

Aprendizaje móvil: uso de códigos QR para elaborar materiales docentes

R. Dorado, E. Torres-Jiménez
Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Universidad de Jaén, España
e-mail rdorado@ujaen.es

C. Rus-Casas, M. Jiménez-Torres
Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Universidad de Jaén, España
email crus@ujaen.es

Abstract—En los últimos años, la presencia de los dispositivos móviles está aumentando notablemente en la sociedad, lo que está incrementando sus potenciales aplicaciones. En el ámbito de la educación, las posibilidades que ofrece la realidad aumentada están todavía por explotar. Este trabajo pretende un primer acercamiento a la integración de los códigos QR en la docencia de asignaturas de ingeniería. La experiencia muestra la reestructuración de la asignatura instrumentación electrónica, los objetivos y los resultados obtenidos en la aplicación de aprendizaje móvil mediante los códigos QR implementados.

Keywords— *aprendizaje móvil; Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC); información cifrada; docencia en ingeniería.*

I. INTRODUCCIÓN

La actual normativa de educación, por la que se crea un marco común para el sistema universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior (EES), ha impulsado un giro hacia el sistema enseñanza-aprendizaje orientado al estudiante. En este marco se potencian aspectos como: el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, la movilidad, el intercambio cultural y la internacionalización [1-3].

Este sistema ha provocado que en los últimos años se hayan adoptado nuevas configuraciones formativas más flexibles y abiertas. Se ha impulsado la relevancia del concepto Blended Learning o docencia semipresencial, también conocido como b-learning. En este tipo de docencia se combina la formación presencial con experiencias de aprendizaje online, lo cual permite reducir el tiempo presencial del alumno en el aula, además de poder evaluar el trabajo realizado fuera de la misma [4]. Para llevar a cabo un aprendizaje tipo b-learning es necesario desarrollar herramientas adecuadas.

El continuo avance de las nuevas tecnologías favorece la creación y desarrollo de nuevas técnicas que potencien y contribuyan en el proceso de enseñanza. Estas nuevas técnicas, hacen que la enseñanza sea, además de flexible y abierta, cada vez más interactiva [5, 6]. En concreto, el uso cotidiano de las tecnologías móviles favorece la adquisición de nuevos hábitos que potencialmente pueden ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas nuevas costumbres

van a ser aprovechadas por los docentes para mejorar la formación del estudiante en las distintas asignaturas.

Algunas de las actividades que ya hoy día son habituales en la mayoría de universidades son: la gestión vía web para ofrecer una mayor visibilidad a la información útil (oferta académica, recursos bibliográficos, etc.), gestión online de recursos de aprendizaje como contenidos docentes, seguimiento del proceso de enseñanza de los alumnos, generación de contenidos docentes en abierto para los estudiantes, así como su preparación para la distribución en distintos formatos de materiales docentes, y la presencia en las redes sociales de grupos de trabajo de asignaturas universitarias [1].

Todo esto evidencia que las nuevas tendencias se encaminan por una docencia más cercana al día a día, que posibilite el acercamiento de la docencia al alumnado con herramientas cotidianas, que apoyen su proceso de aprendizaje. En este trabajo se presenta la experiencia llevada a cabo en una de las titulaciones impartidas por la Universidad de Jaén. El objetivo planteado en esta experiencia consiste en la generación de códigos QR de materiales que ayuden al estudiante en la realización de las prácticas de la asignatura “Instrumentación Electrónica” así como la elaboración de procedimientos que describan el uso y manejo de los equipos del laboratorio.

Las siguientes secciones se organizan como sigue: en la sección “Aprendizaje móvil en la enseñanza” se hace un análisis del concepto aprendizaje móvil, así como de los diferentes entornos con los que se puede llevar a cabo. En la tercera sección (“Descripción de la experiencia”) se describe la experiencia llevada a cabo, poniendo de relieve el entorno académico en el que se desarrolla. Finalmente, se muestran los resultados y conclusiones obtenidas con el uso de códigos QR para elaborar materiales docentes en la asignatura “Instrumentación Electrónica”.

II. APRENDIZAJE MÓVIL EN LA ENSEÑANZA

El aprendizaje móvil, o “mobile learning” también conocido como m-learning, es una nueva metodología de enseñanza basada en la utilización de pequeños dispositivos electrónicos con conectividad inalámbrica como móviles

inteligentes (smartphones), o tablets. Hoy en día, el uso de estos terminales está muy extendido. Además, este tipo de terminal posee funcionalidades suficientes como para afrontar y favorecer el aprendizaje convencional.

Una de las características principales de esta modalidad de aprendizaje es la disponibilidad espacial y temporal [7]. Se trata de facilitar el aprendizaje en cualquier lugar, ya que el acceso se realiza de forma remota, y en cualquier momento, no limitándose a la duración de una clase tradicional. Por tanto, se trata de una metodología que permite un aprendizaje flexible.

Además, favorece el autoaprendizaje del alumno, permitiéndole realizar un seguimiento interactivo de lo aprendido dentro de una clase presencial. Los dispositivos móviles permiten acceder a la información de forma ininterrumpida y fácil, lo que promueve un aumento de la motivación y del interés del alumnado. Esta nueva metodología aporta a las asignaturas un cambio significativo respecto a la enseñanza tradicional. Los profesores que participamos en esta experiencia buscamos la motivación del estudiante, diseñando una manera de aprender diferente y una oportunidad de enriquecer el aprendizaje del alumno.

A. ¿Cómo implementar el aprendizaje móvil?

Entre los recursos metodológicos empleados en el aprendizaje móvil se pueden encontrar desde wikis, blogs o RRSS (Redes Sociales) hasta plataformas de aprendizaje, juegos serios, realidad aumentada o códigos QR (Fig. 1).

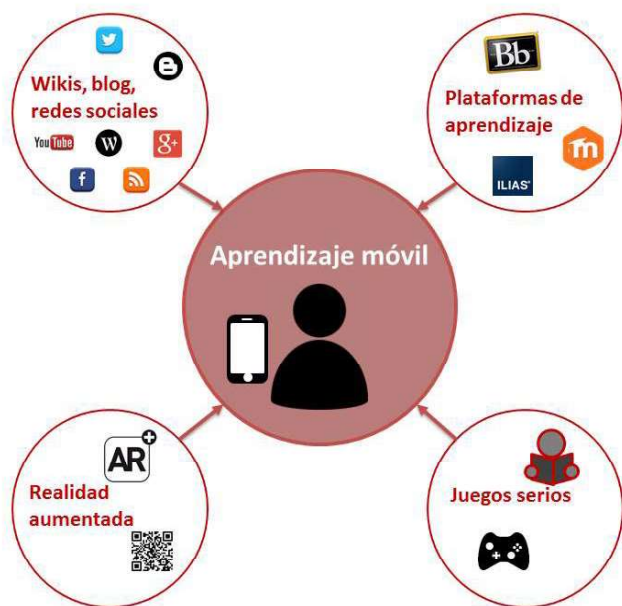


Fig. 1. Herramientas del aprendizaje móvil

Las wikis, blogs y RRSS son herramientas dentro de lo que se conoce como aplicaciones web 2.0. A nivel educativo, son sitios web donde es posible la creación de un ámbito de

trabajo que promueva la colaboración y participación entre el alumnado y el profesorado.

Las plataformas de aprendizaje, también denominadas LMS (Learning Management System), son sistemas de gestión de aprendizaje. Se trata de aplicaciones software alojadas e instaladas en un servidor que permiten crear y administrar cursos no presenciales. Además, permiten gestionar labores educativas entre los participantes. Algunas de las más conocidas y utilizadas en educación son Moodle, ILIAS, o Blackboard [7].

Los juegos serios (o Serious Games) son juegos diseñados para la comprensión de ciertos conceptos teóricos. Tratan de aprovechar el aspecto motivador de los video-juegos, aportando valor más allá de la diversión [8].

Finalmente, la realidad aumentada se basa en la incorporación de información generada por ordenador (virtual) a la realidad existente. Esta información puede ser del tipo imagen, texto o un objeto virtual, y aportará datos adicionales al entorno real. Como resultado, se obtiene una imagen de la realidad enriquecida, que aumenta el conocimiento sobre la realidad visible [9].

Por otra parte, un código QR (Quick Response), de respuesta rápida o inmediata, es una imagen que lleva imbuida una información que puede ser interpretada por una tableta o un móvil con conexión a Internet por medio de un hipervínculo de información codificada. Esta información puede ser tan diversa como: una dirección a una página web (URL); texto en diferentes formatos; o enviar un e-mail, un SMS, una localización, un evento o una ubicación.

Los códigos QR, junto con la informática móvil, permiten realizar actividades de realidad aumentada y fomentan el aprendizaje basado en juegos. Además, hace posible el diseño de material docente que fomente el aprendizaje móvil. Las características de esta tecnología la hacen atractiva para los alumnos, ya que les supone casi un juego: inmediato, interactivo, multimedia y disponible en cualquier momento.

Actualmente existen experiencias [10,11] en las que el aprendizaje móvil aporta a la enseñanza la posibilidad de acceder fácilmente a los textos que estudiantes y profesores utilizan. En este sentido, se puede decir que los códigos QR hacen posible un aprendizaje adaptado al proceso de enseñanza-aprendizaje de cada estudiante. Este trabajo se enmarca en la implantación en el aula del uso de dispositivos móviles, sus aplicaciones y la tecnología de códigos QR.

B. ¿Por qué decidimos utilizar códigos QR para implementar el aprendizaje móvil en “Instrumentación Electrónica”?

En esta experiencia se ha apostado por la generación y utilización de códigos QR como técnica para implementar el aprendizaje móvil por los motivos que a continuación se detallan.

En primer lugar, tras una encuesta previa realizada entre el alumnado de la asignatura, hemos detectado que el 100% de los estudiantes disponen de dispositivos móviles capaces de interpretar códigos QR. Por lo que esta tecnología es totalmente accesible al perfil actual del alumnado.

En segundo lugar, se quiere destacar que existe una gran cantidad de aplicaciones diseñadas para la creación de códigos QR [12], la mayoría de libre distribución. Además, existen aplicaciones que funcionan online, de forma que no hay necesidad de descargar ningún tipo de software para poder generarlos. En el caso de los códigos QR, hoy día están muy desarrolladas y extendidas las aplicaciones que los leen e interpretan de manera correcta. Descargar en un dispositivo móvil un lector de códigos QR es sencillo y compatible con todos los sistemas operativos móviles existentes en el mercado. Además son aplicaciones en su mayoría gratuitas.

El último motivo que nos ha hecho inclinarnos claramente por el uso de códigos QR para elaborar materiales docentes, es la gran cantidad de horas que los estudiantes pasan usando su teléfono móvil. En la Fig. 2 se muestra el proceso que debe seguir un alumno para que, una vez descargado un programa lector de códigos QR, disponga de la información en su terminal móvil. Se trata de una tecnología móvil de fácil uso (Fig. 2), y con la que el estudiante posteriormente dispondrá en todo momento del recurso descargado. De esta forma, se fomenta el autoaprendizaje ya que el alumno puede acceder, cuando así lo precise, a la información que necesita, en este caso, el docente la ha proporcionado mediante códigos QR.

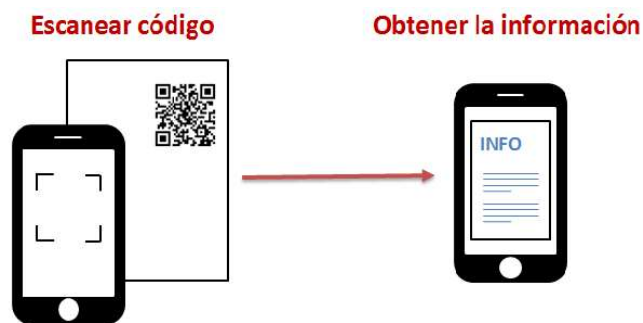


Fig. 2. Procedimiento de lectura de un código QR

A estos tres motivos también hay que unir que existen, a día de hoy, multitud de experiencias similares en el ámbito docente, donde se implementan códigos QR en la enseñanza universitaria. Ámbitos docentes como: física, química, arquitectura y ciencias y tecnologías de la edificación, enseñanza y aprendizaje de lenguas o la informática. [9,13-15].

III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En esta sección se describe la titulación en la que se han utilizado los códigos QR los contenidos asociados a la asignatura, así como el procedimiento llevado a cabo para la puesta en marcha de la experiencia.

A. Entorno académico en el que se desarrolla.

La experiencia se ha desarrollado dentro de la asignatura “Instrumentación Electrónica”, la cual tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Se trata de una asignatura de carácter obligatorio. En la distribución temporal de la titulación grado en Ingeniería Electrónica Industrial, “Instrumentación Electrónica” corresponde al segundo semestre de tercer curso.

En esta asignatura el alumno adquiere conceptos fundamentales de su formación técnica, para el desarrollo de sistemas de medida en cualquier actividad industrial. En la Fig.3 se muestra el conjunto de asignaturas asignadas a cada semestre de la titulación.

Aunque la memoria de grado de la titulación no se especifica ningún prerrequisito para poder cursar la asignatura “Instrumentación Electrónica”, en su guía docente sí que se realizan ciertas recomendaciones (en la Fig. 3 se marcan las asignaturas recomendadas). En este sentido, en la guía de la asignatura se señala como recomendable que el alumno haya superado la asignatura “Fundamentos de la electrónica” y al menos haber cursado las asignaturas del primer semestre de tercer curso “Electrónica Analógica y Electrónica Digital”.

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial			
240 Créditos			
Primer curso	Segundo curso	Tercer curso	Cuarto curso
Primer Semestre Expresión gráfica Física I Matemáticas I Fund. químicos en la Ing. Informática	Primer Semestre Mecánica de máquinas Ingeniería térmica Electrotecnia Ciencia e Ing. de materiales Ampliación de matemáticas	Primer Semestre Fundamentos de tecnología medioambiental Electrónica analógica Electrónica digital Informática industrial Int. los sistemas fotovoltaicos	Primer Semestre Proyectos Electrotecnia avanzada Control por computador Optativa 1 Optativa 2
Segundo Semestre Administración de empresas Física II Matemáticas II Dibujo industrial Estadística	Segundo Semestre Mecánica de fluidos Ingeniería de fabricación Fundamentos de electrónica Elast. y resist. de materiales Automática industrial	Segundo Semestre Ingeniería de control Automática avanzada Instrumentación electrónica Electrónica de potencia Sistemas analógicos	Segundo Semestre Trabajo fin de grado Máquinas térmicas Optativa 3 Optativa 4 Optativa 5

Fig. 3. Distribución del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

La “Instrumentación Electrónica” es una materia fundamental dentro del grado de Ingeniería en Electrónica Industrial, en la que se imparten los conocimientos recogidos en la Tabla I.

En esta asignatura, los estudiantes deben adquirir las siguientes competencias: conocimiento aplicado de instrumentación electrónica, capacidad para la gestión de la información, manejo necesario para la práctica de la ingeniería asociadas al análisis del comportamiento teórico de diversos dispositivos electrónicos como acondicionadores de señal, convertidores analógico digitales, sensores y los criterios a tener en cuenta para evitar o minimizar las interferencias en los sistemas de instrumentación electrónica. Estas competencias de la asignatura “Instrumentación Electrónica” tienen el objetivo de adquirir experiencia sobre las características que debe poseer un sistema para medir de forma automatizada distintas magnitudes. Igualmente, el estudiante debe conocer los métodos de análisis necesarios para, a partir de sus medidas, ser capaz de interpretar de manera correcta el resultado de la monitorización diseñada.

En la docencia teórica de la asignatura, se emplean sesiones magistrales y actividades de resolución de problemas para impartir los temas descritos en la Tabla I. En cambio, será en la parte práctica de la materia, la cual se realiza en sesiones de dos horas y en grupos de dos alumnos, en la que se ha

planteado el uso de códigos QR para acceder a materiales docentes, como se detalla en el siguiente apartado: “procedimiento llevado a cabo”.

TABLA I. CONTENIDOS DETALLADOS DE LA ASIGNATURA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Temas	Contenidos
Tema 1:	Introducción a los sistemas de medida. Estructura y componentes de un sistema de medida.
Tema 2:	Instrumentos de medida electrónicos. Consideraciones de aplicación, diseño y operación con Multímetros Digitales, Osciloscopios Digitales y otros instrumentos electrónicos.
Tema 3:	Acondicionadores de señal Amplificación y circuitos con amplificadores operacionales. Amplificadores de instrumentación. Fundamentos. Muestreo y retención. Multiplexión. Circuitos de medida: Rectificación activa, medida AC/DC, Valor medio, de pico, eficaz. Circuitos de conversión: Tensión/Corriente (V/I), Corriente/Tensión (I/V). Convertidor Analógico/Digital (A/D), Convertidor Digital/analógico (D/A).
Tema 4:	Medición de variables físicas. (Transductores y sensores) Principios de funcionamiento. Características estáticas y dinámicas. Circuitos de medida.
Tema 5:	Introducción a los sistemas de adquisición de datos. Constitución de sistemas de adquisición de datos. Tipos de SAD's. Adquisición de datos mediante P.C. 's.
Tema 6:	Consideraciones de ruido e interferencias. Origen de las interferencias. Fuente y tipos de acoplamiento. Técnicas de puesta a masa y apantallamiento. Medidas unipolares, bipolares y flotantes.

B. Procedimiento llevado a cabo

La metodología seguida para determinar qué material docente es más interesante proporcionar al estudiante a través de los códigos QR es la siguiente:

- Estudiar qué conceptos, relacionados con la funcionalidad del puesto básico del laboratorio de instrumentación electrónica, debe saber el estudiante para obtener el máximo rendimiento académico de las prácticas.
- Estudiar los protocolos usados en el manejo del puesto del laboratorio con los que el alumno puede alimentar los circuitos y obtener de forma correcta el intercambio de información entre los diferentes equipos que constituyen el puesto básico.
- Realizar una revisión sobre los materiales complementarios que se deben proporcionar en cada práctica como: guiones de prácticas, hojas de características, conexionado de los circuitos,

distribución de las patillas de algunos integrados usados en las prácticas, etc.

Una vez que se han valorado los materiales utilizados en las prácticas, debemos determinar cuáles son más adecuados para proceder a generar los códigos QR. En esta primera experiencia sólo se han elaborado códigos QR de documentos en pdf. En la Fig. 4 se muestra una tabla con los códigos QR correspondientes a los manuales de los instrumentos del laboratorio. Además de proporcionar la tabla con los códigos, también se han impreso dichos códigos y se han colocado en lugares accesibles para que los alumnos puedan acceder a las instrucciones de uso en cualquier momento (Fig. 5 y 6).



Fig. 4. Códigos QR para obtener los manuales del puesto básico del laboratorio.



Fig. 5. Imagen del código QR colocado en el generador de funciones del puesto básico del laboratorio.

Además de los manuales de los instrumentos que componen el puesto básico del laboratorio, los alumnos pueden obtener: los guiones de las prácticas, manuales técnicos, hojas de característica y otra información relacionada con las prácticas de la asignatura, sin más que escanear el

código QR. Los códigos QR han sido elaborados para cada una de las prácticas y se proporcionarán al alumno previamente, además de encontrarlos junto a su puesto con los materiales para realizar dicha práctica. La experiencia evitará los posibles despistes del alumno a la hora de realizar las prácticas del laboratorio, ya que en ocasiones los alumnos no recuerdan todos los procedimientos. En otras ocasiones, necesitan consultar detalles de las hojas de características de los componentes para realizar correctamente la práctica de la sesión.



Fig. 6. Imagen de un alumno escaneando el código QR correspondiente al manual de la fuente de alimentación del laboratorio.

Al mismo tiempo, tendrán acceso a información adicional, dependiendo de las necesidades de cada alumno, sobre el equipamiento estudiado, lo cual facilitará la correcta realización de la práctica y permitirá adaptarse a la evolución del aprendizaje de cada estudiante. De esta forma, se puede proporcionar ayuda contextual que informe sobre la finalidad de los ejercicios propuestos en la práctica. Se obtiene un acceso a la información de forma rápida y se pueden reutilizar los materiales en el caso de que los componentes y/o procedimientos sean comunes en más de una práctica.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Esta experiencia se ha planteado en el marco de un proyecto de innovación docente en el que se han desarrollado distintas actuaciones para elaborar soporte en asignaturas técnicas mediante mobile learning (m-learning) [8,16,17]. En este trabajo se ha mostrado cómo incluir el aprendizaje móvil en la asignatura “Instrumentación Electrónica”. Esto se ha conseguido implementado materiales docentes a través de códigos QR. El conjunto de códigos que el alumno descargará en su móvil o tableta a lo largo de las prácticas trata de generar sinergias, entre los objetivos de interés del alumno por las nuevas tecnologías asociadas a los dispositivos móviles y las competencias propias de la materia (Fig. 7).

En este apartado se presentan las respuestas al cuestionario realizado a los alumnos que hicieron las prácticas durante el presente curso académico 15/16. En la asignatura se encuentran matriculados 41 alumnos de los cuales 36 alumnos han realizado la encuesta de valoración de la experiencia. Con este cuestionario se pretende que los alumnos valoren la

aceptación que está teniendo la propuesta del equipo docente a cargo de la asignatura de incorporar el aprendizaje móvil. Además, pretendemos determinar si los alumnos están familiarizados con el uso de los códigos QR y detectar posibles propuestas del alumnado que nos ayuden a decidir si es viable continuar elaborando contenidos de la asignatura “Instrumentación Electrónica” en este formato (Tabla II).



Fig. 7. Fotografías de prácticas en la que el alumno ha escaneado la información asociada al código QR de la práctica y la tiene presente en el desarrollo de la misma.

De los datos que recoge el cuestionario, observamos que el 75 % de los alumnos considera que los códigos QR, asociados a cada equipo de laboratorio, les han ayudado a realizar la práctica. Por tanto, podemos destacar que el alumnado percibe beneficioso el aprendizaje apoyado por dispositivos móviles, y que el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve favorecido por el uso de las técnicas aquí descritas.

TABLA II. CUESTIONARIO REALIZADO A LOS ALUMNOS DE LA ASIGNATURA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Preguntas planteadas a los alumnos	Respuestas obtenidas
¿Tuvo que instalar alguna aplicación para hacerlo?	1. Sí: (73,33%) 2. No: (3,33%) 3. Ya la tenía instalada: (23,33%)
¿Ha tenido algún problema con la lectura de los códigos? En caso afirmativo indique cuál	1. Sí: (0,00%) 2. No: (96,67%) 3. ¿qué problema tuvo?: (3,33%) No tenía bien configurada Eduroam.
¿Le ha ayudado a realizar la práctica el disponer del código QR?	1. Sí: (75,00%) 2. No: (25,00%)
¿Vas a consultar los códigos QR proporcionados en las prácticas siguientes?	1. Sí: (100,00%) 2. No: (0,00%)
¿Ha utilizado previamente lectores de códigos QR en otros ámbitos?	1. Sí: (66,67%) 2. No: (33,33%)

También se ha introducido una pregunta de respuesta libre en la que se ha cuestionado al alumno sobre los contenidos:

¿Qué te gustaría que te proporcionara la asignatura “Instrumentación Electrónica” mediante códigos QR? La respuesta en un 90% de los casos ha sido “los manuales de los equipos del laboratorio y las hojas de características de los componentes usados en prácticas”. Respecto a las hojas de características de los componentes, la mayoría coinciden en la justificación de su respuesta y argumentan que: son útiles porque evitaría el hecho de tener que llevar esta información en papel, se agilizaría mucho la consulta, la consulta en el móvil sería bastante cómoda, se usaría en el momento de la conexión y posteriormente para comprobar algunos datos, con lo que podrían trabajar de manera más organizada durante la realización de las prácticas.

En menor medida, algunos sugirieron que les sería muy útil disponer de material teórico de la asignatura, como por ejemplo las transparencias de clase y cualquier información que facilite la resolución de la práctica para poder enfrentarse a ellas con más seguridad, garantizando en mayor o menor medida, la comprensión de los conceptos asociados a la sesión que estén realizando. Esto último pone de manifiesto que los códigos QR proporcionados complementan a los materiales didácticos tradicionales, y se consigue una docencia más personalizada (b-learning), puesto que cada alumno usará los que precise en cada momento.

V. CONCLUSIONES

El uso de códigos QR para elaborar materiales docentes ha sido sencillo. Un cuestionario realizado a los alumnos refleja el alto grado de aceptación de la metodología propuesta entre el alumnado. Un 75% de los estudiantes encuestados afirman que los códigos QR proporcionados les han ayudado a afrontar con más seguridad la realización de las sesiones prácticas de laboratorio. Hemos detectado que el uso de los dispositivos móviles favorece el aprendizaje de manera significativa. Los alumnos han integrado un elemento de su vida cotidiana en el aprendizaje de la materia. En cierta medida, la metodología implementada en la asignatura “Instrumentación Electrónica” ha resultado en un aumento de la motivación de los alumnos, gracias a la incorporación de elementos de aprendizaje móvil.

La estrategia m-learning utilizada ofrece apoyo a los estudiantes en la asignatura “Instrumentación Electrónica”, confiriéndole características muy útiles como: flexibilidad de acceso a los materiales docentes, aumentando así la eficacia en la búsqueda de información, y un entorno motivador, ya que implica la utilización de un dispositivo integrado totalmente en la vida de los actuales estudiantes.

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.

REFERENCES

[1] UNIVERSITIC 2012. “Tendencias TIC para el apoyo a la Docencia Universitaria. Cómo afrontar los cambios y la colaboración intercampus”. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), 2012. ISBN: 978-84-938807-2-9

[2] 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) pp. 388-399.

[3] E. Torres-Jiménez, P. Romero-Carrillo, J.M. Vasco-Olmo, M.P. Medina-Camacho, G. Medina-Sanchez. “Lab sessions for bilingual engineering students”. *EDULEARN12 Proceedings*, pp. 5091-5098, 2012. ISBN: 978-84-695-3491-5/ISSN: 2340-1117

[4] J.D. Aguilar-Peña, P. Pérez-Higueras, C. Rus-Casas, F.J. Muñoz-Rodríguez y P.M. Rodrigo-Cruz. “Tool for the design and energy harvesting of grid-connected photovoltaic power installations: PV Excel Jaen 3.0”. *XI Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza Electrónica (Technologies Applied to Electronics Teaching)*, TAAE 2014. DOI: 10.1109/TAAE.2014.6900157

[5] F.J. Muñoz-Rodríguez, G. Jiménez-Castillo, C. Rus-Casas, J.I. Fernández-Carrasco y E. F. Fernández. “Web app for a remote electronics instrumentation lab”. *XI Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza Electrónica (Technologies Applied to Electronics Teaching)*, TAAE 2014. <http://dx.doi.org/10.1109/TAAE.2014.6900130>

[6] C. Rus-Casas, L. Hontoria, M. Jiménez-Torres, F. J. Muñoz-Rodríguez and F. Almonacid. Virtual laboratory for the training and learning of the subject solar resource: OrientSol 2.0. Presented at *Tecnologías Aplicadas a La Enseñanza De La Electronica (Technologies Applied to Electronics Teaching) (TAAE)*, 2014 XI. 2014. DOI: 10.1109/TAAE.2014.6900129

[7] P. Romero-Carrillo, E. Torres-Jiménez, G. Medina-Sanchez, J.M. Vasco-Olmo, M.P. Medina-Camacho. “Improving undergraduate technical english via web-based learning management systems”, *EDULEARN12 Proceedings*, pp. 5987-5993. 2012. ISBN: 978-84-695-3491-5/ISSN: 2340-1117.

[8] 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.

[9] S. B. Concari. “Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?”. *Latin-American Journal of Physics Education* Vol. 8, No. 3, Sept. 2014.

[10] C. Cantillo, M. Roura, y A. Sánchez, “Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación”. *Educational Portal of the Americas-Department of Human Development, Education and Culture. La Educ@ción Digital Magazine*, 147, pp. 1-20, 2012.

[11] M. Monguillot Hernando, C. González Arévalo, M. Guitert Catasús y C. Zurita Mon. “Mobile learning: a collaborative experience using QR codes”. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 11, núm. 1, pp. 175-19, 2014.

[12] <http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/> [Última consulta: abril 2016]

[13] F.J. Álvarez-Hornos, M. Izquierda Sanchis y A. Cháfer Ortega. “Implantación y evaluación de códigos QR en laboratorios docentes de ingeniería química”. *Innovación educativa en Ingeniería Química [monográfico]*. @tic. revista d'innovació educativa, núm. 13, pp. 88-96, 2014. doi: 10.7203/atic.13.3901

[14] E. Redondo, D. Fonseca, A. Sánchez e I. Navarro. “Mobile learning en el ámbito de la arquitectura y la edificación. Análisis de casos de estudio”. *Aplicaciones para el aprendizaje móvil en educación superior [monográfico]*. RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, vol. 11, núm 1. pp. 152-174. doi <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v11i1.1844>

[15] F. Moreira, M.J. Ferreira, S. R. Sobral. “Proposta de um Modelo Blended Mobile Learning Orientado ao Contexto” *IEEE-RITA* vol. 5, núm. 4, pp. 132-137, Nov. 2010.

[16] 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.

[17] 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.