

# Aplicación del aprendizaje colaborativo en asignaturas del área de Ingeniería Eléctrica

Luis M. Fernández Ramírez<sup>1,\*</sup>, Pablo García Triviño<sup>1</sup>, Carlos Andrés García Vázquez<sup>1</sup>, Antonio José Gil Mena<sup>1</sup>, Francisco Llorens Iborra<sup>1</sup>, Raúl Sarrias Mena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica, Escuela Politécnica Superior de Algeciras, Avda. Ramón Puyol s/n, 11202 Algeciras (Cádiz)

\* [luis.fernandez@uca.es](mailto:luis.fernandez@uca.es)

**RESUMEN:** En este proyecto de innovación docente se han aplicado técnicas de aprendizaje colaborativo en varias asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería Eléctrica, en las que los alumnos organizados en grupos han trabajado, de forma activa y colaborativa, en su propio aprendizaje mediante la realización de diversas actividades utilizando la herramienta Wiki de Moodle. Las técnicas de aprendizaje colaborativo usadas han sido las técnicas del rompecabezas, del grupo de investigación y del aprendizaje basado en problemas/proyectos, aplicadas en la realización de actividades tales como el desarrollo del contenido de alguna parte del temario, la resolución de problemas/ejercicios o realización de un proyecto. Las actividades realizadas han permitido mejorar la docencia de las asignaturas participantes en este proyecto, potenciar el aprendizaje activo y colaborativo del alumnado, mejorando su formación para alcanzar competencias específicas de la asignatura, así como el desarrollo de competencias transversales, con claros beneficios para su aprendizaje y su futura vida laboral.

**PALABRAS CLAVE:** proyecto, innovación, mejora, docente, aprendizaje colaborativo, wikis, ingeniería eléctrica.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo básico de la educación en Ingeniería es “producir graduados flexibles que puedan pensar íntegramente, resolver problemas y ser aprendices de por vida”. Con esta filosofía, la integración en la docencia de técnicas de aprendizaje colaborativo resulta bastante atractiva y útil frente al uso de otras técnicas clásicas. El aprendizaje colaborativo es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los alumnos conjuntamente para lograr determinados objetivos de aprendizaje, no solo referidos a los contenidos, sino también orientados al desarrollo de competencias transversales, habilidades y destrezas interpersonales, con claros beneficios para el aprendizaje de los alumnos (1).

En este proyecto de innovación docente se han puesto en práctica y evaluado algunas de las técnicas de aprendizaje colaborativo existentes, tales como las técnicas del rompecabezas, del grupo de investigación o del aprendizaje basado en problemas o proyectos (1,2), con el objetivo de que los alumnos organizados en grupos trabajen en el desarrollo de algunas partes del temario, la resolución de problemas/ejercicios o la realización de alguna parte del proyecto de la asignatura. Por otro lado, las Wikis son herramientas simples, flexibles y potentes de colaboración basadas en los principios de la Web 2.0, en las que todas las páginas pueden ser editadas por los miembros del wiki, y por tanto, pueden ser escritas, completadas y mejoradas en colaboración (3). Por todas estas razones, la herramienta Wiki de Moodle (4) ha sido utilizada por el alumnado en el desarrollo y publicación de las actividades de forma colaborativa en el marco de este proyecto de innovación docente.

Todo lo indicado con anterioridad ha sido aplicado en 4 asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería Eléctrica participantes en este proyecto, Instalaciones Eléctricas, Líneas y Redes Eléctricas, Máquinas Eléctricas y Tecnología Eléctrica, todas ellas pertenecientes al Grado en Ingeniería en

Tecnologías Industriales de la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Los profesores de dichas asignaturas han trabajado de forma coordinada para poner en práctica diversas técnicas de aprendizaje colaborativo, compartir sus experiencias, y establecer las conclusiones de este proyecto a partir de los resultados alcanzados con esta metodología.

## DESARROLLO Y PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROYECTO

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto de innovación docente se ha puesto en práctica en 4 asignaturas (Instalaciones Eléctricas, Líneas y Redes Eléctricas, Máquinas Eléctricas y Tecnología Eléctrica) del área de Ingeniería Eléctrica del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

Antes de la aplicación del proyecto en la docencia de las asignaturas, se realizaron varias jornadas de análisis y debate entre los miembros participantes en el proyecto sobre el aprendizaje colaborativo, las técnicas de aprendizaje y la herramienta Wiki de Moodle. A continuación, cada profesor decidió qué actividad/es iba a desarrollar en su asignatura, el objetivo de la misma, la técnica de aprendizaje colaborativo a ser utilizada, cómo hacer uso de la herramienta Wiki, los plazos para el desarrollo de la actividad y el sistema de evaluación a ser aplicado. Una puesta en común entre los miembros participantes del proyecto permitió planificar y coordinar el correcto desarrollo de las actividades previstas en cada una de las asignaturas. Con objeto de mejorar la puesta en práctica del proyecto a lo largo del desarrollo del mismo, se ha trabajado en el aprendizaje del alumnado de forma coordinada entre las asignaturas participantes en este proyecto, compartiendo información, recursos y las experiencias adquiridas en cada caso.

Por otro lado, como todas las actividades desarrolladas por el alumnado de forma colaborativa en el marco de este proyecto de innovación docente se han realizado mediante el uso de la herramienta Wiki de Moodle, los alumnos fueron formados en el uso de dicha herramienta mediante la

realización de un seminario al inicio de las asignaturas, y han contado con asesoramiento a lo largo del desarrollo del proyecto.

Las actividades desarrolladas por el alumnado de forma colaborativa en el marco de este proyecto de innovación docente han sido las siguientes:

- *Actividad nº 1: Desarrollo del tema dedicado a la tarificación eléctrica (Asignatura: Instalaciones Eléctricas).* En esta actividad, los alumnos organizados en grupos desarrollaron los contenidos teórico-prácticos del tema dedicado a la tarificación eléctrica, con apartados tales como las medidas eléctricas, el sistema de tarifas eléctricas, las tarifas eléctricas de baja y alta tensión, y la compensación de potencia reactiva.
- *Actividad nº 2: Realización de la práctica relativa al proyecto de iluminación interior de una zona de un edificio de viviendas. (Asignatura: Instalaciones Eléctricas).* Esta actividad consistió en la realización de forma colaborativa de la última práctica de la asignatura, en la que los alumnos tuvieron que realizar el proyecto de iluminación interior de una zona de un edificio de viviendas para la elección y ubicación de las luminarias necesarias para conseguir la correcta iluminación de la zona objeto de estudio.
- *Actividad nº 3: Desarrollo del procedimiento para realizar el cálculo mecánico de conductores de líneas aéreas de alta tensión. (Asignatura: Líneas y Redes Eléctricas).* La actividad consistió en realizar un trabajo sobre el cálculo mecánico de conductores de líneas aéreas de alta tensión, incluyendo el algoritmo básico para el cálculo de flechas, tensiones, ecuación de cambio de condiciones y tabla de tendido.
- *Actividad nº 4: Realización de diversos problemas de máquinas eléctricas. (Asignatura: Máquinas Eléctricas).* En esta actividad, los alumnos organizados en grupos tuvieron que resolver 5 problemas englobando distintos tipos de máquinas eléctricas.
- *Actividad nº 5: Estudio completo de una máquina eléctrica especial. (Asignatura: Máquinas Eléctricas).* En esta actividad, a cada grupo de alumnos se la asignó una máquina eléctrica especial, y el trabajo consistió en desarrollar el concepto teórico más importante, principio de funcionamiento, constitución, circuito equivalente y aplicaciones de la máquina objeto de su estudio.
- *Actividad nº 6: Estudio del fundamento, constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas. (Asignatura: Tecnología Eléctrica).* En esta actividad, los alumnos organizados en grupos realizaron un trabajo consistente en el desarrollo del fundamento, constitución y funcionamiento de las principales máquinas eléctricas.

Todas las actividades desarrolladas por el alumnado de forma colaborativa en el marco de este proyecto de innovación docente se han realizado mediante el uso de la herramienta Wiki de Moodle, por tanto, se ha creado una wiki para cada una de las actividades comentadas con anterioridad. En estas actividades, los alumnos fueron organizados en grupos de tamaño diverso, grupos de 2 a 6 alumnos.

Las técnicas de aprendizaje colaborativo puestas en práctica en las asignaturas participantes en este proyecto han sido las siguientes:

- *Técnica del rompecabezas*, utilizada en las actividades nº 2 y 6 descritas con anterioridad.
- *Técnica del grupo de investigación*, utilizada en las actividades nº 1, 3 y 5.
- *Técnica del aprendizaje basado en problemas o proyectos*, utilizada en las actividades nº 2 y 4.

Todas las actividades realizadas han sido objeto de evaluación, y han sido consideradas en la calificación final del alumno. En algún caso, los trabajos desarrollados de forma colaborativa han formado parte del temario de la asignatura y objeto de estudio para los exámenes de la asignatura, y en otros casos, valorados como trabajos de la asignatura, teniendo los alumnos que presentar su trabajo en clase al resto de compañeros. Los trabajos y wikis realizadas, así como la presentación del trabajo en su caso, fueron objeto de evaluación por parte del profesor, y en algún caso, de autoevaluación por el propio grupo de alumnos, y de coevaluación por el resto de alumnos de la asignatura. A modo de ejemplo, en el Anexo I se muestra uno de los formularios desarrollados en este proyecto y usados por los alumnos para la autoevaluación y coevaluación de los trabajos.

Finalmente, indicar que se ha creado un repositorio de actividades en el ámbito de la ingeniería eléctrica con las mejores actividades wiki realizadas por los alumnos en cada una de las asignaturas, que se pondrá a disposición de alumnos de cursos posteriores de las citadas asignaturas.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS FINALES

Los resultados alcanzados en este proyecto, y puestos de manifiesto en las encuestas realizadas (Anexo II), indican que los alumnos han valorado positivamente las actividades realizadas y el uso de las wikis en el desarrollo de las mismas, si bien algunos alumnos se quejaron del excesivo trabajo y de la dificultad de uso de la herramienta Wiki de Moodle debido a las limitadas opciones que permite, y en particular, de su editor de ecuaciones. Todos los alumnos han participado en mayor o menor medida en la realización de las actividades propuestas, si bien, como sucede en la realización de cualquier actividad en grupo, se han dado grupos en los que algunos alumnos han participado más activamente que otros, hecho que ha puesto de manifiesto el análisis de la actividad de la herramienta Wiki empleada.

Destacar también que el uso de las wikis ha sido un complemento TIC de interés y recomendable para el desarrollo y publicación de los resultados de las actividades realizadas de forma colaborativa en el marco de las asignaturas del área de Ingeniería Eléctrica participantes en este proyecto.

Otras conclusiones adquiridas han sido que la técnica del rompecabezas es muy útil para el análisis y comprensión en clase de algún tema en concreto, la técnica del grupo de investigación parece la más adecuada para actividades encaminadas al desarrollo del contenido de alguna parte del temario, mientras que la técnica del aprendizaje basado en problemas/proyectos para aquellas actividades cuyo objetivo sea la resolución de problemas/ejercicios o realización de un proyecto.

Finalmente, indicar que las actividades realizadas han permitido mejorar la docencia de las asignaturas participantes en este proyecto, potenciar el aprendizaje activo y

colaborativo del alumnado, mejorando su formación para alcanzar competencias específicas de la asignatura, así como el desarrollo de competencias transversales tales como el autoaprendizaje, trabajo en grupo, resolución de problemas, búsqueda y manejo de información, expresión oral y escrita, elaboración, presentación y exposición de un trabajo, y el uso de herramientas TICs.

## REFERENCIAS

1. Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E.J. El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós. **1999**.
2. Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Stanne, M.B. Cooperative learning methods: A meta-analysis. University of Minnesota. **2000**.
3. Bo, L., Ward, C. The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web, 1ª edición. Addison-Wesley Professional. **2001**.
4. Módulo de wiki de Moodle.  
<http://docs.moodle.org/all/es/Wiki>. Ultimo acceso el 17 de julio de 2014.

## ANEXOS

*PI\_14\_041\_Anexo 1.pdf*

*PI\_14\_041\_Anexo 2.pdf*

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los alumnos que han realizado este proyecto de innovación por su interés y motivación en el desarrollo del mismo.