

Aprendizaje basado en Problemas en Automática y Electrónica. Aplicación de un Sistema Servomotor en base a Componentes Genéricos

Fernandez de Cañete, F. Javier (1), Fernandez Ramos, Raquel (2), García Cerezo, Alfonso (1), Arévalo Espejo, Vicente (1), Galindo Andrade, Cipriano (1), Vicente del Rey, Jesús (1)

(1) *Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Málaga {canete, agcerezo, varevalo, cipriano, jvicente@isa.uma.es*

(2) *Departamento de Electrónica, Universidad de Málaga nemo@ctima.uma.es*

Resumen

El presente artículo describe la realización de un proyecto de innovación educativa realizado en el grado de “Ingeniero en Tecnología Industrial” en la Universidad de Málaga, centrado el aprendizaje colaborativo basado en problemas, cuyos objetivos han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos.

Palabras clave: Automática, Electrónica, Aprendizaje colaborativo, Control de Servomotor.

I. Introducción

La innovación educativa es en la actualidad un marco de referencia del Espacio Europeo de Educación Superior. De hecho las universidades impulsan, en este sentido, las iniciativas orientadas al profesorado para estimular la calidad y la excelencia universitaria a través de la aplicación de nuevos programas educativos en los que el profesor debe reelaborar su modelo de docencia, haciendo uso de tecnologías innovadoras y nuevas metodologías pedagógicas donde el alumno tenga un papel más activo en su proceso de aprendizaje.

Las metodologías del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y del aprendizaje colaborativo (AC) ofrecen técnicas específicas que permiten la innovación en la forma de educar y enseñar, haciendo a los alumnos partícipes de su propia formación, trabajando en equipo de forma colaborativa (TRAVER y PEREZ, 2009). Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, y desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico (JOHNSON y JOHNSON, 1999) y se optimiza la gestión del tiempo en la docencia (ESCRIBANO et al, 2007) sobre todo a través del uso de herramientas de aprendizaje colaborativo como son los blogs, foros y especialmente las wikis que integran muchas más funcionalidades orientadas al AC (LEUF y CUNINGHAM, 2001). Estas técnicas han sido aplicadas con excelentes resultados en el ámbito de la Ingeniería (CATALAN et al, 2005; GARCIA-ALMIÑANA et al, 2007, CACERES et al, 2011) entre otras ramas de conocimiento.

Los beneficios aportados por el ABP y AC han motivado el desarrollo de un proyecto de innovación educativa (PIE) llevado a cabo el curso 2011/12 por los profesores de las asignaturas “Automática” y “Electrónica”, ambas de carácter obligatorio, de 2º curso impartidas en 2º cuatrimestre, con 3 grupos docentes de 60 alumnos por grupo, correspondientes a la titulación EEES de Grado en “Ingeniero en Tecnología Industrial” impartida en la E.T.S.I. Industriales de la Universidad de Málaga.

El artículo se divide en las siguientes secciones: “Introducción”, donde se introduce el ámbito y contexto del proyecto de innovación docente realizado, “Objetivos”, donde se presenta el trabajo llevado a cabo, “Metodología de Trabajo” que describe la organización de grupos y tareas y “Resultados” donde se muestran los resultados obtenidos por los diferentes grupos de trabajo en formato wiki colaborativo. Por último, se presentan la sección de “Conclusiones” extraídas de este trabajo.

II. Objetivos

Los objetivos del PIE propuesto en cuanto a enseñanza han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos, a realizar de forma colaborativa en grupos por parte de los alumnos de 2º curso. Las tareas realizadas han sido fundamentalmente el diseño de

circuitos electrónicos para implementar un controlador proporcional y su aplicación a un motor de corriente continua, todo ello en base a componentes genéricos montados sobre placa base (Fig. 1).

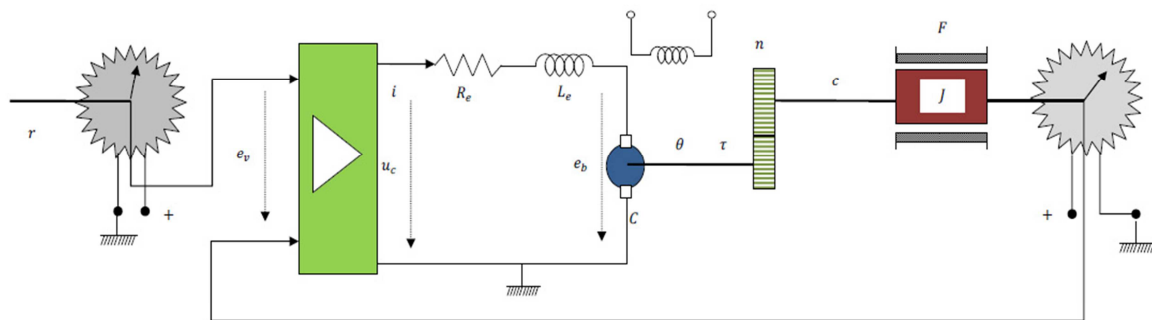


Figura 1. Esquema de control de servomotor de corriente continua

En una primera fase se ha realizado el diseño analítico de la parte electrónica y de control automático, a través del empleo de software de simulación PSPICE de uso común en las prácticas de laboratorio. En una segunda fase, se ha realizado el montaje del circuito electrónico necesario para activar el control en velocidad del motor en base a componentes electrónicos sencillos (amplificadores operacionales, transistores, potenciómetros y resistencias) y un motor de corriente continua con reductora sobre placa de conexión. En la tercera y última fase, se ha diseñado el sistema de control en posición del motor de corriente continua (Fig. 2) y se han ensayado diferentes valores de parámetros (resistencias) para ilustrar el efecto sobre el funcionamiento del sistema de control del motor.

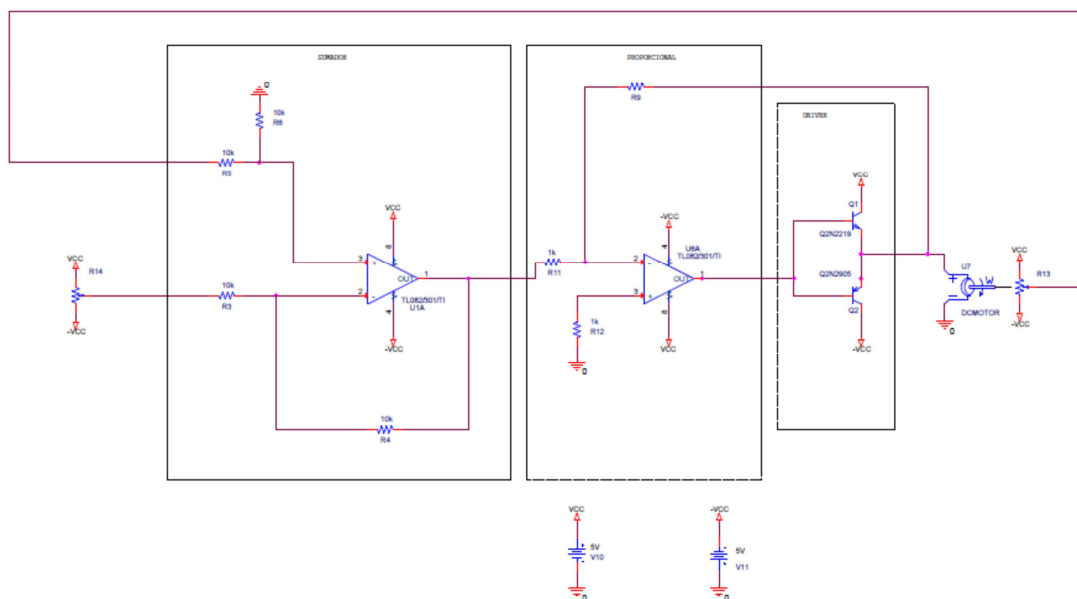


Figura 2. Esquema electrónico de diseño de sistema de control de servomotor

III. Metodología de Trabajo

Se han creado grupos de trabajo de carácter voluntario, con número de alumnos por grupo determinado bajo la premisa de un reparto de tareas por grupo razonable, teniendo en cuenta la dificultad de coordinación de un grupo numeroso y los problemas que conllevan la asunción de responsabilidades compartidas, que finalmente fue de 4 integrantes por grupo y con un total de 9 grupos, de acuerdo también con el presupuesto del PIE.

Se ha creado asimismo una asignatura virtual en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga (Fig. 3), donde se han habilitado un foro general de dudas/discusiones y foros particulares para cada grupo, con acceso

del profesor con objeto de realizar un seguimiento de tareas y las dificultades surgidas. Con objeto de facilitar el aprendizaje colaborativo no presencial se habilitaron espacios wiki para cada grupo sobre las base de espacios web de gestión de wikis.

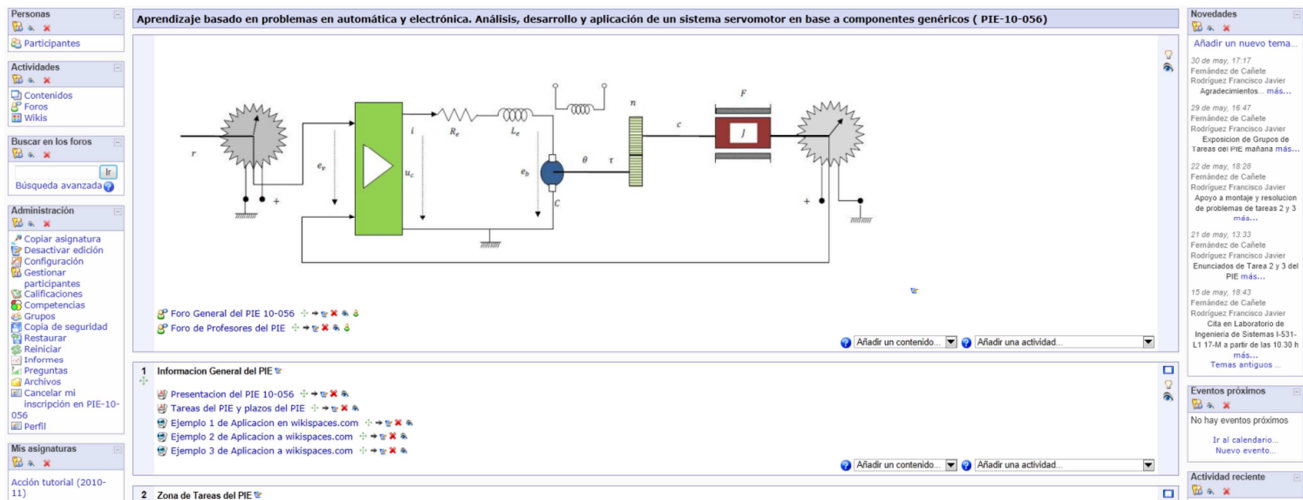


Figura 3. Asignatura virtual creada para gestión de tareas de PIE

La evaluación de competencias se ha realizado a partir de los resultados obtenidos en cada tarea (en su caso) y en base al funcionamiento del sistema de control del servosistema y la calificación final se ha realizado por parte de los profesores de ambas áreas de conocimiento sobre la base una rúbrica creada a tal efecto, teniendo en cuenta fundamentalmente el contenido de la wiki de grupo y en menor medida la exposición de resultados sobre la misma.

En cuanto a la organización docente, el PIE propuesto ha supuesto un gran esfuerzo de coordinación, tanto de los profesores responsables de las dos áreas de conocimiento para el adecuado establecimiento de tareas y su secuenciación, como con el resto de profesores de los diferentes grupos de las asignaturas “Automática” y “Electrónica” mencionadas, para establecer una adecuada distribución de carga de trabajo para los alumnos participantes.

IV. Resultados

Los diferentes grupos han realizado las tres tareas que comprenden la ejecución del PIE, parte en formato presencial en los laboratorios de Electrónica y de Automática de la Escuela de Ingenierías de la Universidad de Málaga con supervisión de los profesores participantes y parte en formato no presencial.

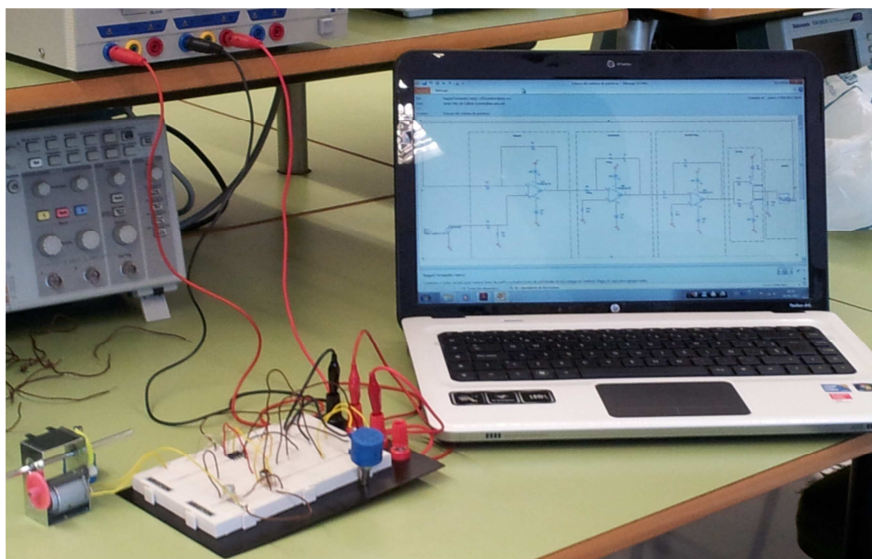


Figura 4. Diseño de circuito electrónico de servomotor en Laboratorio

Para ello los profesores participantes han impartido varios seminarios relativos a las tres tareas mencionadas en los Laboratorios de Electrónica y de Automática, donde se han realizado previamente los diseños de componentes de los sistemas de control de velocidad y posición del motor de Corriente continua (Fig. 4).

Cada grupo ha desarrollado una presentación de resultados bajo la creación de una wiki donde se han incluido la descripción de tareas realizadas y resultados obtenidos (Fig. 5), en formato textual, gráfico y soporte visual en video (http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=9d2-YEcNLRs).

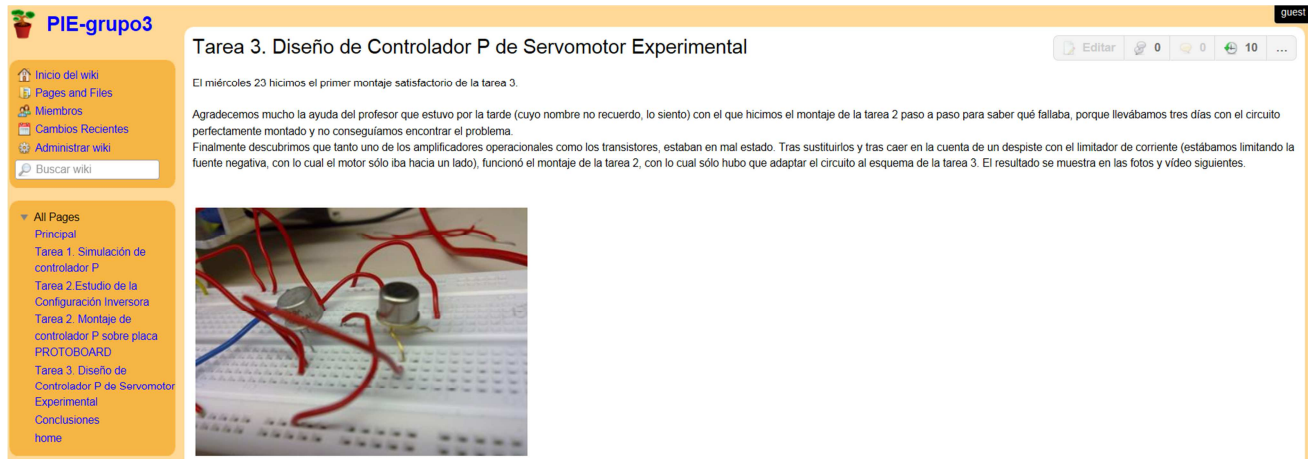


Figura 5. Espacio wiki de grupo para descripción de tareas realizadas en el PIE

V. Conclusiones

Se ha descrito un proyecto de innovación educativa (PIE) realizado en el grado de “Ingeniero en Tecnología Industrial” en la Universidad de Málaga, centrado el aprendizaje colaborativo basado en problemas, cuyos objetivos han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos.

La principal motivación del PIE realizado ha sido la consecución de las competencias específicas y transversales de las dos asignaturas descritas, correspondientes a diferentes áreas de conocimiento. La innovación del mismo ha estado en la conexión que se ha realizado entre los conocimientos fundamentales que el alumno ha recibido a lo largo del curso en Electrónica, tanto a nivel de circuitos como amplificadores operacionales, que han sido posteriormente la base sobre la cual se han implementado los sistemas de control sencillos descritos en Automática.

Por otro lado el aprendizaje ha estado orientado a la resolución de un problema real, en este caso, el diseño de un sistema de control electrónico de un servosistema, cuya aplicación en Ingeniería es bien conocida (servodirección, servofreno,..), y se han utilizado componentes electrónicos sencillos de fácil adquisición, siguiéndose además un formato de trabajo colaborativo en grupos de alumnos con actividad mayormente no presencial.

Consideramos que el PIE que se ha desarrollado tiene un gran valor añadido, pues ha permitido a los alumnos el poder experimentar directamente con circuitos electrónicos y sistemas de control utilizando componentes electrónicos sencillos de fácil adquisición, lo cual ha redundado en una mayor comprensión de los conceptos clave que se imparten en las citadas asignaturas.

Es preciso señalar no obstante, que la consecución de los resultados obtenidos por los grupos no ha estado exenta de problemas, al tratar directamente con sistemas experimentales en Laboratorio, muy alejados de los sistemas teóricos usados en el Aula basados en simulaciones del comportamiento dinámico.

Referencias bibliográficas

- CACERES, P.; MARTIN, E. ;URQUIZA-FUENTES, J. (2011), Innovación docente aplicando aprendizaje colaborativo basado en proyectos. Aplicación en la práctica de la asignatura de Diseño Centrado en el Usuario, *I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, (pp. 447-450), CINAIC'11, Madrid.
- CATALAN, C.; LACUESTA, R.; HERNANDEZ, A. (2005). Cambio de modelos basados en la enseñanza a modelos basados en el aprendizaje: una experiencia práctica, *I Simposio Nacional de Docencia en Informática*, SINDI'05, Granada.
- ESCRIBANO OTERO, J.J; PUERTAS SANZ, E., ESCRIBANO OTERO, C.A. (2007). Uso de herramientas colaborativas que reducen la carga de gestión en la docencia, *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, (pp.301-308), JENUI 2007, Teruel.
- GARCIA ALMIÑANA, D.; AMANTE GARCIA, B. (2007). Algunas reflexiones en torno a la enseñanza de proyectos basada en entornos colaborativos, *XV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Valladolid.
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, F.P. (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- LEUF, B.; CUNNINGHAM, W. (2001). *The Wiki Way. Quick collaboration on the Web*. Addison-Wesley.
- TRAVER, V. J., PEREZ, J.M. (2009). Dedicación de los estudiantes en un contexto de aprendizaje cooperativo basado en proyectos medición, análisis e implicaciones, *IEEE-RITA*, 4 (2), pp. 117-128.