

Nueva estrategia didáctica de enseñanza virtual de procesos industriales con tecnologías digitales

Carmenchu Regueiro Busoch ^{1*}, Carmen Busoch Morlán ², Angel Regueiro Gómez ³

¹ Departamento de Automática y Computación, Facultad de Ingeniería Automática y Biomédica, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), carmenchu@automatica.cujae.edu.cu

² Departamento de Automática y Computación, Facultad de Ingeniería Automática y Biomédica, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), cbusoch@nauta.cu

³ Departamento de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería Automática y Biomédica, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), regueiro@automatica.cujae.edu.cu

* Autor para correspondencia: carmenchuregueiro@gmail.com

Resumen

El trabajo aborda la experiencia didáctica alcanzada en el desarrollo docente-metodológico para la impartición semipresencial del curso de pregrado: PROCESOS, de la carrera de Ingeniería en Automática en la Cujae, con el empleo combinado de herramientas y tecnologías digitales, integrando un Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA: Plataforma MOODLE-Cursad), para lograr la adecuada motivación y orientación del desarrollo de las actividades curriculares de los estudiantes. En el trabajo se expone el diseño e implementación de las actividades de la asignatura, y se exponen ejemplos de los recursos y herramientas empleadas para el desarrollo de contenidos a través de: videos, audio, mapas conceptuales, logotipo e infografías, presentaciones y contenidos web, entre otros recursos virtuales empleados por los docentes y estudiantes con las tecnologías digitales disponibles. Los resultados alcanzados muestran un avance positivo en la mejora de la didáctica de la enseñanza de los contenidos abordados.

Palabras clave: estrategia didáctica, enseñanza, procesos industriales, tecnologías digitales

Temática: Educación virtual y tecnología educativa // Educación abierta y recursos educativos digitales abiertos

Introducción

La Tercera Revolución Industrial, conocida como la Sociedad de la Información, da tratamiento, distribución y uso de la información con el objetivo de organizar y controlar las actividades sociales y económicas de los países. Es el resultado de la acción desarrollada por los medios electrónicos aparecidos en el campo de la información y las comunicaciones (Marcelo, 2010).

En el eje estratégico: Infraestructura, del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de Cuba hasta el 2030, aparece como objetivo específico: Desarrollar y sostener la infraestructura de las telecomunicaciones para lograr, a partir del desarrollo de inversiones en tecnologías de avanzada a nivel internacional, el acceso universal y el uso productivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En Cuba se aprecia un incremento de los indicadores sobre uso y disponibilidad de las TIC en los últimos 5 años (Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2021). Aumentan las cifras de cantidad de usuarios con acceso a servicios de Internet (entre ellos los que acceden por datos móviles), usuarios de la telefonía celular y cobertura de la población. Pero todo ello lleva recursos, equipos que tienen grandes costos y se dificulta su obtención debido al bloqueo económico impuesto al país. De ahí la necesidad de hacer un uso eficiente de los medios disponibles y explotar al máximo sus potencialidades.

En la educación virtual se pueden desarrollar diferentes estrategias para la adquisición del conocimiento; emplear variadas formas de evaluación que permitan medir los diferentes tipos de inteligencia; utilizar una educación más abierta y respetuosa que evite o disminuya la desmotivación y el abandono de los estudios. Esto demanda de una buena preparación por parte del docente para poder atender la diversidad en el aula virtual, profundizando en el trabajo metodológico y en la didáctica de la enseñanza a través de diferentes medios disponibles, y realizando una mayor comunicación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los diferentes actores involucrados (docentes y estudiantes).

Los objetivos del trabajo son:

- Aplicar los conocimientos y competencias adquiridas dentro de los cursos del Diplomado en Tecnologías Digitales para la Docencia Universitaria.
- Diseñar y montar un curso de Procesos Industriales empleando herramientas digitales para la docencia universitaria en apoyo a la modalidad: Curso Por Encuentro (CPE) para estudiantes y trabajadores.

Desarrollo

La educación profesional en Ingenierías es limitada por diferentes factores como la movilidad hacia las universidades, el tiempo disponible de preparación científico-profesional y los gastos en la educación, todos relacionados con el desarrollo de nuevos planes de estudios, los cuales buscan una mayor esencialidad de contenidos para lograr adecuadamente los objetivos declarados; así como las competencias y las habilidades necesarias en los futuros egresados, consiguiendo la mejor formación socio-humanística y profesional posible. Una solución posible para esta compleja situación puede ser el empleo integrado de las herramientas y tecnologías digitales disponibles hoy día (Area, 2018), entre ellos un Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA) y las herramientas TIC (Pablos Pons, 2018) incluyendo el vertiginoso desarrollo de la telefonía móvil (Martí, 2021), lo que permite garantizar la transmisión de conocimientos (Castaño y Gordo, 2018; Núñez, 2021). Esta alternativa en ocasiones es limitada por las características técnicas de los servicios y tecnologías informáticas disponibles en las instituciones universitarias (ancho de banda, capacidad de cómputo, puntos de red, etc.) y el nivel de preparación pedagógica de los docentes en el empleo didáctico apropiado de los medios y los recursos virtuales disponibles.

En particular, en un programa de estudios universitarios, la transmisión flexible de los contenidos constituye uno de los más complicados problemas a resolver por profesores y estudiantes, los primeros con la responsabilidad de ser mejores directores o guías en el desarrollo de los métodos de estudio incluyendo la formación de valores humanos, y los segundos, como actores principales del proceso de enseñanza - aprendizaje en busca de una mejor formación que incluye la auto-preparación.

A partir del contexto económico actual en el país, las limitaciones relacionadas con la transportación y el alojamiento residencial de estudiantes en las Instituciones de Educación Superior (IES), y el aseguramiento limitado de recursos e insumos para la docencia entre ellos principalmente los relacionados con los laboratorios, se hace necesario introducir mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Regueiro, 2021) con ayuda de un fuerte trabajo metodológico y el fortalecimiento de la didáctica de la enseñanza a través del empleo de nuevas herramientas para el desarrollo de diversos cursos en los programas de ingenierías que se imparten en la Cujae.

Como parte de esa mejora continua de los servicios docente-educativos universitarios, el Dpto. de Automática y Computación trabaja en el mejoramiento de cursos virtuales para la modalidad CPE, integrando diversas herramientas y tecnologías virtuales disponibles, para lograr el mejoramiento de las asignaturas del Plan de Estudio vigente, combinado el empleo de SGA, TIC y el aprendizaje basado en problemas.

Breve caracterización de la asignatura

La asignatura PROCESOS es el antecedente a Control de Procesos que se imparten en 5^{to} año de la carrera Ingeniería en Automática en la modalidad de Curso por Encuentro. La asignatura acerca a los alumnos a los diferentes procesos industriales que deberán controlar en su quehacer profesional de acuerdo a los modos de actuación declarados en el Plan de Estudio vigente.

Los estudiantes deberán conocer las sustancias de trabajo de mayor utilización en los sistemas térmicos y analizar su comportamiento termodinámico; aplicar el primer y segundo principio de la termodinámica y los balances dinámicos de masa y energía a procesos energéticos simples y de mediana complejidad; así como, analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos térmicos de mayor utilización en la industria. La asignatura tiene un fondo de tiempo de 40 horas y se imparte los sábados.

El estudiante matriculado en esta asignatura no tiene experiencia con procesos industriales y llega con deficiencias en este aspecto. Se recomienda la introducción de mapas conceptuales, montajes fotográficos, infografías, presentaciones interactivas, muros colaborativos, podcasts y medios audiovisuales que aproximen a los estudiantes a los procesos industriales a los que se van a enfrentar.

Resultados y discusión

Gracias a la visión de nuestro líder histórico Cdte. Fidel Castro Ruz, los Joven Club de Computación, centros de capacitación informática locales, tienen la potencialidad de llegar a todos los municipios del país para la introducción y formación de una cultura informática en la población. Los estudiantes pueden hacer uso de sus instalaciones para poder acceder y consultar los materiales digitales o enviar alguna información desde cualquier parte del territorio nacional. Además, el Joven Club, entre sus múltiples servicios, brinda el acceso a una plataforma MOODLE de Teleformación: Curs@D (<https://cursad.jovenclub.cu>), la cual será empleada para la impartición y desarrollo de la asignatura.

Además se dispone de un repositorio de materiales (nube de la facultad: <https://autocloud.cujae.edu.cu>) y un servicio Chat de la asignatura (Rocket Chat: <https://smi.cujae.edu.cu>), todos de acceso gratuito a los estudiantes y docentes a partir de los convenios existentes entre el MES (Ministerio de Educación Superior) y ETECSA (empresa de servicios de telecomunicaciones del país).

A continuación, se detallan algunos recursos y contenidos digitales desarrollados (Fig. 1).



Figura 1. Recursos y herramientas empleadas en el desarrollo de la asignatura PROCESOS.

El empleo de videos y audios educativos en la asignatura PROCESOS ofrece los siguientes beneficios:

- ✓ Aumento de la motivación. El video y audio educativo es una forma atractiva y dinámica de presentar la información asociada al Tema 3: Aire Húmedo y Refrigeración. Sale del método tradicional de la conferencia clásica en el aula (donde el profesor emplea tiza y pizarra). Brinda otros recursos como imágenes, audio, video, además de la presentación de *Power Point*.
- ✓ Mayor comprensión del contenido. El video y audio presentan los conceptos de una manera más visual e interactiva, lo que ayuda a los estudiantes a comprender mejor el ciclo de refrigeración por compresión de vapor.
- ✓ Flexibilidad en el aprendizaje. Permite que el estudiante visualice el material en cualquier lugar y en cualquier momento. Esto les ayuda a acomodar su aprendizaje en función de sus horarios y necesidades personales. Estos estudiantes de Curso Por Encuentro (CPE) trabajan durante la semana y asisten a clases los sábados para superarse profesionalmente, por lo que es necesario que puedan avanzar en los contenidos y madurar los conocimientos adquiridos al ritmo individual de cada uno, dejando para el sábado presencial las aclaraciones de dudas, la ejercitación y las evaluaciones.
- ✓ Refuerzo de la memoria. Esta forma de presentar los contenidos, al ser de manera atractiva y amena, aumenta la probabilidad de que los estudiantes recuerden mejor los contenidos y fijen con mayor facilidad los conocimientos.
- ✓ Desarrollo de habilidades para la vida. Estos materiales pueden ser empleados para enseñar habilidades prácticas como el manejo de la carta del refrigerante HFA-134a o la resolución de un problema paso a paso.

XMind es un programa *Open Source* que se emplea para realizar mapas conceptuales. Esta aplicación permite a las personas anotar ideas y compartirlas en formatos diversos (texto, imagen, HTML, etc.). Es una herramienta útil para organizar de manera visual la información de manera estructurada. Esta técnica favorece el aprendizaje en el aula o en los espacios de formación disponibles, y estimula la creatividad. Se diseñó el mapa conceptual de los contenidos que se trabajarán en la asignatura PROCESOS.

GIMP es un programa de edición de imágenes. Es gratuito y de código abierto. Permite crear, editar y retocar imágenes fijas o animadas. Se diseñó un logotipo para la asignatura.

Canva es una herramienta gratuita de diseño gráfico en línea. Se puede emplear para crear publicaciones para redes sociales, videos, presentaciones, infografías, etc. Se diseñó una infografía sobre las Leyes de la Termodinámica.

Genially es una herramienta en línea que permite crear contenidos visuales e interactivos (infografías, presentaciones, etc.) de uso individual y colectivo. Los contenidos interactivos permiten la conexión entre profesor y estudiantes, ya sea en una clase presencial, *On-line* o híbrida. Utilizando esta herramienta, se diseñó una presentación interactiva para la introducción a la asignatura.

Padlet es una plataforma digital que ofrece la posibilidad de crear un muro colaborativo donde los estudiantes pueden escribir, subir tareas y archivos en general. Es una herramienta potente en el trabajo grupal que funciona como pizarra en la que el profesor y los alumnos pueden trabajar al mismo tiempo. Se diseñó un muro colaborativo para la asignatura PROCESOS.

eXeLearning es un programa de código abierto para crear contenidos educativos en soportes informáticos sin necesidad de ser expertos en HTML. Permite anexas elementos multimedia como videos, presentaciones, audios o textos, además de incluir actividades realizadas con otras aplicaciones. Para este caso se diseñaron algunas páginas de contenido.

Entre las actividades de evaluación que se elaboraron para el curso PROCESOS se encuentran:

- ❖ Preguntas de Verdadero o Falso (VoF) sobre tipos de sistemas de refrigeración. Con el objetivo de describir los diferentes tipos de sistemas de refrigeración que existen e identificar ventajas, desventajas y aplicaciones de los diferentes tipos de sistemas de refrigeración estudiados en clase.

El diseño fue a través de Socrative. Esta es una herramienta que permite realizar evaluaciones en entornos digitales y que ofrece al docente la posibilidad de conocer los resultados de forma instantánea. Puede ser usada desde la *web* o descargarla en el dispositivo. Además, tiene una versión para el profesor y otra para los estudiantes.

- ❖ Cuestionario sobre el ciclo de refrigeración por compresión de un gas. Se emplea esta alternativa con el objetivo de caracterizar los procesos que ocurren en el ciclo de refrigeración por compresión de un gas e identificar las expresiones matemáticas o modelos que caracterizan el comportamiento dinámico de la eficiencia (COP), el trabajo útil del compresor y el calor absorbido/cedido.

El diseño fue a través de Google Forms. Con Formularios de Google, se pueden crear encuestas o cuestionarios directamente en el navegador *web* o móvil, sin tener que usar ningún *software* especial. Además, permite ver los resultados al instante, en el momento en que se envían, y organizarlos en gráficos para consultarlos fácilmente. Se empleó el complemento Quilgo para limitar el tiempo de solución, estableciendo fechas de inicio y fin.

Encuestas P-N-I

Al finalizar el período se aplicaron encuestas a los estudiantes para conocer los aspectos positivos, negativos e interesantes que percibían del curso impartido y en general fue bien recibido por el año. Como positivo los participantes plantean el uso de la plataforma, el empleo de recursos digitales y las actividades evaluativas de forma *On-line*. Como aspecto negativo manifiestan el poco tiempo que posee la asignatura para todo el contenido que se imparte. Todos consideran que el curso les ha sido útil para su formación como Ingenieros en Automática.

Conclusiones

En forma general, se puede concluir que el desarrollo de esta nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura PROCESOS, en la modalidad de CPE de Ingeniería en Automática, ha permitido alcanzar una mejora tanto en la didáctica de la enseñanza de los contenidos propuestos; así como en la complementación de la formación de los valores y de las habilidades profesionales alcanzadas por los participantes declarados en los modos de actuación en el Plan de Estudio vigente.

La introducción de las herramientas para el desarrollo de la modalidad de enseñanza basada en un modelo híbrido de aprendizaje (presencial, semipresencial y a distancia) con recursos virtuales disponibles (plataformas, herramientas de código abierto, repositorios en NUBE, etc.) permiten fortalecer el proceso de enseñanza de los contenidos de la asignatura propuesta en la Cujae, experiencia enriquecedora que podrá ser generalizada a otras asignaturas de la disciplina y del programa académico.

Referencias bibliográficas

- Area Moreira, M. (2018). Hacia la universidad digital: ¿dónde estamos y a dónde vamos? *RIED-Revista Iberoamericana Educación a Distancia*, 21(2), 25–30. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.21801>.
- Castaño Támara, R, y Gordo Muskus, R. (2018), “La universidad del siglo XXI y la idea de tecnología, educación y comunicación”, *Visión Electrónica*, 12(1), 124-131, <https://doi.org/10.14483/22484728.14803>.
- Marcelo, C. (2010). Autoformación para el siglo XXI. En J. Gairín (Coord.). Nuevas estrategias formativas par las organizaciones, Madrid, Wolters Kluwer, pp. 141-170. https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Marcelo/publication/253643494_Autoformacion_para_el_siglo_XXI/links/00b7d51f9352a41a39000000/Autoformacion-para-el-siglo-XXI.pdf.
- Martí Climent, A. (2021). El uso del vídeo en la docencia desde la mirada del profesorado. En *Convergencia entre educación y tecnología: hacia un nuevo paradigma: XXIV Congreso Internacional EDUTEC / coord. por Ema E. Aveleyra, Melisa Proyetti Martino, Fernando Bonelli Otero, Diego Mazzoni, Guillermo Musso, Jorge Perri, Ricardo Alfredo Veiga*, 633-637. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=853384&orden=0&info=open_link_libro
- Núñez Jover, J. (2021). Higher Education, Government and Local Development: Practical Advances and Academic Contributions (2015-2019). *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*; 11(1), 1-15.
- Oficina Nacional de Estadísticas e Información (2021), Anuario estadístico de Cuba 2021, Tecnología de la información y las comunicaciones, ONEI, 1-53.
- Pablos Pons, J. (2018). Las tecnologías digitales y su impacto en la Universidad. Las nuevas mediaciones. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 83–95. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20733>.

Regueiro-Gómez, A., Regueiro-Busoch, C. y Busoch-Morlán, C. (2021), Estrategia sobre Recursos Virtuales en Ingeniería Biomédica durante Período Pandémico, VI Encuentro Virtual de Enseñanza de Ciencias Naturales - Pre-CIEDUC Argentina, 1-2.