

# EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS CON EVALUACIÓN COMPETITIVA-COLABORATIVA PARA REGULACIÓN AUTOMÁTICA

Luis Orihuela

Dpto. Ingeniería, Universidad Loyola Andalucía, dorihuela@uloyola.es

## Resumen

*Este artículo presenta una experiencia de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de Regulación Automática de segundo curso de grado. Todos los estudiantes tienen como objetivo el control de una unidad de transporte. Dicho sistema mecánico, que se les proporciona descrito mediante Simscape, tiene una serie de parámetros dependientes del DNI del alumno. Se detallan todas las fases del proyecto y la metodología que se sigue en las sesiones. Se pone especial énfasis en la evaluación del proyecto, pues se ha introducido como novedad un sistema de evaluación competitivo-colaborativo, que aumente la motivación y disminuya la copia entre los estudiantes. Tal y como se extrae de las encuestas realizadas, la experiencia de los estudiantes ha sido positiva comparada con datos del curso anterior.*

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyecto, Evaluación competitiva-colaborativa, Regulación Automática, Simscape Multibody

## 1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Regulación Automática es una asignatura de formación obligatoria que se imparte en el cuarto semestre de los grados de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería de Organización Industrial en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad Loyola Andalucía. Tiene asignados 6 créditos ECTS, de los que 1 ECTS se corresponden a las prácticas de laboratorio, que se imparten en español, y el resto a las sesiones teóricas, que se imparten en inglés.

Los contenidos de la asignatura se organizan en tres bloques: (1) Introducción a los sistemas de control, (2) Sistemas dinámicos (modelado y simulación, respuesta temporal, respuesta temporal, análisis de sistemas en bucle cerrado), y (3) Análisis y síntesis de controladores lineales (diseño en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia).

Los objetivos principales que se persiguen con las prácticas de laboratorio en ingeniería (no sólo en

esta asignatura) son, entre otros [2]: conocer los dispositivos y el instrumental; identificar los límites de los modelos teóricos; recoger, analizar e interpretar datos; aprender a través de los fallos; y desarrollar la creatividad. Aunque estos objetivos siempre se traten de alcanzar de una forma más o menos profunda, las metodologías y evaluación empleadas pueden ser muy variadas.

El esquema más tradicional es aquel en el que el estudiante sigue una estructura prefijada por el profesor, que ha diseñado para obtener un resultado predeterminado. Bajo este esquema se puede conseguir que el estudiante aprenda a manejar el equipamiento, aprenda a recoger e interpretar datos y a escribir informes. Sin embargo, al estar todo el proceso relativamente prefijado, el nivel de pensamiento crítico requerido y el consecuente nivel de aprendizaje profundo adquirido es reducido [10].

Frente a éstos, el aprendizaje basado en proyecto [8] trata de fomentar la creatividad, motivación y la profundidad del aprendizaje, mediante la realización de un proyecto de relativa complejidad. Es una metodología docente que se ha aplicado con éxito en electrónica analógica [7], mecánica de sólidos, ingeniería mecánica [3], química [1] o control automático [6], por nombrar algunos ejemplos.

El proyecto que se les ha planteado es el del control de una cadena de transporte, de forma que cada estudiante analiza y diseña el control de una unidad aislada que trata de seguir en posición a la unidad de transporte que está situada delante. Las cadenas están formadas por 3 unidades y, por tanto, se forman grupos de 3 estudiantes. Gracias al toolbox Simscape Multibody de Mathworks, se ha podido diseñar una unidad de transporte que permite ser individualizada, de forma que cada estudiante se enfrente a un problema ligeramente diferente al de sus compañeros.

Para aumentar el grado de motivación e implicación con el proyecto, se ha propuesto combinar la evaluación tradicional con una evaluación competitiva. En concreto, se ha otorgado una puntuación adicional a aquellos alumnos que hayan realizado un mejor trabajo en cada sesión. Se persigue

además disminuir las intenciones de copia entre compañeros [11]. En paralelo se ha establecido un sistema de premios que fomente la colaboración entre los miembros de un mismo equipo.

Este artículo se organiza de la siguiente manera. La Sección 2 describe el proyecto, el sistema a controlar, las fases en que se divide, la metodología de cada sesión y la evaluación. La Sección 3 presenta la evaluación del propio sistema de aprendizaje basado en proyectos competitivos-colaborativos. La Sección 4 extrae conclusiones y presenta algunas líneas de trabajo futuro.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describe la ejecución de la experiencia, comenzando con una somera descripción del sistema con el que los estudiantes trabajan. A continuación, se enumeran las 4 fases en las que se ha dividido el proyecto y se describe la metodología seguida en cada una de ellas. Finalmente se describe como se ha realizado la evaluación del trabajo.

### 2.1. EL SISTEMA A CONTROLAR

El sistema a controlar representa una unidad de transporte dentro de una cadena de transporte o manufacturera (ver figura 1). Representa un caso sencillo de aplicación del control de un péndulo.

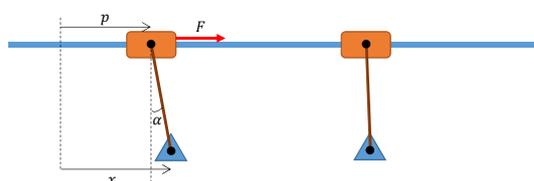


Figura 1: Esquema de la unidad de transporte dentro de la cadena

Es un sistema de 4 estados  $(p, \dot{p}, \alpha, \dot{\alpha})$  que se controla a través de la acción de la fuerza  $F$  que se aplica sobre el soporte. Considerando sólo el efecto de las fuerzas  $F$  y de la gravedad, y asumiendo masas puntuales, las ecuaciones de este sistema mecánico son:

$$\ddot{p} = \frac{1}{M_s + M_c} F + \frac{M_c L}{M_s + M_c} (\dot{\alpha}^2 \sin \alpha - \ddot{\alpha} \cos \alpha) \quad (1)$$

$$\ddot{\alpha} = -\frac{\ddot{p} \cos \alpha}{L} - \frac{g}{L} \sin \alpha \quad (2)$$

$$x = p + L \sin \alpha$$

siendo  $L$  la longitud del péndulo,  $M_s$  y  $M_c$  las masas del soporte y la carga respectivamente.

En vez de utilizar estas ecuaciones dinámicas para modelar el sistema, se ha optado por modelar el mecanismo utilizando Simscape Multibody. Por una parte, obtener de las ecuaciones sin utilizar las simplificaciones mencionadas puede ser una tarea bastante compleja. Por otra parte, resulta muy sencillo en Simscape hacer que una serie de parámetros del mecanismo dependa de alguna característica que identifique individualmente al estudiante (el DNI, por ejemplo). Así, para este mecanismo en particular, los siguientes parámetros del mecanismo toman valores individuales en base el DNI del alumno:

- Longitud y densidad del péndulo (tiene forma de prisma con sección constante)
- Densidades de las masas del soporte y de la carga
- Constantes de amortiguamiento de las articulaciones prismática y la rotatoria
- Constantes elásticas de las articulaciones prismática y la rotatoria
- Factor de escalado o ganancia de la fuerza de entrada

Resulta trivial aumentar el número de parámetros variables. Es el profesor el que debe decidir la complejidad del mecanismo y la variabilidad que desea introducir en su grupo.

En función del valor que tomen los parámetros se pueden conseguir dinámicas muy diferentes en este sistema. En esta experiencia en particular se han diseñado las unidades de transporte para que la velocidad  $\dot{x}(t)$  se comporte como un sistema estable subamortiguado con un cero de fase no mínima, obteniendo un sistema de control de una dificultad acorde con los objetivos que se persiguen en este curso de segundo de grado. La Figura 2 representa la respuesta del sistema ante una entrada en escalón en la fuerza.

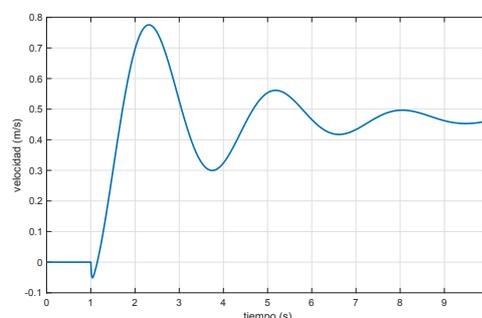


Figura 2: Respuesta de  $\dot{x}(t)$  a un escalón unitario en  $F(t)$

Es importante destacar que no es necesario que el estudiante conozca el uso de Simscape Multibody, ya que éste sólo recibe un bloque compacto que contiene toda la descripción del mecanismo (ver Figura 4). Sin embargo, el uso de esta herramienta aporta valor añadido al proyecto, pues la interfaz gráfica que proporciona resulta muy atractiva para los estudiantes.

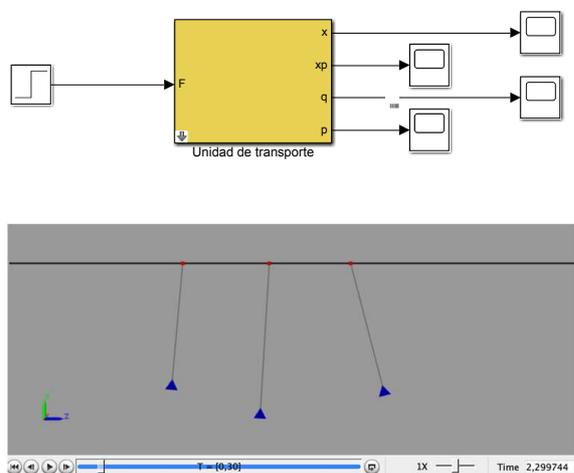


Figura 3: Representación del bloque que recibe cada alumno y captura de la interfaz de Simscape Multibody

## 2.2. FASES DEL PROYECTO

El proyecto de la asignatura de Regulación Automática se distribuye a lo largo de 4 sesiones de 2 horas cada una<sup>1</sup>. En cada una de las fases se ponen en práctica algunos de los contenidos que se enseñan en las clases teóricas. El siguiente esquema resume cada una de las fases, indicando el objetivo u objetivos a alcanzar, así como el contenido teórico que sirve de base a la sesión.

<p><b>1. Modelado inicial. Respuesta temporal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la respuesta temporal y obtención de modelo lineal aproximado</li> <li>• Características de la respuesta temporal</li> <li>• Modelos de primer y segundo orden</li> </ul>	<p><b>2. Respuesta frecuencial. Ajuste de modelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la respuesta frecuencial y ajuste de modelo previo</li> <li>• Respuesta en frecuencia y diagrama de Bode</li> <li>• Model Fitting</li> </ul>	<p><b>3. Introducción al control PID</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al control PID de la posición y velocidad de la unidad de transporte</li> <li>• Control PID</li> <li>• Ajuste de controladores mediante Ziegler-Nichols</li> </ul>	<p><b>4. Control basado en el lugar de las raíces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control PD de la posición basado en el lugar de las raíces</li> <li>• Diseño de P y PD usando el lugar de las raíces</li> <li>• Mapeo de especificaciones temporales</li> </ul>
--	--	---	--

Figura 4: Fases en las que se divide el proyecto de la asignatura

<sup>1</sup>Antes de comenzar el proyecto se imparte una sesión introductoria a Simulink de 2 horas

## 2.3. METODOLOGÍA DE CADA SESIÓN

Cada una de las sesiones de prácticas está organizada en tres partes: trabajo previo antes de llegar al laboratorio, trabajo en el laboratorio, y trabajo opcional. Como el proyecto tiene una estructura secuencial, podríamos añadir una parte adicional de puesta al día, pues los estudiantes que no hayan concluido con éxito una fase anterior, deben terminarla para poder afrontar una fase posterior.

Para ilustrar el proceso con mayor detalle, se describe a continuación una de las 4 fases.

### 2.3.1. Fase 2. Respuesta frecuencial y ajuste del modelo

**Trabajo previo y puesta al día:** El trabajo previo a realizar en esta práctica es el siguiente:

- Terminar la práctica anterior para obtener, a partir de la respuesta temporal, un sistema (primer orden, segundo orden, etc.) que aproxime al sistema mecánico.
- Estudio del tema asociado: a) ¿Qué tipo de entradas se aplican para analizar la respuesta frecuencial de un sistema? ¿Qué salida se espera? b) ¿Cómo puede medirse la amplitud y la fase de la señal de salida a partir de los datos experimentales? c) ¿Qué es el diagrama de Bode de un sistema? d) ¿Cómo se incluyen los datos experimentales en el diagrama de Bode, teniendo en cuenta las escalas que se utilizan?
- Practicar con la herramienta interactiva 4.8. *Ajuste de modelos en el dominio de la frecuencia* [4] de forma que se tenga una intuición del efecto de la ganancia, los polos y los ceros en el diagrama de Bode.

**Trabajo en el laboratorio:** Las tareas a desarrollar en el laboratorio son:

- Realizar el diagrama de Bode asintótico del modelo obtenido en la práctica anterior del sistema  $F - \dot{x}$  y del sistema  $F - x$ . Verificar con Matlab.
- Respuesta en frecuencia del sistema real  $F - \dot{x}$ : realizar diferentes experimentos sobre el sistema real (Modelo de Simscape), anotar la ganancia y desfase, y construir un Bode experimental.
- Comparación de resultados con el Bode del modelo aproximado.

- Ajuste del modelo empleando los datos experimentales para intentar modelar los comportamientos de alta frecuencia.

**Trabajo opcional:** Partiendo de las ecuaciones diferenciales que se obtuvieron en la sesión anterior, que deben ser (1)-(2), introducir en ellas el efecto de la fricción dinámica en ambas articulaciones. Obtenga un modelo de Simulink de dichas ecuaciones y realice diferentes pruebas.

#### 2.4. EVALUACIÓN COMPETITIVA-COLABORATIVA DEL PROYECTO

Tratando de aumentar la competitividad, pero a la vez, fomentando el trabajo en grupo, se ha optado por una evaluación que integre aspectos competitivos y aspectos colaborativos. En particular, el fomento de la competitividad se logra otorgando una puntuación adicional por sesión a aquel estudiante que haya realizado la mejor memoria de prácticas.

Por otra parte, se fomenta la colaboración entre el grupo, otorgando una puntuación adicional final a aquel grupo que obtenga el mejor rendimiento global. Lo interesante del sistema mecánico que se propone es que se puede establecer una cadena de varias unidades de transporte (ver Figura 1), de forma que el objetivo de cada unidad sea el de seguir en posición a la unidad que va por delante. De esta forma, si el control de una unidad no se realiza correctamente, afectará a todas las unidades que viajen por detrás.

Por tanto, la calificación de los estudiantes en el proyecto de la asignatura estará dada por:

$$\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (NS_i + BS_i + TO_i) + BF$$

siendo  $NS_i$  la nota de la fase o sesión  $i$ ,  $BS_i$  el bonus de competitividad de la sesión,  $TO_i$  el trabajo opcional en dicha sesión, y  $BF$  el bonus final de colaboración. Cabe destacar que se podría obtener la nota máxima en el proyecto sin obtener ningún bonus ni entregar los trabajos opcionales.

Finalmente, cabe señalar que para facilitar la tarea del profesor, todas las prácticas contienen tareas que son susceptibles de ser evaluadas de forma automática. Utilizando como ejemplo la sesión 2 que se ha detallado en la Sección 2.3.1, la obtención de la respuesta frecuencial (magnitud y fase) puede hacerse de forma automática a partir del DNI del estudiante. Este evaluador automático que se ha desarrollado para cada sesión puede fácilmente implementarse en el sistema Doctus [9] para agilizar la tarea de corrección. Restaría para el pro-

fesor la evaluación de los aspectos cualitativos de la memoria.

### 3. EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

#### 3.1. RESULTADOS ACADÉMICOS

En el curso 2018/2019 en el que se ha desarrollado esta experiencia había un total de 28 alumnos matriculados, aunque uno de ellos abandonó la asignatura al poco de comenzar. Por tanto, lo que se detalla a continuación son datos relativos a los 27 alumnos que terminaron el proyecto. Se proporciona en los Cuadros 1-2 la nota media y la desviación típica de cada fase y también de la calificación final. Se hace distinción en las calificaciones cuando se consideran las notas adicionales, esto es, bonus por competitividad y colaboración y trabajos opcionales.

Cuadro 1: Calificaciones medias y desviaciones típicas sin considerar las puntuaciones adicionales.

	Nota media	Desviación típica
Fase 1	5.91	1.64
Fase 2	5.77	1.63
Fase 3	3.42	1.58
Fase 4	5.15	2.70
Final	5.06	1.31

Cuadro 2: Calificaciones medias y desviaciones típicas incluyendo bonus y trabajo opcional.

	Nota media	Desviación típica
Fase 1	5.96	1.70
Fase 2	5.82	1.70
Fase 3	3.45	1.64
Fase 4	5.19	2.76
Final	5.16	1.45

Se observa que las calificaciones han sido bajas, con medias en algunos casos por debajo del aprobado. Esto quizás puede hacer pensar que la dificultad de las sesiones es elevada. Por otra parte, la desviación típica es relativamente alta. Desde el punto de vista del autor de este manuscrito, ese dato es muy positivo por dos razones principales: por una parte, se ha conseguido diseñar unas prácticas que permitan separar bastante bien a los estudiantes por su desempeño; y por otra parte, ilustra que no se han copiado del trabajo de otros, quizás debido al factor competitivo o a la personalización de cada sistema mecánico en base al DNI.

### 3.2. OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Para recabar la opinión del alumnado se les ha pasado una encuesta al finalizar las prácticas en el que se les preguntaba acerca de diferentes aspectos. En concreto, se les preguntaba si, en su opinión, las prácticas de laboratorio...

- P1: Han mejorado tu capacidad de trabajar en grupo
- P2: Han desarrollado tus habilidades de comunicación
- P3: Fomentan la participación activa en el laboratorio de los componentes del grupo
- P4: Incrementan tu interés en la asignatura
- P5: Te han motivado durante el proceso de aprendizaje personal
- P6: Te ayudan a retener los conceptos a largo plazo
- P7: Han mejorado tu capacidad de extrapolar los conceptos y habilidades adquiridas a otras materias
- P8: Han resuelto problemas del mundo real
- P9: Cubren los conceptos principales que se imparten en la asignatura
- P10: Van a ayudar a desarrollar tu carrera profesional

Las respuestas podían ir desde 1. *Totalmente en desacuerdo* hasta 7. *Totalmente de acuerdo*.

Además de las anteriores, se les pidió una valoración global de...

- P11: Tu aprendizaje a través de las prácticas de laboratorio
- P12: Las prácticas de laboratorio como método docente

En estas dos cuestiones también podían responder también en una escala de 7 valores, desde 1. *Totalmente insatisfecho* hasta 7. *Totalmente satisfecho*.

Esta misma encuesta se les pasó a los estudiantes del curso pasado, en el que no se implementó esta metodología de aprendizaje basado en proyectos con evaluación competitiva/colaborativa, sino que cada práctica era independiente. La Figura 5 presenta los respuestas medias obtenidas a las preguntas P1-P10. La muestra fue de 14 estudiantes en el curso 2017/2018 y de 23 estudiantes en el curso 2018/2019.

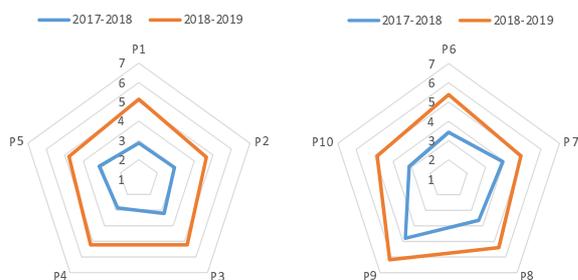


Figura 5: Valores medios obtenidos en las encuestas en los cursos 2017/2018 y 2018/2019

La mejora en todas las puntuaciones es evidente. Es importante señalar que esta mejora se ha conseguido a pesar de que las notas medias en las prácticas son ligeramente inferiores con respecto al curso 2017-2018, en el que se obtuvo una nota media de 5,62.

Las respuestas a las cuestiones P11 y P12 se presentan en formato diferente en la Figura 6. Se observa que los estudiantes tienen una valoración muy positiva de su aprendizaje a través de las prácticas, con valores medios muy altos y poca dispersión. La satisfacción global también mejora a la del curso pasado.

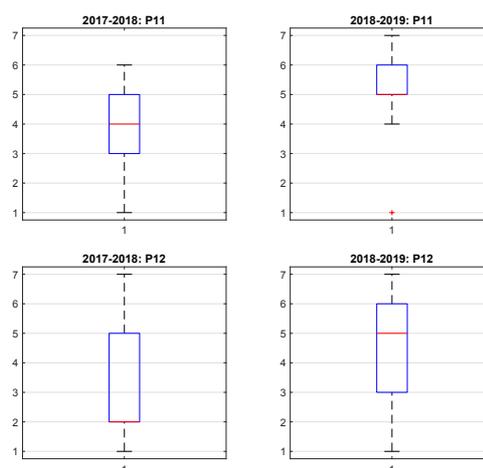


Figura 6: Valores obtenidos en las encuestas en los cursos 2017/2018 y 2018/2019

### 3.3. EVALUACIÓN DEL PROFESOR

Aunque el cambio total de paradigma de las prácticas ha sido costoso en tiempo, la valoración global es bastante positiva. Se ha observado un renovado interés en las prácticas, con respecto al curso pasado. Como el contenido del proyecto se ha diseñado para que sirva de apoyo al contenido teórico de la asignatura impartido en las semanas anteriores, los estudiantes han comprendido perfectamente la secuencia del proyecto y han podido, en algunos, casos, profundizar en ciertos aspectos no cubiertos por la asignatura, como saturaciones en la señal del control.

Sin embargo, aún hay mucho espacio de mejora. Se han identificado algunas líneas de acción futuras que se tratarán de implementar el curso próximo:

- Las calificaciones no son especialmente altas. Se analizará si la dificultad de las prácticas es demasiado elevada o el tiempo que tienen para terminarlas es escaso. Se pondrá especial énfasis en la fase 3 de introducción al control PID.

- No se ha podido aislar el efecto que la evaluación competitiva/colaborativa tiene en la mejora en las calificaciones. Queda pendiente introducir algún indicador en las encuestas para extraer conclusiones en próximos cursos.
- No se ha conseguido fomentar en los estudiantes un interés por realizar el trabajo opcional, pues solo un estudiante lo ha realizado en dos sesiones.
- Algún estudiante ha comentado que le gustaría salir de la simulación para enfrentar un problema real. Se considerará la opción de construir un sistema real equivalente al descrito en la Sección 2.1. Habrá que analizar como utilizarlo en las sesiones de laboratorio, pues en simulación se puede tener un sistema personalizado en base al DNI.
- Finalmente, se prevé la inclusión de un segundo proyecto que represente un sistema eléctrico, para que todos los estudiantes de Electromecánica se vean representados.

#### 4. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En el artículo se describe una experiencia de aprendizaje basado en proyectos para la asignatura de Regulación Automática de segundo curso. Tanto estudiantes como profesor han valorado positivamente la experiencia. El efecto de introducir una evaluación competitiva/colaborativa no ha podido aislarse, de forma que su influencia en el desempeño del alumno queda pendiente de evaluación. Con respecto al proyecto en sí, cabría destacar que aporta mucha flexibilidad para individualizarlo por estudiante, gracias al uso de Simscape.

Algunas de las líneas de trabajo futura han sido identificadas en la Sección 3.3. Además de esas, en los próximos cursos se va a utilizar el sistema Doctus de evaluación automática, lo cual permitirá agilizar las correcciones de parte de la memoria. Aún así, se mantendrán aspectos cualitativos que habrá que corregirlos de forma tradicional.

##### Agradecimientos

Se quiere agradecer especialmente a Pablo Millán por sus consejos a la hora de diseñar el sistema de control.

##### English summary

#### AN EXPERIENCE OF PROJECT-BASED LEARNING WITH COMPETITIVE-COLLABORATIVE ASSESSMENT

#### FOR AUTOMATIC CONTROL

##### Abstract

*This paper presents an experience of project-based learning in a course of Automatic Control, for second-year students of a Bachelor's degree. The students' goal is the control of a transport unit. This mechanical system, which is given to them described with Simscape, contains a set of parameters that depends on the identification number of each student. The paper presents the details of all the phases of the project, as well as the teaching methodology used in each session. Special emphasis is put on the assessment, and a novel competitive-collaborative assessment has been introduced, looking for an increment in motivation and reducing the plagiarism between students. As it is deduced from the questionnaires, the experience of the students has been rather positive compared with the answers of the previous year.*

**Keywords:** Project-based learning, Competitive-collaborative assessment, Automatic Control, Simscape Multibody.

##### Referencias

- [1] Barak, M., Dori, Y. J. (2005). Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science Education*, 89(1), 117-139.
- [2] Feisel, L. D., Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121-130.
- [3] Frank, M., Lavy, I., Elata, D. (2003). Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 273-288.
- [4] Guzmán, J. L., Costa, R., Berenguel, M., Dormido, S. (2012). *Control automático con herramientas interactivas*. Pearson.

- [5] Hadim, H. A., Esche, S. K. (2002). Enhancing the engineering curriculum through project-based learning. In 32nd Annual Frontiers in Education (Vol. 2, pp. F3F-F3F). IEEE.
- [6] Hassan, H., Domínguez, C., Martínez, J. M., Perles, A., Capella, J. V., Albaladejo, J. (2014). A multidisciplinary PBL robot control project in automation and electronic engineering. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 167-172.
- [7] Mantri, A., Dutt, S., Gupta, J. P., Chitkara, M. (2008). Design and evaluation of a PBL-based course in analog electronics. *IEEE Transactions on Education*, 51(4), 432-438.
- [8] Mills, J. E., Treagust, D. F. (2003). Engineering education? Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian journal of engineering education*, 3(2), 2-16.
- [9] de la Peña, D. M., Gómez-Estern, F., Dormido, S. (2012). A new Internet tool for automatic evaluation in Control Systems and Programming. *Computers & Education*, 59(2), 535-550.
- [10] Rathod, S. S., Kalbande, D. R. (2016). Improving Laboratory Experiences in Engineering Education. *Journal of Engineering Education Transformations*.
- [11] Striegel, A., Rover, D. T. (2002, November). Problem-based learning in an introductory computer engineering course. In 32nd Annual Frontiers in Education (Vol. 2, pp. F1G-F1G). IEEE.



© 2019 by the authors.  
Submitted for possible  
open access publication  
under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution CC BY-NC-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>).