académico de la Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes (AGMA), Miembro Experto en el Comité Técnico de Engranajes de la Organización para la Normalización Internacional (ISOTC60).

Presidente del Comité Técnico de Normalización Cubano de Elementos de Máquinas.

Alejandra García Toll

Ingeniera Mecánica, Máster en Diseño Mecánico, Profesora Auxiliar, Facultad de Ingeniería Mecánica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, La Habana, Cuba. Miembro del Comité Técnico de Normalización Cubano de Elementos de Máquinas.

Miembro Experto en el Comité Técnico de Engranajes de la Organización para la Normalización Internacional (ISOTC60)

María Eugenia García Domínguez

Ingeniera Mecánica, Máster en Diseño Mecánico, Profesora Auxiliar, Facultad de Ingeniería Mecánica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, La Habana, Cuba. Miembro del Comité Técnico de Normalización Cubano de Elementos de Máquinas

The ICT as a Teaching Aid in the Formation of Professional Competence Within Engineering Students

Abstract

In present days, the application of information and communication technologies (ICTs) in teaching processes has made great changes in engineering teaching. In this article, the possibilities that the application of ICTs offers in the educational process as a teaching aid are exposed. In the career of Mechanical Engineering during the courses of Machine Elements Design some ICTs application as a teaching medium are used in a systematic and consistent manner. After which, the impact of its application is evaluated with regard to the formation of professional competence within mechanical engineering students.

Key words: Information and communication technologies, ICT, virtualization, professional competence, student, mechanical engineering, machine elements