



Mapas conceptuales como metodología de aprendizaje activo en la enseñanza superior

Las técnicas de aprendizaje activo pueden ser el futuro de la enseñanza de las titulaciones técnicas en las actividades no teóricas de los planes de estudios

Guerrero Delgado, María de Carmen

Universidad de Sevilla

Ingeniería Energética/ Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Calle Américo Vespucio/ 41092/ Sevilla/ España

mgdelgado@us.es

Sánchez Ramos, José

Universidad de Sevilla

Ingeniería Energética/ Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Calle Américo Vespucio/ 41092/ Sevilla/ España

jsr@us.es

Palomo Amores, Teresa Rocío

Universidad de Sevilla

Ingeniería Energética/ Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Calle Américo Vespucio/ 41092/ Sevilla/ España

tpalomo@us.es

Castro Medina, Daniel

Universidad de Sevilla

Ingeniería Energética/ Escuela Técnica Superior de Ingeniería



MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL

Calle Américo Vespucio/ 41092/ Sevilla/ España

dcastro@us.es

Álvarez Domínguez, Servando

Universidad de Sevilla

Ingeniería Energética/ Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Calle Américo Vespucio/ 41092/ Sevilla/ España

salvarez@us.es

1. RESUMEN:

El “aprendizaje activo” involucra a los estudiantes para que desarrollen competencias y habilidades. *El objetivo general de este trabajo ha consistido en la puesta en marcha de una metodología docente basada en el aprendizaje activo mediante el uso de mapas de ideas o mapas conceptuales. En el presente estudio se muestran los primeros pasos de la implantación de la metodología activa en diferentes asignaturas impartidas en la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla*

2. ABSTRACT:

Active learning involves students to develop competencies and skills. The general objective of this work has consisted in the implementation of a teaching methodology based on active learning through the use of idea maps or concept maps. This study shows the first steps in the implementation of the active methodology in different subjects taught at the Higher School of Engineers of the University of Seville.

3. PALABRAS CLAVE: 4-6

Metodología de aprendizaje, aprendizaje activo, mapas de ideas, ingeniería energética

4. KEYWORDS: 4-6

teaching methodology, active learning, ideas maps, energy engineering



5. DESARROLLO:

Introducción

En esencia, el “aprendizaje activo” involucra a los estudiantes para que desarrollen competencias y habilidades en lugar de recibir conocimientos y esperar que los asimilen [1]. Las clases que involucran activamente a los estudiantes pueden identificarse por al menos algunas de estas características:

- Los estudiantes participan: no es solo escuchar y tomar notas.
- Se diseñan nuevas actividades para las clases que generen discusión, lectura, presentación, compartición, coworking etc.
- Los estudiantes deben forzar sus habilidades con pensamientos de una frontera superior a la asignatura.
- Los estudiantes reflexionan sobre su aprendizaje.
- Los estudiantes exploran sus propias actitudes y valores.
- Se pone menos énfasis en transmitir información y más en desarrollar las habilidades de los estudiantes.

Las investigaciones han demostrado que las metodologías de aprendizaje activo en realidad ayudan a los estudiantes a retener más conocimientos que los métodos tradicionales que se enfocan únicamente en la adquisición de hechos [2]. Es más probable que los estudiantes internalicen, comprendan y recuerden el material aprendido mediante la participación activa en el proceso de aprendizaje [3]. Por lo tanto, la evidencia sugiere claramente cambiar (o al menos mejorar) los modelos que son tan comunes en las aulas universitarias, principalmente el "discurso del maestro".

La experiencia previa es un punto a favor, sin embargo, el alumnado mientras cursa la Carrera no tiene la suficiente perspectiva para confiar en lo que sabe o no hacer. Este es el reto que debe perseguirse cuando se busca un aprendizaje activo [4,5]. Si un nuevo conocimiento se integra y se conecta con el conocimiento existente, ese nuevo conocimiento es más fácil de comprender y recordar. El trabajo de un profesor es construir una base a partir del conocimiento existente sobre el cual colgar el nuevo conocimiento entrante. Este trabajo es el que sustenta la modificación de las asignaturas existentes para centrarlas entorno a estas metodologías innovadoras [6].

La clave planteada por ciertos autores para articular lo comentado anteriormente, es el uso de mapas conceptuales [7]. Este mapa conceptual, y siguiendo con la metáfora anterior, es una forma de construir la base de los conocimientos necesaria en el



MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL

estudiante. Un mapa conceptual es una organización visual y una representación del conocimiento. Muestra conceptos e ideas y las relaciones entre ellos. El alumno debe ser capaz de crear un mapa conceptual escribiendo palabras clave (a veces encerradas en formas como círculos, cajas, triángulos, etc.) y luego dibujando flechas entre las ideas que están relacionadas. Luego, agrega una breve explicación junto a la flecha para explicar cómo se relacionan los conceptos.

Lo comentado anteriormente sobre la importancia de la educación en la misión académica, han llevado a un número creciente de administradores y profesores universitarios a cuestionar la viabilidad de las metodologías convencionales. Sin embargo, todavía hay docentes que interpretan las nuevas metodologías como un inconveniente al necesitar un aumento del tiempo de preparación y por tanto una reducción de su dedicación investigadora.

Lo que prueba este trabajo es un resultado final satisfactorio y que en el medio plazo la inversión realizada por los docentes será beneficiosa en todos los sentidos. Aquí se muestran los primeros pasos de la implantación de una metodología activa en la que el alumno está centrado en el problema, define el problema, plantea una solución, modela el problema y propone la solución óptima.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es poner en marcha una metodología docente basada en el autoplanteamiento de problemas, ideas de mejora, planteamiento técnico y modelización de esas ideas, y propuesta óptima por parte del alumnado. Para ello se han establecido grupos reducidos y se han adaptado los créditos prácticos de las diferentes asignaturas para adoptar un aprendizaje activo. De esta forma, se complementa la actual enseñanza teórico-práctica de la materia y se satisfacen los retos educativos planteados por el EEES (Espacio Europeo de Educación superior). La temática que rodea a los trabajos es la optimización económica y energética de diferentes procesos térmicos. Las asignaturas involucradas en esta metodología son: Ingeniería de Procesos Térmicos de los Grados de Ingeniería Técnica Industrial e Grado en Ingeniería Química, Optimización de Sistemas Térmicos del Máster de Sistemas de Energía Térmica y Máster Universitario de Ingeniería Industrial; todo lo anterior en la Universidad de Sevilla. Y por último la asignatura de Tecnología Energética de la Universidad de Cádiz. Todas ellas se imparten en los últimos cursos de carrera o a nivel de máster.

El desarrollo de las actividades propuestas proporcionará al alumnado un conocimiento sobre el rol de la ingeniería energética y permitirá abrir su mente a la integración de los conocimientos adquiridos en los cursos y titulaciones previas.



Metodología

La fase de las que se compone la metodología implementada aparece en la imagen 1 con sus principales aspectos.

IMAGEN 1. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

En la fase 1 el protagonismo es de los docentes. Se define la dinámica de la asignatura para el bloque práctico, acompañada de ejemplos, tanto de trabajos como de herramientas, fuentes etc. Asimismo, se define el concepto de mapa de ideas como elemento innovador, el cual será la columna vertebral de la organización conceptual del trabajo. Esto resulta una herramienta muy útil para poner un poco de orden en una selección de palabras, conceptos o datos que necesitamos procesar. Combinando líneas, colores y palabras o frases cortas, los mapas de ideas sirven para exponer, estudiar o aprender cualquier tema con independencia de su complejidad. De las alternativas estudiadas para la puesta en marcha de la metodología, se adoptaron las siguientes estrategias:

- Cuestionarios: En cada sesión de seguimiento individual y conjunta se realizan una serie de preguntas. Estas preguntas sirven de contraste para diagnosticar posibles problemas.
- Tutor/Mentor: Cada grupo tiene un docente asignado o colaborador docente, siendo estos investigadores en formación.
- Repositorio colectivo: Se ha generado un entorno Google Drive en el que el alumnado puede añadir sus problemas y dudas de manera anónima para que el conjunto de docentes pueda resolverlas de manera común. De esta forma los problemas planteados por algunos, pueden ser soluciones para otros.
- Mapa conceptual o de ideas: Un mapa vivo para cada grupo con su proyecto/problema. Los alumnos propondrían sus ideas a los tutores y las ganadoras pasarían al mapa. Al final, su trabajo puede ser explicado con este esquema que muestran los pasos acometidos, tantos buenos como malos.

El mapa de ideas es uno de los grandes descubrimientos. Los alumnos creen en su mapa de ideas, utilizando la herramienta básica PowerPoint como herramienta para editarlo y discutirlo. Las ideas son frentes de trabajo que se reparten y también son decisiones tomadas. Al comienzo los estudiantes no conocen la metodología de creación del mapa conceptual, de ahí que la lección de lanzamiento del proyecto fuese un caso



MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL

demostrativo entre varios docentes que añadían conceptos/ideas a un problema común.

Las ventajas que ha supuesto son:

- Sirve para su evaluación continua y final. Los estudiantes deben hilar sus ideas/propuestas con el concepto general, y si es necesario esas ideas pueden desarrollarse en un submapa. Esto pone de manifiesto el trabajo individual del alumnado.
- Los alumnos organizan su trabajo e investigación, conociendo qué les falta y qué necesitan.

En la imagen 2 se muestra un ejemplo de un mapa de trabajo elaborado por uno de los grupos durante el transcurso de las sesiones.

IMAGEN 2. MAPA DE TRABAJO

Sobre el mapa de trabajo los estudiantes crean su rol, y abren los caminos para optimizar la relación entre perfiles y acciones pendientes. Se improvisan presentaciones en las clases de teoría de los grupos más avanzados para que ellos mismos presenten al resto de la clase sus mapas (estudiante pasa a ser docente). El docente tutor forma parte del grupo, guiará la elaboración de este mapa canalizando las ideas del alumnado, acotándolas en la mayoría de los casos y ayudando a la resolución de las mismas. Pero siempre cuidando no tomar protagonismo.

Resultados

Como resultado académico de los trabajos cada grupo ha realizado una memoria técnica y una defensa oral del proyecto que ha sido evaluada por el profesorado involucrado. La memoria técnica y defensa oral de dichos trabajos contempla un índice general como el mostrado a continuación:

1. Introducción
2. Descripción del edificio a estudio
3. Evaluación de la situación energética inicial
4. Cálculo de parámetros característicos y coeficientes correctores
5. Diagnóstico del edificio y propuesta de medidas de mejora
6. Análisis de la situación energética del edificio mejorado



Como ejemplo de resultados, se exponen los obtenidos por uno de los grupos de trabajo. Este caso se trata de un edificio de oficinas situado en Madrid. El objetivo del proyecto, como se ha comentado anteriormente, es la evaluación de la situación energética del edificio y la propuesta de medidas de mejora con el fin de conseguir una reducción de la demanda energética del edificio. En la imagen 3, se muestran algunas de las diapositivas correspondientes a la presentación de los resultados obtenidos por dicho grupo de trabajo.

IMAGEN 3. EJEMPLO DE RESULTADOS – COSTE DE CICLO DE VIDA

Además de dicho trabajo, se han llevado a cabo en clase secciones de juegos de evaluación de los conocimientos adquiridos a través de preguntas tipo test programadas en Kahoot (Imagen 4).

IMAGEN 4. SECCIONES DE EVALUACIÓN (KAHOOT)

De la aplicación de la metodología ENERKEA en las aulas universitarias se destaca:

- El desarrollo de las capacidades necesarias para resolver un problema real.
- Adquisición de habilidades como la comunicación, colaboración y pensamiento crítico.

Conclusiones

La implantación de esta nueva organización y metodología en las asignaturas ha sido positiva. Ha supuesto un incremento notable del trabajo de los docentes durante este primer curso de implantación, pero se estima que en los siguientes cursos la carga se reducirá significativamente.

El alumnado ha expresado su satisfacción con la metodología de trabajo y con ese esfuerzo se le ha recompensado con un 40% de la nota final de esas asignaturas. Se ha contactado con el 80% de los alumnos repetidores para conocer sus impresiones con respecto al curso anterior. La opinión ha sido unánime a favor de esta nueva metodología. Destacan el interés de las reuniones de seguimiento para generar ideas en sus proyectos y enfocar las líneas de trabajo, lo que les permitía un mejor reparto de actividades entre integrantes del grupo.

En el próximo curso se pretende potenciar la digitalización del material para incentivar la componente creativa del alumnado y su motivación.

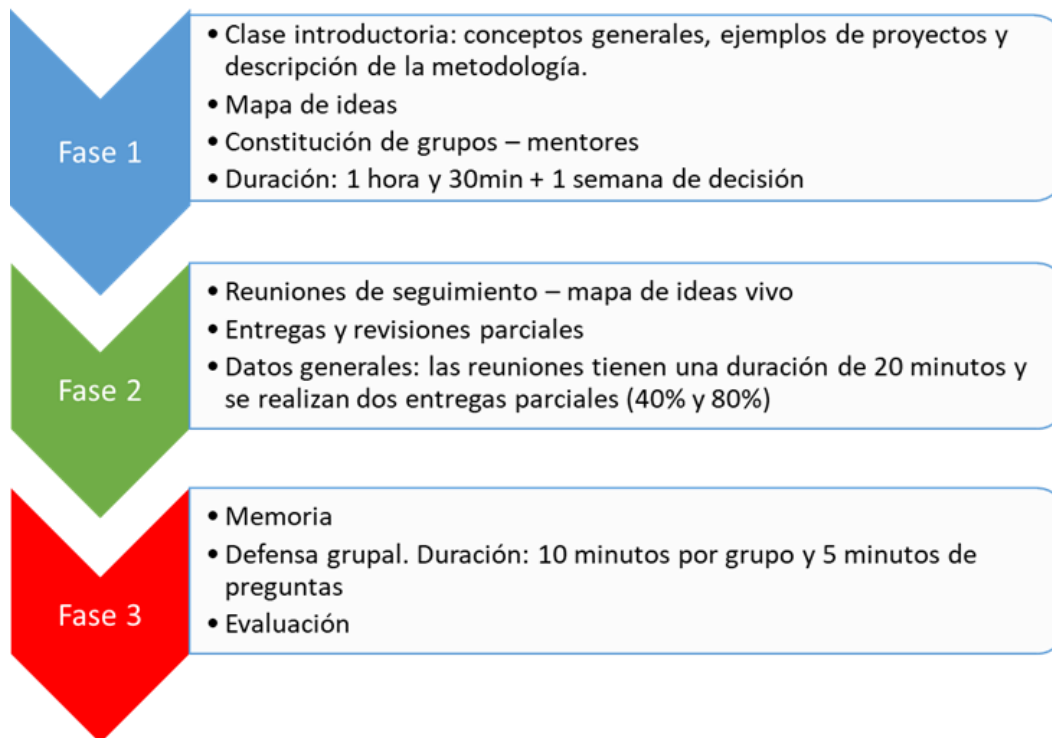


MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL

Agradecimientos

Este estudio ha sido cofinanciado por la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, y el plan propio de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz.

5.1. FIGURA O IMAGEN 1



5.2. FIGURA O IMAGEN 2



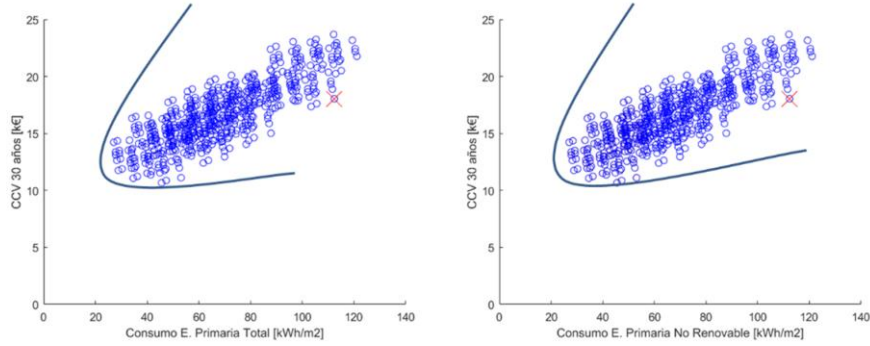
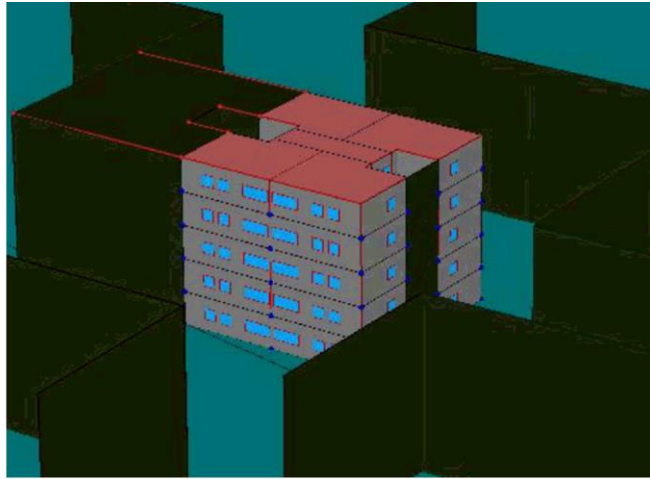
MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL



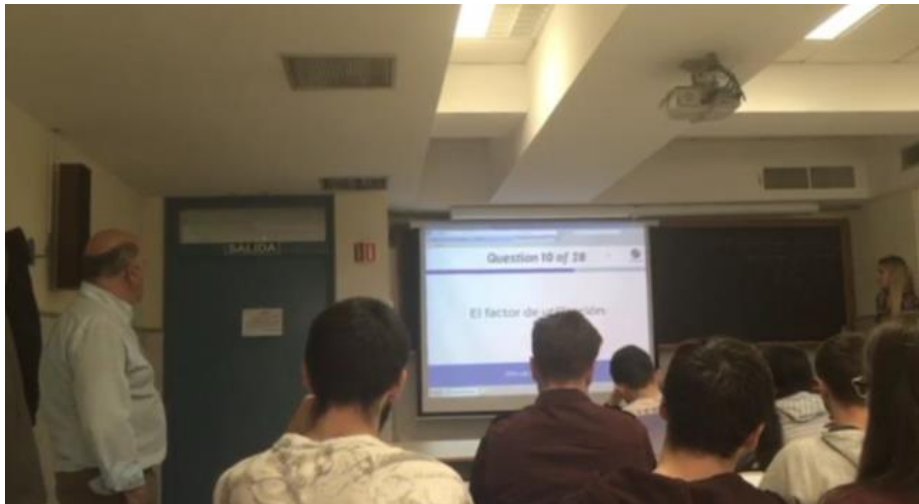


MÁS ALLÁ DE LAS COMPETENCIAS: NUEVOS RETOS EN LA SOCIEDAD DIGITAL

5.3. FIGURA O IMAGEN 3



5.4. FIGURA O IMAGEN 4





6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (según normativa APA)

1. Fernández, A. (2006): Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24.
2. Morrison, J. (2003). U.S. higher education in transition. *On the Horizon*, 11, 1, 6–10.
3. Schwier, R. (2012). The corrosive influence of competition, growth, and accountability on institutions of higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 24, 2, 96–103.
4. Spanier, G. (2010). Creating adaptable universities. *Innovative Higher Education*, 35, 2, 91–99.
5. Jones, N., & O'Shea, J. (2004). Challenging hierarchies: The impact of e-learning. *Higher Education*, 48(3), 379-395.
6. Conley, C.H., Samples, J.W., and Lenox, T.A., "Teaching Teachers to Teach Engineering", *Proceedings, 1996 ASEE Annual Conference*, ASEE, June 1996.
7. Samples, J.W., Costello, M.F., Conley, C.H., Lenox, T.A., and Ressler, S.J., "Teaching Teachers to Teach Engineering: A Year Later," *Proceedings, 1996 ASEE Annual Conference*, ASEE, 1996, Session 2230.
8. Armando Rugarcia, Richard M. Felder, James E. Stice. The future of engineering education i. a vision for a new century. *Chem. Engr. Education*, 34(1), 16–25 (2000).