

ANEXO V. MEMORIA FINAL DE PROYECTOS. MODALIDADES 1, 2, 3 Y 4

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto: IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO B-LEARNING EN UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LABORATORIOS DE CIENCIAS.

2. Código del Proyecto: 2018-1-2008

3. Resumen del Proyecto:

El presente proyecto aborda la implantación en determinadas prácticas de asignaturas pertenecientes a 2 grados de la Facultad de Ciencias (Biología y Química) y un grado de la Escuela Politécnica Superior (Ingeniería Mecánica) de un entorno b-learning en una aplicación móvil, utilizando para ello imágenes en 360°, videos y cuestionarios, con el objetivo de contribuir a la asimilación de conocimientos y adquisición de competencias por parte del alumnado, motivando su implicación activa en el proceso de aprendizaje y ayudando al profesorado a la identificación de determinados aspectos clave que presentan dificultad sobre los que incidir en las prácticas presenciales. La realización de tests finales de evaluación para las diferentes prácticas de cada asignatura ha permitido llevar a cabo una comparación de 3 métodos de enseñanza: i) el método tradicional, basado en facilitar en la plataforma Moodle un guión de prácticas con una serie de cuestiones previas que el alumnado ha de resolver antes de entrar en el laboratorio; ii) método basado en la utilización de la aplicación móvil desarrollada en el curso 17/18 en la que se explica, para determinadas prácticas, mediante imágenes en 360° el material y equipo de laboratorio; iii) el método b-learning interactivo propuesto en el que, además de presentar imágenes en 360° del material y equipos de laboratorio, se muestran videos del uso de los mismos y se complementa con cuestionarios pre y post-prácticas de autoevaluación. El proyecto también ha contribuido a la familiarización del profesorado con nuevas herramientas docentes.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Alberto Marinas Aramendía	Química Orgánica	154

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del grupo Docente	Tipo de Personal
Jesús Hidalgo Carrillo	Química Orgánica	154	Doctor Contratado con cargo a Proyecto
Gonzalo Martínez García	Física Aplicada	60	Profesor Ayudante Doctor
Alberto Membrillo del Pozo	Genética	56	Doctor Contratado con cargo a Proyecto
Elena Sánchez López	Química Orgánica	154	PSI
Dolores Esquivel Merino	Química Orgánica	85	Profesor Ayudante Doctor
Ramón González Merino			Personal Externo

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

1. INTRODUCCIÓN

El surgimiento de los llamados *Nativos Digitales*, nuevas generaciones de estudiantes nacidos y formados en la era de la tecnología, conduce indudablemente a la necesidad de desarrollar nuevos enfoques y métodos de enseñanza, donde la pedagogía y la tecnología vayan de la mano. Para ello, los nuevos docentes se ven en la necesidad de incorporar herramientas de las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de hacer dicho proceso más dinámico y motivador para el alumnado.

Desde la aplicación del término *e-learning* en educación, han sido muchas las definiciones para esta terminología. Según la Comisión Europea (2003), “*e-learning*, es la utilización de las nuevas tecnologías multimedia y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como a la colaboración e intercambio remoto”. Así, el continuo avance de la sociedad de la información y de las telecomunicaciones, promovido por la mejora en el acceso a la tecnología de las redes (ADSL, Wifi, 4G, etc.), tanto en lugares públicos como en los hogares, conduce a un rápido crecimiento de la educación bajo dicha modalidad educativa. Tradicionalmente, esta modalidad de enseñanza se ha vinculado con la educación a distancia (Barbera, 2008).

A día de hoy, se pueden identificar tres modelos del uso de aulas virtuales en la docencia universitaria, en función del grado de presencialidad o distancia en la interacción entre profesor y alumnado. Así, existe el modelo de *docencia presencial* apoyado con recursos de Internet, el modelo de *docencia semipresencial* donde se integran las clases presenciales con actividades docentes en aula virtual y el modelo de *docencia a distancia* donde el aula virtual es el único espacio educativo. El modelo de enseñanza semipresencial (Bartolomé, 2004), también conocido como *blended learning (b-learning)*, *virtual-presencial* (Alemany, 2007), o *modelo híbrido*, es de un gran interés educativo ya que emplea el aula virtual no sólo como un recurso de apoyo a la enseñanza presencial sino también como un espacio donde el docente pueda generar y desarrollar actividades diversas (cuestionarios, debates, planteamiento de trabajos, formulación de preguntas, etc.) para que promuevan el binomio enseñanza-aprendizaje. Estas características hacen que este modelo educativo sea ideal para aplicarlo en el contexto de las ciencias, ya que se sigue manteniendo la relación directa con el laboratorio, lo cual es indispensable en este tipo de disciplinas.

En la convocatoria anterior del Plan de innovación y buenas prácticas docentes curso 2017/2018 de la Universidad de Córdoba, este equipo docente desarrolló una aplicación móvil (*Figura 1*) para la virtualización de tres laboratorios de ciencias (Física, Química y Biología de distintos grados), en la que se virtualizaron prácticas de la asignatura “Fundamentos Físicos de la Ingeniería” de los Grados de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural y de Ingeniería Forestal; prácticas de asignaturas del Grado de Biología relacionadas con la Genética Molecular y prácticas de la asignatura “Química Orgánica II” impartida en el Grado de Química. El objetivo general de este proyecto de innovación era desarrollar y proporcionar al alumnado una herramienta de *e-learning* para tener una visión real de los laboratorios, como paso previo al desarrollo real de las prácticas, así como una descripción detallada de los equipos que hay en ellos, sus características y una breve descripción teórica sobre su utilidad en las prácticas a desarrollar. Este proyecto estableció un marco sobre el que poder implantar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en las TIC.



Figura 1. Pantalla aplicación para laboratorio de Biología:

a) Imagen correspondiente a un Robot de preparación de librerías para NGS (izqda.) y b) Descripción del Robot (dcha.).

Los resultados obtenidos manifestaron una gran aceptación de la aplicación por parte del alumnado. No obstante, creemos que el uso de dicha aplicación, no como mera herramienta de transmisión de información y apoyo a la enseñanza presencial, sino como un espacio en el que el docente puede generar y desarrollar actividades diversas, es de gran utilidad para el desarrollo de las asignaturas impartidas en un entorno de *b-learning*. Los beneficios obtenibles con este tipo de metodología son múltiples: i) se puede repasar y afianzar consistentemente los conocimientos adquiridos durante las prácticas presenciales por parte de los alumnos; ii) preparación previa que facilite un desarrollo satisfactorio y eficaz de las mismas; iii) descubrimiento, por parte de los docentes, de las principales áreas deficitarias de conocimiento para el alumnado, con el fin incidir en ellas durante la clase presencial; iv) proactividad de los alumnos para proponer mejoras en el contenido o manejo de la aplicación, etc.

Este proyecto se encuadra dentro de la línea de acción prioritaria del plan de innovación docente 2018-2019 “Actividades académicamente dirigidas”. Para ello, en este proyecto de Innovación planteamos la implementación de un modelo *b-learning* en una aplicación móvil para la virtualización de laboratorios de ciencias, que ha sido desarrollada en el curso académico en curso (2017-2018). En este sentido, se han planificado y elaborado materiales y actividades educativas, basadas en algunas de las prácticas que han sido virtualizadas en 2017-2018, incluyéndose en nuestra App para que el estudiante las desarrolle autónomamente fuera del aula física. Esto permitirá hacer una comparativa entre aquellas prácticas que han sido virtualizadas solamente, sin incluir nuevas actividades, con aquellas en las que se han incluido mejoras, y a su vez se pueden comparar los dos tipos anteriores con aquellas prácticas que no han sido virtualizadas ni mejoradas. Igualmente posibilitará y facilitará la interacción con el profesorado, tanto planteando dudas como proponiendo mejoras posibles en la aplicación para próximos cursos, con el fin de mejorar los resultados académicos de los alumnos y la formación de los profesores.

2. OBJETIVOS

Con la implementación del entorno *b-learning*, se pretende alcanzar los objetivos que se enumeran a continuación:

1. Promover la incorporación de las TIC como parte de la enseñanza presencial y remota.
2. Aprovechar y ampliar el material digital desarrollado por este grupo de docentes para mejorar la impartición de clases y el aprendizaje de prácticas de laboratorio.

3. Aumentar la capacidad de razonamiento y análisis que permitan al alumno aplicar los conocimientos aprendidos en la práctica para resolver de forma adecuada los nuevos problemas.
4. Fomentar el trabajo individual autónomo del alumnado complementándolo con la interacción con profesorado.
5. Formar al profesorado involucrado en la docencia híbrida o b-learning.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la aplicación, ya creada en el curso 2017-2018, con nombre “UCO laboratorios de Ciencias” (enlace de descarga <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CETEMET.uco>) se han llevado a cabo las siguientes mejoras y ampliación de contenidos:

- Corrección de pequeños errores que se apreciaron en la prueba de la app, así como aquellas modificaciones sugeridas por los alumnos en las encuestas realizadas en el curso 2017/ 2018.
- Actualización de las prácticas correspondientes al laboratorio de Física.
- Inserción de cuestionarios autoevaluables, antes y después de las sesiones prácticas, para cada una de las tres asignaturas incluidas en este proyecto (*Figura 2*). Este tipo de cuestionarios permite al alumnado detectar su grado de conocimiento en la materia previamente a la realización de la práctica, así como las competencias adquiridas una vez realizada la práctica.
- Actualización de las encuestas de opinión sobre la app.
- Foro Moodle (*Figura 2*).



Figura 2. Pantalla de la aplicación donde se muestran las distintas opciones, así como los cuestionarios previos y posteriores.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la creación de los distintos cuestionarios autoevaluables se ha hecho uso de la aplicación de administración de encuestas disponibles en Google Drive (Google Forms). Para cada laboratorio de ciencias (Biología, Física y Química) se han creado dos cuestionarios, uno previo a las prácticas de laboratorio y otro posterior a la realización de ellas. Todos ellos están disponibles en la sección de cuestionarios como se refleja en la Figura 2. A continuación se muestran, a modo de ejemplo, algunas de las preguntas propuestas para cada uno de los laboratorios de ciencias (*Figuras 3, 4 y 5*).

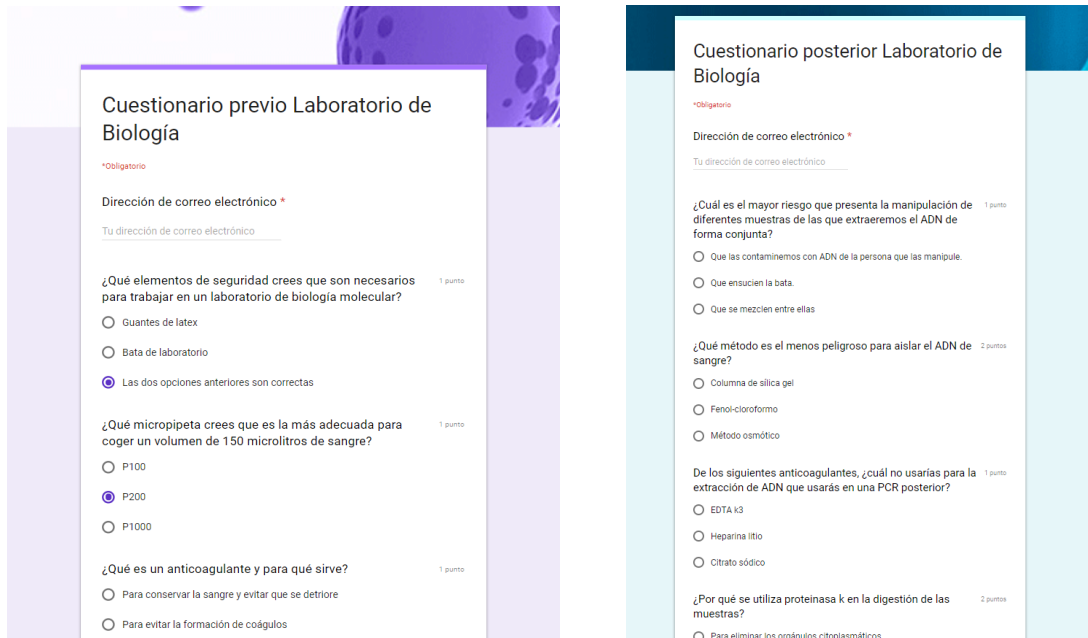


Figura 3. Algunas preguntas correspondientes a los cuestionarios del Laboratorio de Biología.

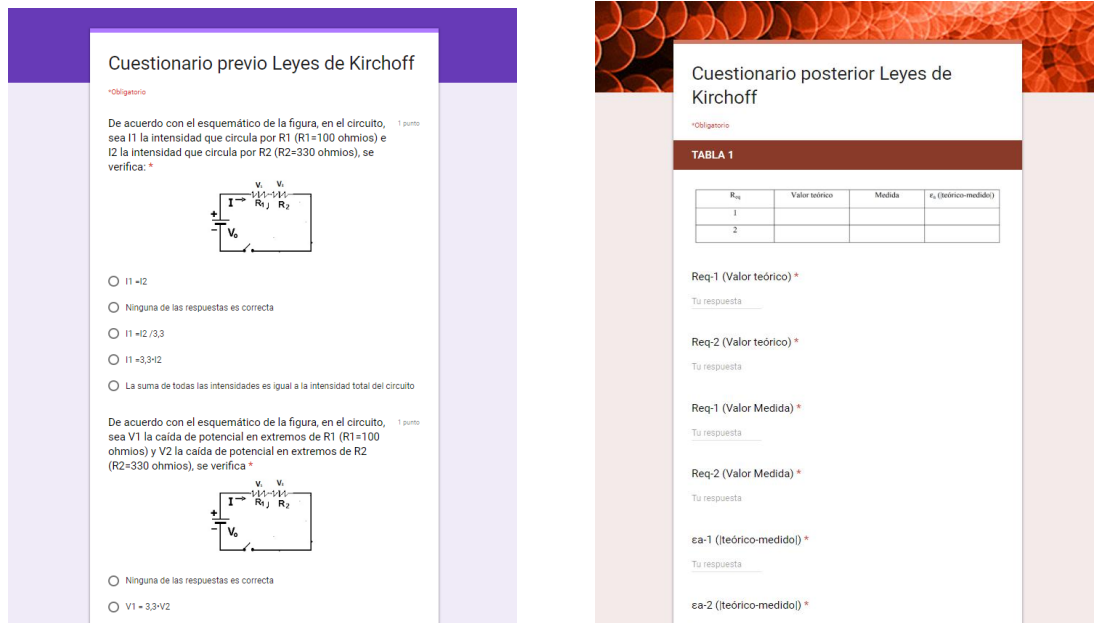


Figura 4. Algunas preguntas correspondientes a los cuestionarios del Laboratorio de Física.

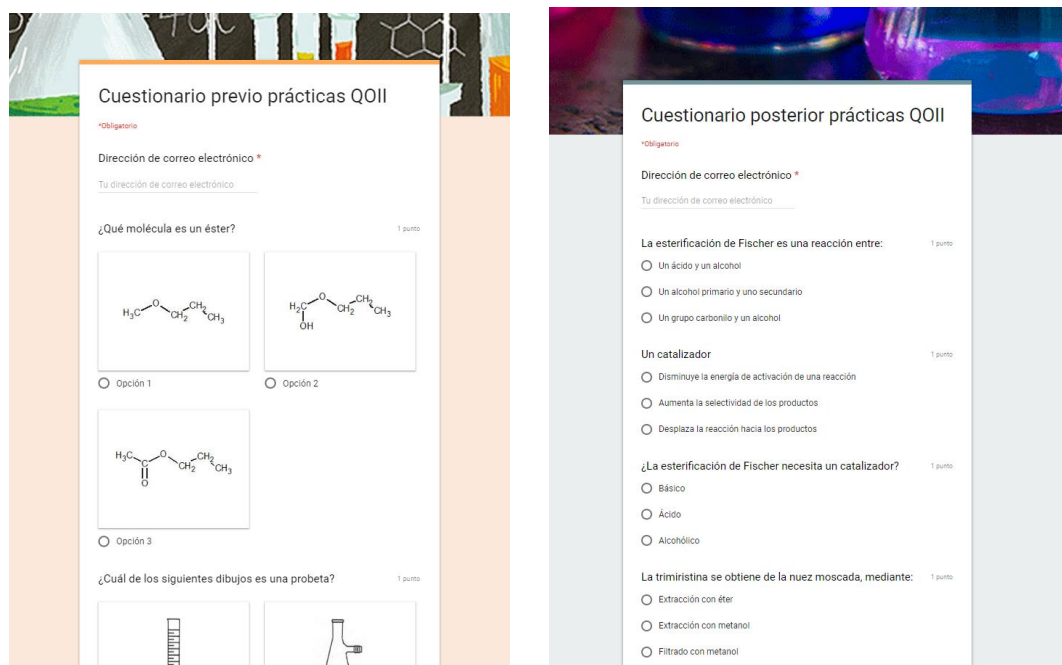


Figura 5. Algunas preguntas correspondientes a los cuestionarios del Laboratorio de Química.

En los aspectos de mejora del diseño, se ha mantenido el formato del dispositivo móvil como punto de partida ya que se ha considerado el dispositivo más generalizado entre los estudiantes. El sistema operativo (SO) elegido ha sido Android, ya que su uso, en nuestro país, está más extendido que el de otros sistemas operativos para dispositivos móviles. Este SO es un sistema de código abierto a diferencia de IOS y Windows Phone que permite el desarrollo de aplicaciones con más posibilidades de ampliación.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 Nivel de uso y satisfacción de los usuarios y usuarias.

Una de las nuevas mejoras introducidas con respecto al año pasado, es que se pudo evaluar el nivel de uso de la aplicación. En este sentido, se realizó una experiencia en un grupo de prácticas de laboratorio para cada uno de los grados seleccionados (Biología, Ingeniería Mecánica y Química). Para ello se puso a disposición del alumnado de esos grupos la aplicación móvil desarrollada, pudiendo emplearla de forma voluntaria. Previamente al desarrollo de la práctica se hizo hincapié a través de la plataforma virtual moodle en todos los grados de la disponibilidad de la aplicación, su descripción general y algunas ideas sobre las ventajas de su uso. En todas las asignaturas evaluadas se observó un nivel elevado de satisfacción del alumnado con la aplicación, considerando el 96 % del alumnado que hizo uso de ella, que este tipo de recursos docentes mejora su aprendizaje.

En el caso del Grado de Biología, en concreto de la asignatura Evolución, de un total de 21 alumnos que realizaron la práctica, descargaron la aplicación 16 alumnos, pero solo respondieron al formulario 9 de ellos. Uno de los aspectos que comentaron los alumnos fue que la aplicación no estaba desarrollada para los dispositivos iPhone. Pero además, se da la circunstancia de que dicha asignatura está dentro del programa bilingüe del Grado de Biología y el grupo de inglés de dicha asignatura no pudo probar la aplicación.

Se aprecia una cierta disparidad entre grados en cuanto a la proporción del alumnado que asistió a la práctica y utilizó la aplicación durante la misma. La proporción en el uso de la aplicación en el grado de Biología fue del 22% mientras que en los grados de Ingeniería Mecánica y Química fue de 63 y 55% respectivamente (*Figura 6*). Las causas de no haberse alcanzado valores superiores son múltiples, entre las que cabe destacar la limitación impuesta por el sistema operativo (Android) siendo una gran “*handicap*” esta limitación puesto que un gran porcentaje del alumnado tenía como sistema operativo IOS, y la preferencia o

rutina de parte del alumnado de llevar el guión de prácticas en papel. Las diferencias observadas entre grados son diversas, siendo el motivo principal de los valores superiores en GIMEC el hecho de que parte del alumnado de dicho grado empleó la aplicación por no haber llevado a la práctica el guión impreso de la misma. Igualmente, es destacable la baja proporción en el grado de biología que, habiendo hecho uso de la aplicación para su reconocimiento (como se indicó más arriba 16 alumnos pusieron de manifiesto su valoración positiva de la aplicación), no acabaron por utilizarla para desarrollar la práctica en el laboratorio. Un motivo que justifica estos valores observados se puede deber al objetivo diferente en cuanto al uso de la aplicación que tiene el alumnado. Mientras parte del alumnado utilizó la aplicación con la intención de reconocimiento, en cuyo caso correspondería a una metodología didáctica exclusivamente de *e-learning*, aquellos que también la emplearon para desarrollar la práctica y tener un nivel superior de retroalimentación e interacción con el profesorado participaron del entorno *b-learning* que perseguía esta experiencia.

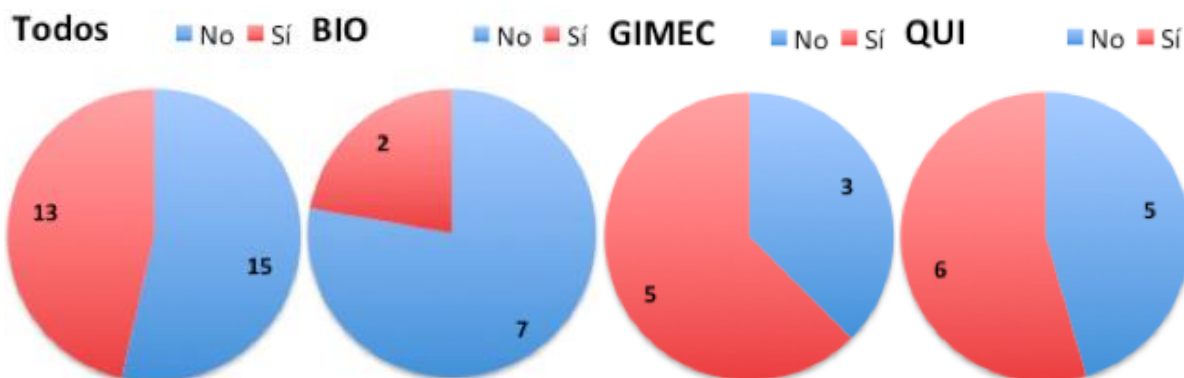


Figura 6. Respuestas a la pregunta: ¿Has utilizado la aplicación durante el desarrollo de la práctica? contestada por los alumnos que hicieron uso de la aplicación en los grados de Química (QUI), Biología (BIO) e Ingeniería Mecánica (GIMEC)

Las encuestas realizadas con posterioridad a las prácticas sobre conocimiento del entorno *b-learning* mostraron resultados similares en los grados de Ingeniería Mecánica y Química e inferiores a aquellos del grado de Biología (*Figura 7*). Mientras que en estas dos titulaciones la proporción de alumnos que usaron la aplicación fue de un 25 % aproximadamente, en el grado de Biología esta proporción subió hasta el 45 %. Un motivo que puede explicar estas diferencias es el curso en que se imparten las asignaturas evaluadas: 1º y 2º curso en GIMEC y QUI y 4º curso en BIO, lo que hace que el alumnado de este último grado, el de Biología haya tenido oportunidad con anterioridad de conocer una mayor diversidad de recursos didácticos, entre los cuales está el *b-learning*. Los porcentajes de conocimiento de la metodología *b-learning* por debajo del 50 % observados en las encuestas pueden relacionarse con los resultados comentados anteriormente sobre el grado de uso de la aplicación en el desarrollo de la práctica y ponen de manifiesto la necesidad de dar a conocer este tipo de metodología en el alumnado y promover su uso previamente a la realización de la experiencia.

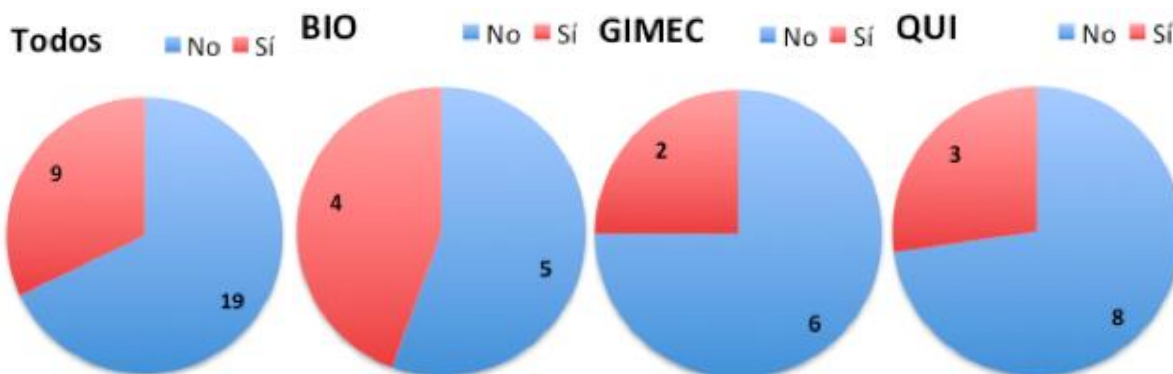


Figura 7. Respuestas a la pregunta: ¿Has utilizado la metodología "mobile learning" previamente? contestada por el alumnado que hizo uso de la aplicación en los grados de Química (QUI), Biología (BIO) e Ingeniería Mecánica (GIMEC)

5.2 Evaluación de conocimientos previos y posteriores a través de la aplicación móvil.

Además, este año se ha incluido un cuestionario vinculado desde la aplicación móvil a la prácticas para evaluar el conocimiento previo y posterior de los conceptos generales de desarrollo de la misma. Los resultados se muestran en la Figura 8. En general los resultados obtenidos, tanto para los cuestionarios previos como para el posterior, son satisfactorios para los Grados de Biología y Química. Esto no fue así para el caso del cuestionario previo en Ingeniería mecánica, caso que se comentará posteriormente en mayor detalle. Para los Grados de Biología y Química los resultados en los cuestionarios previos manifiestan los beneficios de haber dispuesto de la aplicación móvil para tener un conocimiento general de los equipos del laboratorio y del desarrollo de la práctica.

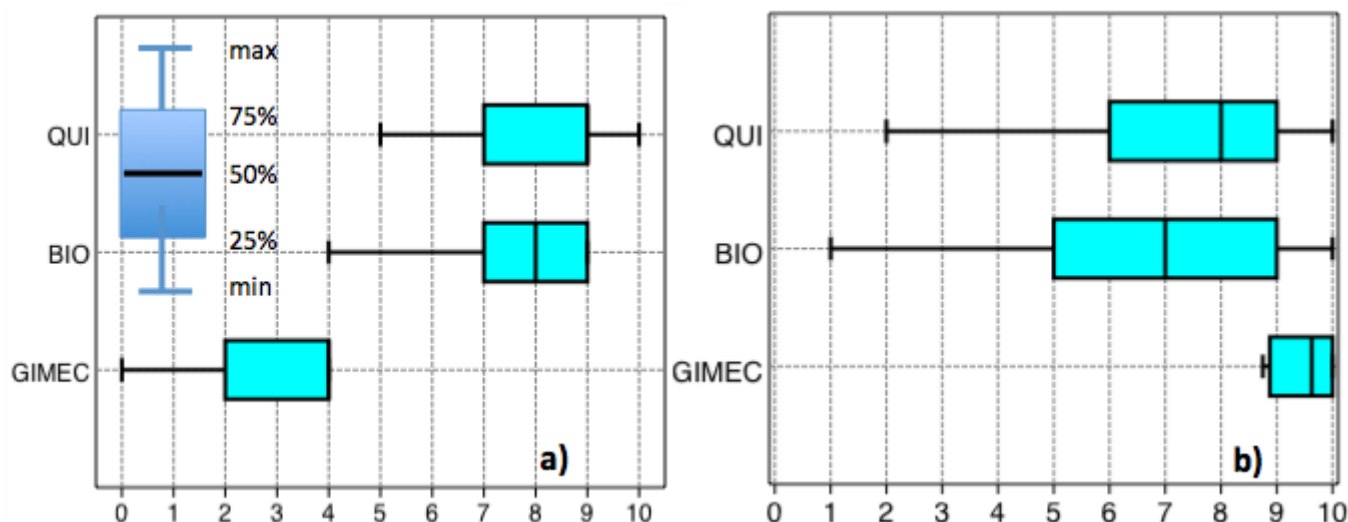


Figura 8. Gráficos de cajas y bigotes de las calificaciones obtenidas en los cuestionarios previo (a) y posterior (b) realizados con la aplicación “UCO Laboratorios de ciencias” en los grados de Química (QUI), Biología (BIO) e Ingeniería Mecánica (GIMEC).

En el grado de Ingeniería Mecánica hubo gran disparidad entre los resultados de los cuestionarios previo, con resultados muy pobres, y posterior, donde los resultados fueron muy satisfactorios. En este caso se comparó el rendimiento del alumnado que realizó los cuestionario previo y posterior con la aplicación móvil frente a aquellos que los realizaron en papel, como en el resto de prácticas realizadas en la asignatura (Figura 9). Los resultados obtenidos muestran una gran similitud entre las dos poblaciones. Esta percepción fue corroborada con un test estadístico no paramétrico (Kruskall-Wallis) que comparó los valores de las medianas de ambas distribuciones no existiendo diferencias significativas al nivel de probabilidad del 90 % entre ellas, ni para el cuestionario previo ni para el posterior. La respuesta diferente entre los dos tipos de cuestionario muestra que el contenido del guión de prácticas, tanto en su versión en papel como en la aplicación contiene la información necesaria para un desarrollo adecuado de la misma. Sin embargo, los pobres resultados del cuestionario previo ponen de manifiesto que los alumnos realizan una consulta insuficiente del contenido y conceptos teóricos asociados a la práctica independientemente de la facilidad de acceso que tengan al mismo.

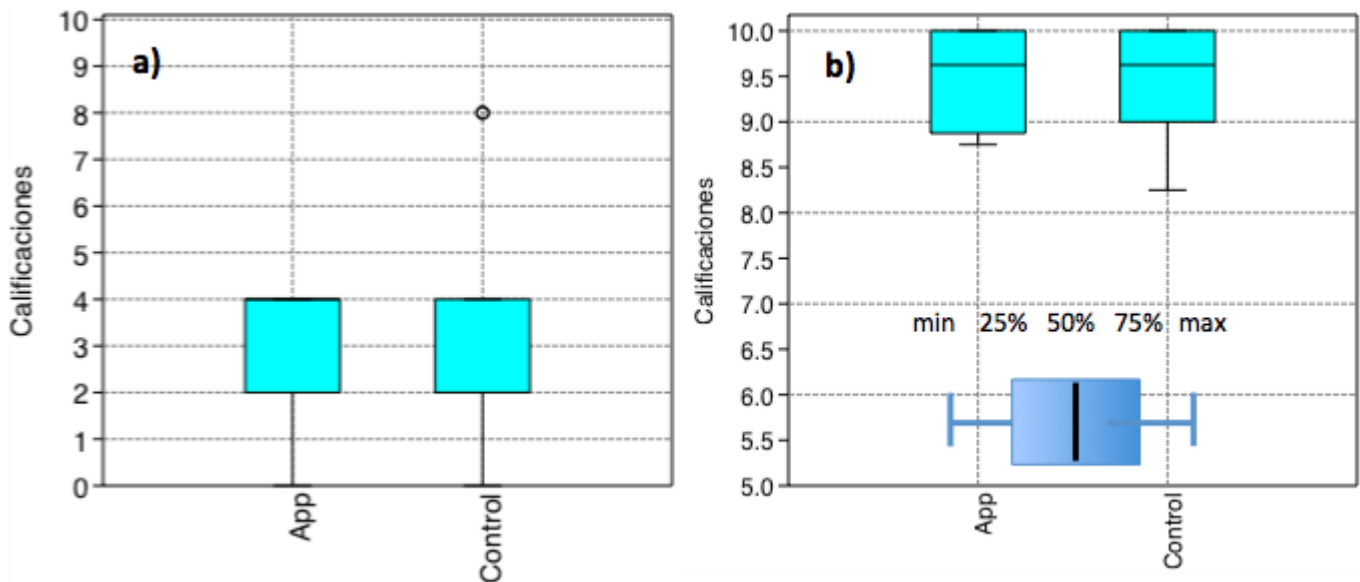


Figura 9. Gráficos de cajas y bigotes de las calificaciones obtenidas en los cuestionarios previo (a) y posterior (b) realizados con la aplicación “UCO Laboratorios de Ciencias” en el grado de Ingeniería Mecánica (GIMEC) con el alumnado que empleó la aplicación (App) y los que no (Control).

5.3. Comentarios generales del alumnado sobre la aplicación

La aceptación de la aplicación fue adecuada, aunque no mayoritaria, como muestran los resultados analizados anteriormente y en la mayor parte de casos se destaca la calidad de la aplicación y la utilidad de la misma. Del alumnado que utilizó la aplicación se obtuvo una retroalimentación relativa a las mejoras que se pueden implantar. Por un lado se hicieron diversas referencias a aspectos técnicos de la aplicación como sistema operativo, detalles y formato en la entrada de datos y respuestas, rapidez en la visualización o ubicación de los elementos que componen la aplicación. Por otro, una parte importante del alumnado sugiere que se amplíe el contenido tanto en el número de prácticas incluidas como de asignaturas. Finalmente, una proporción aceptable del alumnado comentó la necesidad de promocionar y divulgar más el uso de este tipo de herramientas o el incentivo por parte del profesorado a aquel que utilice este tipo de herramientas como parte de las competencias básicas que el alumnado debe adquirir durante su aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

El proyecto ha servido para poner de manifiesto el gran potencial de este tipo de herramientas para móviles, contribuyendo a un proceso de aprendizaje más tecnológico de nuestros estudiantes. Los resultados obtenidos ponen en evidencia, y no solo de manera cuantitativa, que este tipo de herramientas pueden sustituir eficazmente los cuestionarios tradicionales en papel, tal y como se aprecia en el grado de Ingeniería Mecánica, sino también de forma cualitativa, habiendo observado el profesorado implicado una mejora en el entendimiento y el trabajo realizado durante el desarrollo de la prácticas por parte de aquellos alumnos que utilizaron la aplicación móvil.

Gracias al proceso de feedback introducido, se ha podido analizar y cuantificar los beneficios de la aplicación obtenidos en aquellos alumnos que la utilizaron. Así como realizar un seguimiento más profundo de ellos.

Aunque los resultados obtenidos no han sido tan ambiciosos como los objetivos planteados, el uso de este tipo de metodologías ha de estar cada vez más presente, pues es la segunda competencia de la Universidad (Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs). Así, la difusión y generalización del uso de este tipo de aplicaciones han de ser mejoradas. Esas mejoras podrían incluir la introducción de nuevos

cuestionarios, y la posibilidad de un chat, donde el proceso de feedback sea en tiempo real, así como la posibilidad de obtener la aplicación en otros sistemas operativos, como IOs, para poder llegar a la totalidad del alumnado.

7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

8. BIBLIOGRAFÍA

ALEMANY, D. (2007). “Blended learning: modelo virtual –presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos”. Actas del I Congreso Internacional Escuela y TIC. <http://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/31972.pdf>

BARBERÁ, E. (2008). Aprender e-learning. Barcelona: Editorial Paidós.

BARTOLOMÉ, A. (2004): “Blended learning: conceptos básicos”. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación 23, pp. 7-20.

9. MECANISMOS DE DIFUSIÓN

La principal vía utilizada como mecanismo de difusión de nuestra app ha sido “Play Store”. Analizando los informes de descarga disponibles en la plataforma, se pueden apreciar un número de descargas, desde el 1/5/2018 hasta 27/6/2019, superior a 1000.

Estas descargas no corresponden solo a nivel de España. En la Figura 10, se puede observar la representación de las descargas realizadas en España y en el total de países durante este periodo de tiempo.

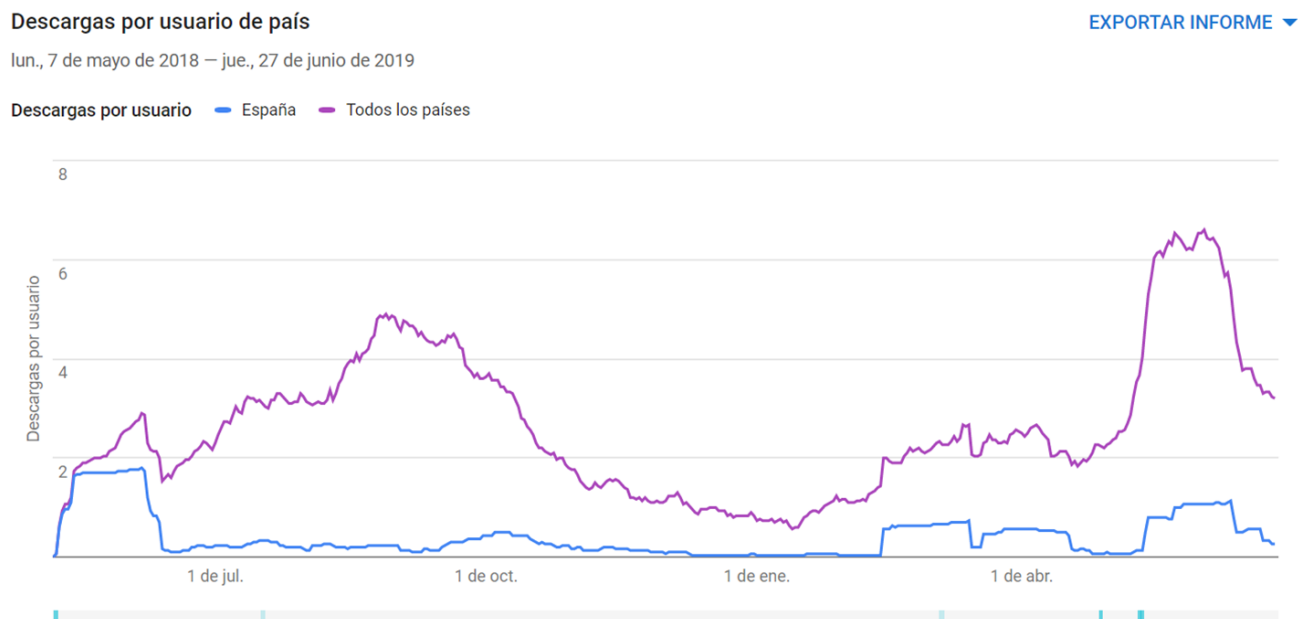


Figura 10. Descargas realizadas en España y en el total de países desde el 1/5/18 hasta 27/6/19.

La app ha sido descargada en más de 32 países, muchos de ellos de habla hispana (Argentina, Chile, Colombia, México, Bolivia, República Dominicana...), aunque también se aprecian descargas en países como Indonesia, Rusia, Finlandia, Italia o Francia, entre otros.

En la Figura 11, se pueden observar las descargas correspondientes a Argentina, México y España, mostrándose como dato interesante el alto volumen correspondiente a Argentina desde abril, superando a España en esa misma fecha.

mar., 1 de mayo de 2018 – jue., 27 de junio de 2019

Descargas por usuario — Argentina — México — España — Todos los países

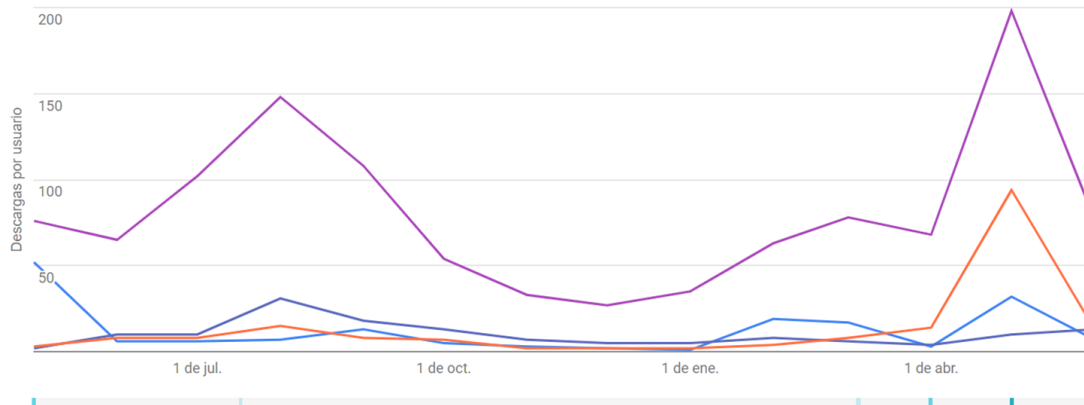


Figura 11. Comparativa de descargas entre Argentina, México y España

10. RELACIÓN DE EVIDENCIAS QUE SE ANEXAN A LA MEMORIA

Preguntas de los cuestionarios

Informes descargas aplicación

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto 2018-1-2008 financiado por el Plan de Innovación y Buenas Prácticas Docentes-Curso 2018/2019, del departamento de “Unidad de Innovación Docente” de la Universidad de Córdoba.