

Uso de la Wiki para evaluar el trabajo colaborativo en la asignatura Instrumentación Electrónica.

R. Dorado¹, C. Rus-Casas², E. Torres-Jiménez¹ y F. Cruz-Peragón¹

¹Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera

²Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática

Universidad de Jaén

Jaén (España)

Email. rdorado@ujaen.es; crus@ujaen.es

Abstract— Este trabajo muestra cómo el desarrollo de una wiki de los alumnos de Instrumentación electrónica fomenta el trabajo en grupo por un lado y ayuda a una evaluación objetiva por otro. La Wiki que han implementado los alumnos forma parte de las herramientas que integra la plataforma de docencia virtual utilizada por nuestra universidad. Concluido el periodo de edición de las wikis el profesor tiene la posibilidad de manera objetiva de evaluar aspectos como: el índice de participación, la contribución de cada alumno, además proporciona herramientas para analizar la evolución del trabajo colaborativo planteado. La experiencia en la asignatura instrumentación electrónica fomenta la participación del alumno en las actividades propuestas.

Keywords— *web 2.0, Wiki, trabajo en grupo, evaluación, instrumentación electrónica.*

I. INTRODUCCIÓN

Los espacios educativos se modifican continuamente impulsados por la innovación educativa que van proponiendo los docentes. Actualmente, los estudios de grado han diseñado sus contenidos curriculares en base a la adquisición de competencias.

La enseñanza universitaria actual tiene entre sus objetivos formar estudiantes activos así como el desarrollo en estos de una actitud participativa que le transfiera una serie de habilidades como resultado del proceso de aprendizaje. De este modo, se propicia que los estudiantes tomen un papel más activo en su proceso de aprendizaje. El papel del docente también evoluciona de transmisor de conocimientos para convertirse en la persona que guía, orienta y apoya al alumno en su proceso de aprendizaje [1-3]. En el grado de Ingeniería tiene un papel destacado la adquisición por parte del futuro ingeniero de la competencia que supone trabajar de manera adecuada en grupo [4, 5] y también en entornos multilingües [6].

El aprendizaje colaborativo describe una situación en la cual se espera que ocurra la colaboración efectiva por parte de los miembros del grupo. Esto conllevará a una evolución del aprendizaje en la que los estudiantes integrados en esta forma de trabajar tienen la necesidad de compartir información. Los estudiantes que realicen un trabajo colaborativo deben dividir el trabajo que se les asigna tomando cada uno un rol complementario al resto. En la Tabla I se recogen aspectos a tener en cuenta en el aula cuando se van a organizar los grupos

de trabajo según se desee no intervenir en la elección de sus miembros o realizar un grupo haciendo hincapié en que se va a valorar el desarrollo de un trabajo colaborativo.

TABLA I ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA ORGANIZACIÓN DE UN GRUPO DE TRABAJO.

Características de los integrantes del grupo	
<i>Trabajo en equipo</i>	<i>Trabajo colaborativo</i>
Grupos que no tienen por qué tener afinidad.	Grupo en el que el trabajo es compartido hay una afinidad.
Rol de cada uno de los miembros: repartido para completar una tarea.	Todos los miembros comparten responsabilidad para aprender en nuevos proyectos.
Puede haber un líder que toma las decisiones	Existe una realimentación de cada una de las tareas a realizar y la responsabilidad es compartida

Uno de los aspectos primordiales de la Web social, Web 2.0, es facilitar la interacción y la participación del usuario en la generación de contenidos. En este sentido, hay que destacar la wiki [7] como herramienta que posibilita la edición y actualización de contenidos en línea. Una Wiki es un conjunto de páginas web que pueden ser editadas con la colaboración del grupo encargado de realizarlas. De esta forma el grupo que realiza una Wiki puede crear, modificar, corregir, enlazar o borrar los contenidos del documento electrónico que está elaborando. Una Wiki es una buena manera de compartir conocimientos y fomenta de manera natural el aprendizaje mediante el trabajo colaborativo [8 y 9].

Los autores de este trabajo, conscientes de la importancia de apostar y generar estrategias de innovación educativa que proporcionen un puente eficiente y eficaz para afianzar y potenciar las habilidades en instrumentación electrónica [10, 11], apuestan por incorporar la herramienta Wiki para potenciar el trabajo colaborativo de los estudiantes del grado en ingeniería electrónica industrial. En este trabajo tiene como objetivo el uso de la Wiki para evaluar el trabajo colaborativo realizado por los estudiantes que integran los grupos de prácticas en la asignatura Instrumentación electrónica. La experiencia se enmarca en un proyecto de innovación docente en el que se propone la utilización de distintas técnicas de aprendizaje móvil [10, 11].



Fig. 1. Esquema de los elementos que intervienen en un sistema de medida

II. ESCENARIO ACADÉMICO PARA PLANTEAR EL TRABAJO COLABORATIVO CON WIKI.

El objetivo de esta sección es presentar el entorno académico en el que se va a utilizar la Wiki para evaluar el trabajo de los alumnos en la adquisición de competencias de la asignatura Instrumentación Electrónica. Para esto, se realiza una breve descripción de la estructura de la titulación en la que se va a utilizar la Wiki, así como las consideraciones que se han tenido en cuenta a la hora de plantear la realización de la Wiki en cuanto a la planificación y organización de los grupos de trabajo propuestos.

A. El grado en Ingeniería electrónica Industrial en la Universidad de Jaén

La Universidad de Jaén, ha planteado el grado en Ingeniería electrónica Industrial en el que los dos primeros cursos (120 créditos ECTS) de materias en formación básica y obligatoria, el tercer curso con otros 60 créditos de materia obligatoria en la que se proponen contenidos que entroncan con la especialización de la Ingeniería escogida por el estudiante, en este caso Electrónica Industrial (Tabla II). Con esta estructura del grado, el estudiante que cursa la asignatura Instrumentación Electrónica, como se aprecia en la Tabla II (segundo cuatrimestre de tercero) ya tiene cierta madurez en la titulación. En la guía docente de esta asignatura se plantean resultados de aprendizaje como:

- Conocer los principios de la teoría de la medida.
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de medida electrónicos.
- Analizar y diseñar circuitos de acondicionamiento para equipos de medida electrónicos.
- Analizar y diseñar circuitos de conversión para equipos de medida electrónicos.
- Estudiar sensores industriales.

TABLA II ESTRUCTURA ACADÉMICA DE LA TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL.

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial 240 Créditos			
Primer y segundo curso 60 Créditos/curso de formación básica y obligatoria			
Tercer curso	60 Créditos de formación obligatoria	Introducción a los sistemas fotovoltaicos Informática industrial Fundamentos de la tecnología medioambiental Electrónica analógica Electrónica digital	Sistemas analógicos Instrumentación electrónica Ingeniería de control Electrónica de potencia Automática avanzada
Cuarto curso	30 Créditos de formación obligatoria	Control por computador Trabajo fin de grado Proyecto Electrotecnia Avanzada	
	30 Créditos de formación optativa	<i>Sistemas electrónicos de alimentación y potencia. Tecnología electrónica y desarrollo de prototipos. Microelectrónica Sistemas digitales Robótica industrial Sistemas de percepción industrial Control y regulación de máquinas eléctricas Aplicación de automatización en edificios Instalaciones Fotovoltaicas. Gestión y mantenimientos de sistemas fotovoltaicos. Electrónica aplicada a los sistemas fotovoltaicos Tecnología eléctrica de los sistemas fotovoltaicos Sistemas de adquisición de datos. Programación</i>	

En la Figura 1 se muestran los elementos que integran los sistemas de medida estudiados en la asignatura. Para alcanzar los resultados de aprendizaje anteriormente mencionados, el estudiante aborda cada uno de los bloques que lo integran tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista práctico. El bloque de acondicionamiento de señal ha sido elegido para proponer el uso de la Wiki. El motivo fundamental es que corresponde a unas prácticas en la que los

miembros de los distintos equipos ya conocen entre sí sus fortalezas y debilidades a la hora de elegir un rol en la elaboración del trabajo. En este sentido se facilita al profesorado la evaluación del trabajo colaborativo en la asignatura Instrumentación Electrónica (Fig. 2).

B. Elementos a tener en cuenta para proponer realizar una Wiki para evaluar el trabajo colaborativo de los grupos de prácticas.

Las clases prácticas en el ámbito de la ingeniería son esenciales para contribuir a facilitar el desarrollo de destrezas, la adquisición de competencias y desarrollar las habilidades técnicas que no son posibles alcanzar con las clases teóricas.



Fig. 2. Esquema que representa la complementariedad que existe en el trabajo colaborativo.

En este sentido, el trabajo que aquí se propone tratará de evaluar los aspectos anteriormente mencionados del bloque de contenidos correspondiente al acondicionamiento de señal, además de la competencia transversal de realizar trabajo en grupo de manera objetiva, puesto que las prácticas de la materia se realizan en grupos de dos alumnos.

El profesor normalmente no interviene en la formación de los grupos de trabajo, lo cual queda a la elección de los estudiantes. Por tanto, el profesor puede encontrarse con grupos de trabajo muy heterogéneos. Su labor por tanto, es facilitar una alta interacción entre los participantes para contribuir al éxito de todos los miembros del grupo a la hora de superar las distintas pruebas de evaluación de la asignatura (Fig. 3).

Para lograr una colaboración efectiva entre los miembros del grupo, se hace necesario que cambien los roles de los estudiantes. Cada estudiante debe estar comprometido y motivado con el proceso de aprendizaje del grupo. En las clases previas al uso de la Wiki, el profesor debe poner de manifiesto; la importancia de escuchar las ideas de los demás, y la necesidad de consensuarlas y de articularlas en beneficio del grupo. En todos los miembros se debe fomentar la empatía por los demás, así como que los miembros tengan una fase de conciliación de ideas para llegar al objetivo final del grupo: el

mejor resultado para todos los miembros en la práctica de instrumentación electrónica (Fig 3).



Fig. 3. Esquema que representa la coordinación que existe en el trabajo colaborativo.

Este trabajo contribuye a una de las líneas establecidas en el espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en las que se insta a las Universidades al desafío de desarrollar programas de estudios que permitan mejorar el aprendizaje para toda la vida. Los profesores universitarios tenemos la obligación de revisar la forma de impartir la docencia introduciendo herramientas y metodologías que favorezcan el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de competencias en la enseñanza y por tanto la capacidad para aprender a aprender. Con este planteamiento se formarían estudiantes capaces de aplicar y transformar el conocimiento con el fin de resolver problemas, y preparados para dar soluciones a distintos niveles.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología planteada para la elaboración de una Wiki tiene como objetivo evaluar los resultados de aprendizaje obtenidos en el laboratorio de algunas de las prácticas propuestas en la asignatura. Esta metodología permite no sólo adquirir competencias específicas de las asignaturas, si no también habilidades de tipo transversal como el trabajo en equipo. La metodología de aprendizaje se puede describir en cuatro pasos:

- Paso 1. Definición de los resultados de aprendizaje.
Resultado específico: cuantificar la respuesta del bloque de acondicionamiento de señal, basado en distintos montajes prácticos.
Resultado transversal: entrenar el trabajo en equipo.
- Paso 2. Planteamiento de trabajos. *Las actividades Wiki se plantean como trabajos a resolver por grupos de alumnos en relación a actividades prácticas. Estos trabajos tienen como objetivo que se alcancen los resultados de aprendizaje descritos en el Paso 1.*
- Paso 3. Programación de actividades. *Las actividades se secuencian en este caso para un grupo de prácticas con*

el fin de complementar adecuadamente las clases teóricas basadas en el acondicionamiento de señal. Además, esto permite corregir de forma continua errores de aprendizaje de los alumnos.

- Paso 4. Sistema de evaluación. *La evaluación de estas actividades tiene en cuenta el trabajo en grupo y el trabajo individual de los alumnos.*

Uno de los principales problemas de los trabajos o proyectos en grupo es la evaluación del trabajo individual de los alumnos. En este tipo de actividades es necesario evitar los comportamientos negativos de “dejar hacer a otros”. En este sentido, las Wikis son adecuadas para plantear trabajos en grupo porque disponen de herramientas que permiten el trabajo cooperativo y on-line de los alumnos (a modo de red social), y facilitan monitorizar su actividad individual y colectiva.

La calificación final del alumno en esta actividad se obtiene aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Nota Final} = 0.6 E1 + 0.3 E2 + 0.1 E3,$$

Dónde:

- E1. Nota del trabajo conjunto publicado en la Wiki, accesible desde la plataforma de docencia virtual Ilias. *Se evalúa con esta herramienta el trabajo y el aprendizaje del grupo.*
- E2. Participación individual. *Cada aportación “subida” a la plataforma es monitorizada, y atendiendo al resultado del aprendizaje mostrado (competencias específicas y transversales como trabajo en equipo), es clasificada por el profesor como: “no significativa” o “significativa”. La calificación individual depende del ratio entre el número de contribuciones significativas y el número total de contribuciones a la Wiki. Esta información puede obtenerse mediante la herramienta de la plataforma docente “Comparar Revisiones Seleccionadas”, que permite conocer quién, qué y cuándo se ha modificado la Wiki. También se emplea la herramienta “Contribuidores” que ofrece una estadística de las aportaciones de cada alumno a la Wiki.*
- E3. Comentarios y discusiones. *Los comentarios de los estudiantes también se consideran a la hora de evaluar la contribución individual de los alumnos, así como la coordinación general del grupo que desarrolla la Wiki.*

Esta metodología y sistema de evaluación se explica al principio de curso a los alumnos junto con un seminario breve acerca del uso de las Wikis.

Siguiendo la metodología detallada anteriormente, se ha planteado a los alumnos la elaboración de una Wiki para revisar los resultados de aprendizaje obtenidos en el laboratorio de algunas de las prácticas propuestas de la asignatura. En concreto, las prácticas 5, 6 y 7 en las que se plantea el estudio del comportamiento del montaje utilizado de manera típica en el acondicionamiento de sensores:

- Práctica 5. Etapa de amplificación, basada en un amplificador operacional de bajo coste, OP741, montado como amplificador operacional.
- Práctica 6. Etapa de amplificación, basada en un amplificador operacional de bajo coste, OP741, montado como amplificador de instrumentación.
- Práctica 7. Etapa de amplificación, basada en un amplificador de instrumentación integrado INA 114.

Inicialmente, a los alumnos se les proporcionan los montajes y se les insta a realizar los cálculos matemáticos, así como las simulaciones electrónicas de las prácticas propuestas. Posteriormente los alumnos asistieron al laboratorio para la realización de las medidas de cada una de las prácticas. Finalmente, se les ha propuesto el trabajo colaborativo con la realización de una Wiki conjunta cada dos grupos de prácticas para que realicen un análisis más exhaustivo de los resultados obtenidos. Cada una de las Wikis debe tener la misma estructura para cada práctica realizada: análisis teórico de los montajes propuestos, simulación previa de los circuitos y medidas realizadas en el laboratorio. En la siguiente sección se comentan los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados finales de la asignatura han supuesto un incremento en las notas de los alumnos. La mejora del rendimiento académico de los estudiantes así como el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que estimulen la construcción de aprendizajes significativos. En esta sección, se muestran las opiniones de los alumnos que refrendan la motivación positiva por el autoaprendizaje, así como el reto que supone el trabajo en grupo, y la coordinación entre el grupo de alumnos que desarrolla cada Wiki.

Los resultados se exponen en la Figura 4 en la que se han valorado tres indicadores que posteriormente harán que el profesor considere la actuación no sólo teniendo en cuenta los resultados académicos sino también la percepción del alumnado con la actividad propuesta.

En primer lugar, se ha querido conocer la opinión del alumnado respecto del entorno que han utilizado para la realización de la Wiki. En este sentido, el 83,33% del alumnado ha expresado que no es necesaria una formación complementaria para la elaboración del trabajo. Sí hay que decir, que en la parte del cuestionario de respuesta libre de los alumnos en los que se les pide que realicen sugerencias, la mayoría coinciden en apuntar que la plataforma no incorpora elementos de diseño que puedan hacer un resultado final más vistoso para el trabajo.

En segundo lugar, se plantea que los alumnos valoren la posibilidad de consultar y visualizar el trabajo del resto de los grupos. En este caso, los alumnos consideran un inconveniente que todos los compañeros puedan ver la última hora de su trabajo, incluso el hecho de que quede constancia del momento en que realizaron el trabajo.

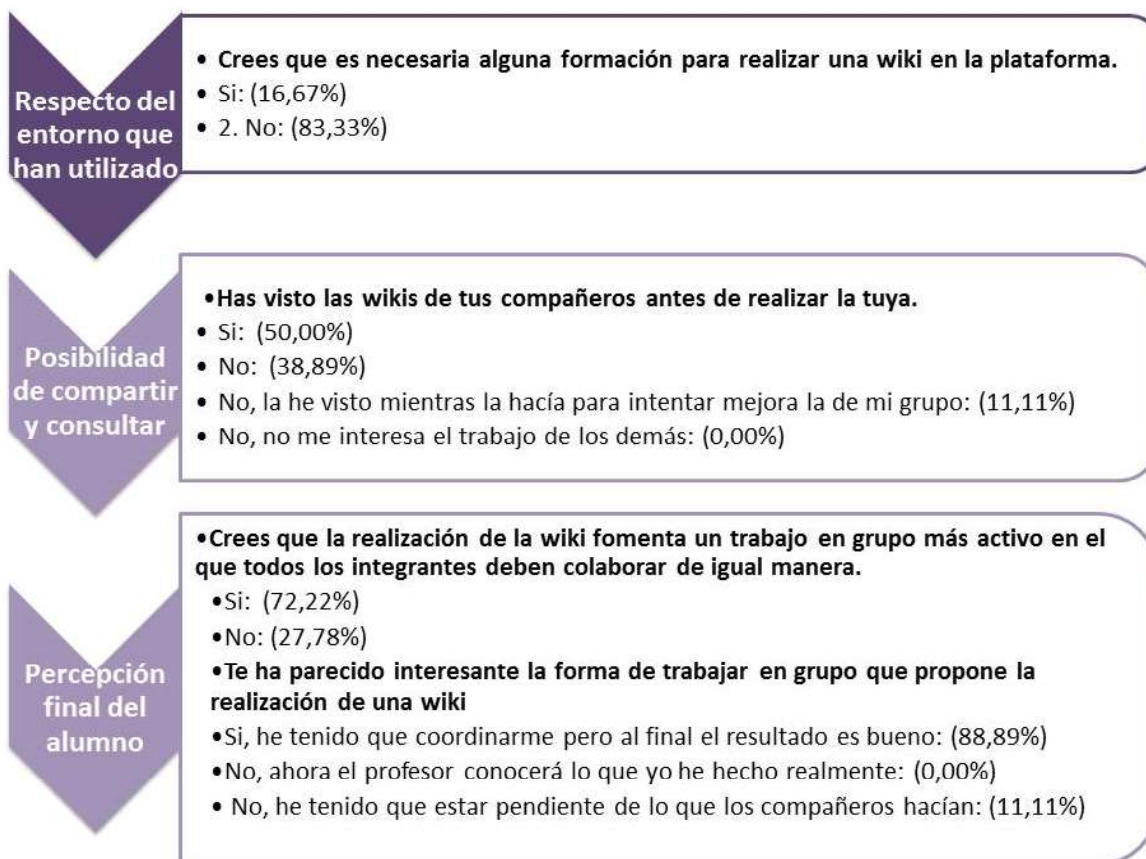


Fig. 4. Esquema que representa la coordinación que existe en el trabajo colaborativo.

En último lugar, se plantean dos cuestiones que corresponden a la valoración del trabajo en grupo: ¿crees que la realización de la Wiki fomenta un trabajo en grupo más activo en el que todos los integrantes deben colaborar de igual manera? y ¿qué te ha parecido la forma en que la Wiki propone el trabajo en grupo?

Estas cuestiones se plantean ya que inicialmente parece que el alumno es reacio a que el profesor conozca qué hace cada uno de los miembros del equipo. Finalmente, y tras la experiencia, en la Figura 4 se muestra la respuesta positiva de los alumnos y se pone de manifiesto cómo los alumnos realmente se han coordinado en los trabajos desarrollados y valoran el que todos los miembros del equipo se impliquen en el resultado final que cada equipo presenta.

También se ha incorporado una pregunta de respuesta libre para recabar la opinión del alumnado y sobretodo sus sugerencias. En esta cuestión los alumnos ha valorado positivamente la experiencia recogiendo frases como: “la principal ventaja es que se aprende a trabajar en grupo que será necesario en un futuro”, “Puedes observar los resultados experimentales de los demás compañeros de clase y compararlos con los tuyos”, “Obliga a todos trabajar las prácticas por igual”, “Me ha ayudado a comprender mejor las prácticas ya que nos hemos visto obligados a analizar los resultados”, “Me ayudó a analizar más a fondo los conceptos y

compararlos con los resultados obtenidos en el laboratorio”. A todas estas frases se incorporaron algunos aspectos negativos como el incremento del número de horas que dedicaban a esta materia o la gestión de la asignación de tareas que en algunos grupos fue más complicada.

A la vista de estos resultados, se puede decir que el uso de la Wiki para entrenar el trabajo en grupo, y para evaluar el trabajo colaborativo, fomenta el interés por aprender de los estudiantes y refuerza los conceptos tratados. Por tanto, se han alcanzado los objetivos que se planteaban con este trabajo.

V. CONCLUSIONES

La incorporación de la Wiki en la asignatura Instrumentación Electrónica ha supuesto un incremento considerable de trabajo para el profesor en cuestiones de organización y evaluación, a cambio para el alumno significa la implicación real al trabajo en grupo de todos los miembros del mismo.

Así pues, podemos afirmar que esta metodología motiva e implica más al alumno, en el caso de esta asignatura esto se ve reflejado en una mejora en el aprendizaje. Los estudiantes, gracias a la plataforma virtual, han trabajado eliminando las fronteras espaciales y temporales de sus miembros, lo que les ha permitido realizar el trabajo aunque no estén juntos. También han tenido que trabajar en la selección y síntesis de

información que se presenta en la Wiki del grupo, capacidades transversales que es difícil trabajar en el aula. Las opiniones de los alumnos refrendan la motivación positiva por el autoaprendizaje, así como el reto que supone el trabajo en grupo y la coordinación entre el grupo de alumnos que desarrolla cada Wiki. El 88,89% del alumnado está satisfecho con el trabajo así como con el resultado obtenido en el mismo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Jaén la financiación mediante el proyecto de innovación docente PID25_201416 “Soporte de Asignaturas técnicas mediante mobile learning (m-learning)”, que ha hecho posible la presentación de los contenidos presentados.

REFERENCIAS

- [1] M. Gata, J.M. Bautista, B. Mora, 2003 “La construcción del espacio europeo de Educación Superior entre el reto y la resistencia”. *Aula abierta*, 82, 173-190. ISSN 0210-2773.
- [2] A. Cruz, A. Benito, 2005. *Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio Europeo de educación superior*. Editorial Narcea. ISBN: 9788427715011.
- [3] M. Palou, J.J. Montaña, , 2008. *Análisis del Trabajo Presencial y No Presencial de Profesores y Alumnos bajo el Concepto del Sistema de Transferencia Europeo de Créditos (ECTS) Formación Universitaria*-Vol. 1, 4, 3-11 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000400002>.
- [4] M. Borrego, J. Karlin, L.D. McNair, K. Beddoes “Team Effectiveness Theory from Industrial and Organizational Psychology Applied to Engineering Student Project Teams: A Research Review”. *J Eng Educ* 2013;102 (4):472-512.
- [5] E. Torres-Jimenez, J.E. Mata-Bago, P. Romero-Carrillo, R. Dorado-Vicente. “Training engineers by means of multi-university design competitions: a practical approach”. *ICERI2013 Proceedings 2013*; 3361-3367.
- [6] G. Medina-Sanchez, E. Torres-Jimenez, P. Romero-Carrillo, R. Dorado-Vicente, “Teaching Technical Communication in English to European Engineering Students”. *International Journal Of Engineering Education* 2014; 30 (2): 388-399.
- [7] P. Altanopoulou, C. Katsanos, N. Tselios “Effectiveness of Wiki-Based Learning in Higher Education”. *Research on e-Learning and ICT in Education*: Springer; 2014, p. 137-147.
- [8] T. Judd, G. KENNEDY, S. CRÖPPER “Using Wikis for collaborative learning: Assessing collaboration through contribution”. *Australasian Journal of Educational Technology* 2010;26 (3):341-54.
- [9] M. Area Moreira, “Las Wikis en mi Experiencia Docente. Del Diccionario de la Asignatura al Diario de Clase,” *Red U - Revista de Docencia Universitaria*. Número monográfico IV. Número especial dedicado a Wiki y educación superior en España (en coedición con RED), Enero 2010.
- [10] G. Jiménez-Castillo, C. Rus-Casas, F. Muñoz-Rodríguez, E. Torres-Jimenez, R. Dorado-Vicente. *Developing Virtual Instrument for the Subject Data Acquisition Systems of the Degree in Industrial Electronic Engineering*. 9th International Technology, Education and Development Conference Madrid, Spain. 2-4 March, 2015. ISBN: 978-84-606-5763-7 /ISSN: 2340-1079.
- [11] F.J. Muñoz-Rodríguez, G. Jiménez-Castillo, C. Rus-Casas, J.I. Fernández-Carrasco, E.F. Fernández, “Web app for a remote electronics instrumentation lab”, 2014, “Proceedings of XI Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (Technologies Applied to Electronics Teaching), TAAE 2014 <http://dx.doi.org/10.1109/TAAE.2014.6900130>.
- [12] R. Dorado-Vicente, E. Torres-Jimenez, C. Rus-Casas, P. Romero-Carrillo, F. Cruz-Peragón. *Collaborative Engineering Work Evaluation via Wikis*. 9th International Technology, Education and Development Conference Madrid, Spain. 2-4 March, 2015. ISBN: 978-84-606-5763-7 /ISSN: 2340-1079.
- [13] E. Torres-Jimenez, C. Rus-Casas, F. Cruz-Peragón, R. Dorado-Vicente (2016) *Simple recipes for constructing educational engineering mobile games*, International Technology, Education and Development Conference INTED2016 Proceedings, 7-9 March, 2016 Valencia, Spain pp. 4376-4384. ISBN: 978-84-608-5617-7/ISSN: 2340-1079. doi: 10.21125/inted.2016.2083.