



## **Unidades didácticas de apoyo para prácticas de laboratorio: nuevos contenidos y usos para smartphones**

Perales Blanco, V.\*, Adam, F.\*, Caro Vergara, M.R.\*\*, Ortega Hernández, N.\*\*,  
Salinas Lorente, L.J.\*\* Cuello Gijón, F.\*\*, Guevara Mirete, P.\*\*\*, Torrano Moreno,  
A.M.\*\*\* y Rey Pignatelli, C.\*\*\*, Gallego Ruíz, M.C.\*\*

\*Departamento de Bellas Artes, \*\*Departamento de Sanidad Animal. Universidad de Murcia. Campus Mare Nostrum. \*\*\*IES Miguel de Cervantes (Murcia)

### **Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})**

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{X} Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{X} Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{ } Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

### **Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})**

{X } Español      { } Inglés

### **Resumen.**

Esta comunicación describe fundamentalmente la parte de desarrollo de herramientas, realizado por profesoras y profesores de la Facultad de Bellas de Artes y de la Facultad de Veterinaria, ambas de la Universidad de Murcia. El trabajo se enmarca en el proyecto de Innovación docente “Realización de prácticas en Microbiología mediante la utilización de recursos audiovisuales y nuevas tecnologías” en el Marco del Programa III del Convenio de Cooperación en Materia de Formación Inicial y Permanente del Profesorado que ejerce en los Niveles Anteriores a la Universidad, suscrito por la Universidad de Murcia y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Esta comunicación está vinculada a la comunicación titulada “El problema de la compartimentación en contenidos teóricos y prácticos en el proceso de aprendizaje. Propuesta de diagramas arbóreos interactivos en las prácticas de Microbiología”, tratando cuestiones complementarias de un mismo proyecto.

Nos centraremos en la explicación del funcionamiento de la *web app* que ha sido concebida para que estudiantes de Microbiología puedan mejorar y afirmar los conocimientos que se adquieren en las prácticas de laboratorio. Esta aplicación es accesible desde el navegador del ordenador (online y offline) y está adaptada para teléfonos móviles (online), incluyendo material multimedia (imágenes, texto, audios y vídeos). Este material ha sido grabado íntegramente en los laboratorios de Microbiología de la Facultad de Veterinaria con la colaboración de profesoras/es y alumnas/os.

**Palabras Claves:** telefonía móvil, Prácticas de Microbiología, innovación docente, e-learning

### **Abstract.**

This paper describes a part of the work of teachers from the Faculty of Fine Arts and the Faculty of Veterinary Science, both from the University of Murcia. This work has been created in the context of an innovation learning project titled "Performing Microbiology practices using audiovisual resources and new technologies". This communication is linked to the communication entitled "The problem of compartmentalization in theory and practice for learning contents. Interactive tree diagrams for Microbiology practices", both of them explain subjects of the same project.

We will focus on explaining the web app that has been designed by the teachers from de Fine Arts faculty and that integrates content created by veterinary teachers. The main goal of this app is to improve and affirm the knowledge acquired by students of microbiology in the labs (practice exercises). This app works for web (online and offline) and mobile phones (online) and includes multimedia material (images, text, audio and video). This material has been recorded entirely in the Microbiology Laboratories of the Faculty of Veterinary, in collaboration with teachers and students.

**Keywords:** mobile, Microbiology, learning innovation, e-learning

## **1. Introducción**

Las tecnologías digitales de la información y la comunicación se integran, cada vez más, en los centros docentes. El *smartphone* encuentra su espacio en un rol muy claro: puede articular conocimiento y espacio físico; el *Mobile Learning* es el «saber» en el lugar y podemos decir que integra herramientas y formatos adecuados a la actualidad tecnológica que vivimos.

Los microordenadores de bolsillo o *smartphones* pueden ser parte de una estrategia para atraer a los estudiantes hacia un proceso de aprendizaje, o simplemente para apoyar ciertas materias susceptibles. Estos dispositivos forman ya parte de la vida



cotidiana de nuestros estudiantes, los utilizan para estar presentes y/o activos en las redes sociales, para hacer consultas y también para “documentar” (no olvidemos que vienen equipados con cámaras de gran resolución).

El *Mobile Learning* es una oportunidad excepcional para guiar a los estudiantes hacia nuevos comportamientos -compatibles con la educación- respecto al uso de sus *smartphones*, haciéndoles ver el enorme potencial que tienen estos dispositivos desde el punto de vista del aprendizaje. Es también una llave para acabar con la compartimentación de espacio educativo y espacio público, generando versiones que hibridan ambas dimensiones. Las tecnologías de la comunicación nos permiten verdaderamente hacer frente a procesos de aprendizaje en fusión con la vida cotidiana en cualquier parte. “Nuestro entorno es tremendamente rico, no hay un soporte mejor que la vida misma para descubrir y comprender los fenómenos vinculados a ella. Reforzar el vínculo entre conocer y vivir, o lo que es lo mismo teoría y práctica, fórmula y aplicación... puede ser uno de los logros más importantes de esta ola de *Mobile Learning*.”<sup>1</sup> (Adam et al, 2013, p.5).

## 2. Objetivos

Los objetivos de esta comunicación y que tienen relación con los planteados en este II Congreso Internacional de Innovación Docente CMN son:

- Reflexionar sobre las vías posibles de innovación y mejora docente en el ámbito de la Universidad de Murcia, con una visión interdepartamental e interfacultativa.
- Diseñar herramientas que faciliten el aprendizaje de los alumnos y que además, sean un atractivo para los mismos. Para ello, intentamos utilizar canales y códigos afines a su contemporaneidad tecnológica.
- Proponer aplicaciones que apoyan el aprendizaje y que suponen innovación educativa, fomentando la investigación de grupos pluridisciplinares en la confluencia entre la creación, la educación y diferentes disciplinas.

## 3. Aplicación interactiva como apoyo a las prácticas de Laboratorio de Microbiología

La aplicación web resultante en el proyecto puede consultarse offline a través del navegador de cualquier ordenador en el que previamente se haya copiado la unidad de información, o bien online, a través de un ordenador conectado a internet o un dispositivo móvil tipo *tablet* o *smartphone*.

La aplicación está abierta, acceder a ella es como acceder a una web. En el proyecto hemos desarrollado únicamente dos unidades o módulos temáticos, son los correspondientes a “Microhongos filamentosos (Mohos): Métodos de estudio

---

<sup>1</sup> Texto original en inglés, traducción libre de los autores.

morfológico para su identificación” y “Metodología para el estudio microscópico de los hongos filamentosos o mohos”. Una vez dentro de la aplicación se puede acceder a diferentes medios (vídeo, imagen, texto, sonido) que sirven como preparación o repaso de las prácticas de laboratorio relativas a la temática del módulo.



**Imagen 1:** Gráfico que simula la imagen de entrada a la aplicación.

La aplicación incluye una parte de autoevaluación, que consideramos importante en la asimilación de los contenidos. Las preguntas tienen respuestas erróneas y acertadas. Esto permite incluir los errores recurrentes en dichas prácticas y en algunos casos, describir las consecuencias derivadas de los mismos. Evidentemente, este árbol de posibilidades certeras y erróneas ha sido diseñado gracias a la destacada experiencia de las profesoras y profesores que imparten esta asignatura en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia.

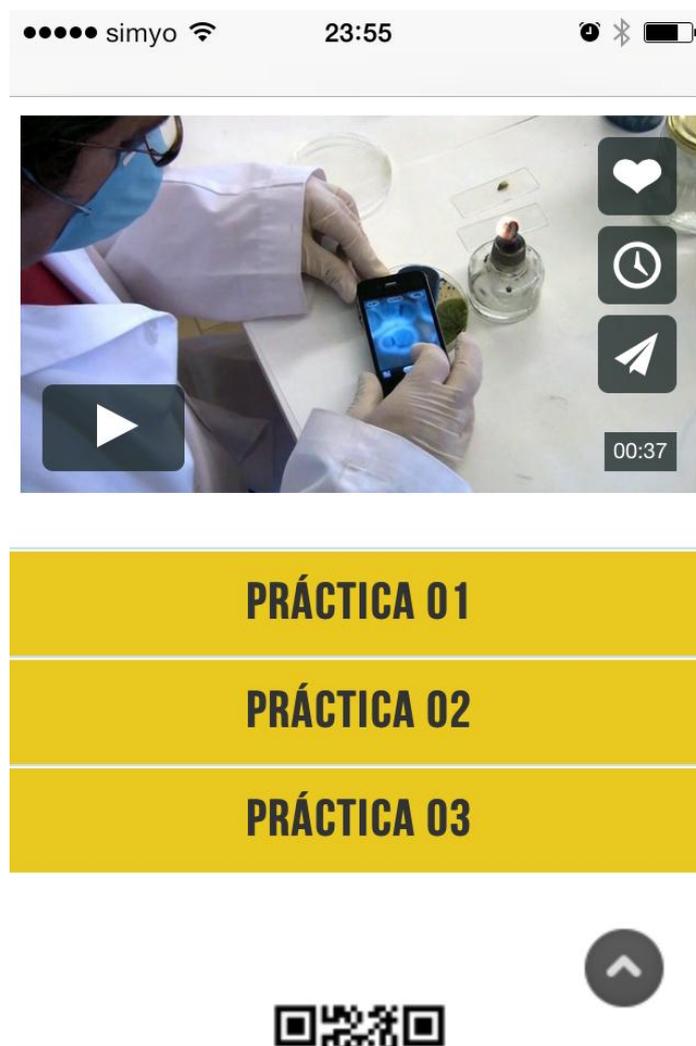


Imagen 2: Gráfico explicativo del uso de la aplicación en un móvil.

#### 4. Micro-códigos QR en placas de Petri

El uso de los códigos QR en los productos de mercado ha aumentado de forma asombrosa. Parece que se ha convertido en un indicio de actualidad tecnológica y encontramos muchos casos en los que la imagen es prácticamente ilegible, pero el código está. Podríamos pensar que lo que espera la empresa que lo comercializa, no es tanto que el consumidor lo escanee (y vea la información vinculada) sino que veamos, simplemente, que el código está. Sin embargo, el uso de los códigos QR tiene un enorme potencial creativo, en algunas asignaturas de Bellas Artes se utilizan como herramientas que abre nuevos espacios, esto es: la vía hacia el hipermedia<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Hipermedia se refiere a la convergencia interactiva entre diferentes medios en el ámbito digital. Sobre este tema, puede consultarse la obra *Creatividad y Discursos Hipermedia*, listada en la bibliografía.

El profesor Fred Adam planteó, como uso aplicado del potencial de los códigos QR, asociar micro-códigos QR a las prácticas en laboratorio. La propuesta se basa en una colaboración con la empresa Finlandesa *Keeploop Oy* que desarrolla el monocular para móviles *Keeploop*<sup>3</sup>. Previamente, durante el 2011 y 2013 los profesores Fred Adam y Verónica Perales, llevaron a cabo en el contexto de asignaturas de la Licenciatura y Grado en Bellas Artes, experimentos audiovisuales con la empresa *Keeploop* y la Universidad de Wisconsin, elaborando con la colaboración de algunos alumnos un juego de exploración del jardín botánico del Campus de Espinardo llamado *Microcosmos Explorer*<sup>4</sup>. Los “jugadores/aprendices de botánica” equipados con una lupa *Keeploop* y desde una aplicación interactiva para iPhone desarrollada con el programa ARIS Games<sup>5</sup>, tenían que reconocer las plantas a las que correspondían una serie de imágenes de aumento.

La propuesta lúdico-formativa de los micro códigos QR trata de estimular la atención del alumno con una experiencia original, entretenida e interactiva. La creación de un juego de muestras y el uso de una lupa *Keeploop*, permiten llevar al laboratorio virtual, muestras de hongos o bacterias que pueden ser peligrosas en su forma “real”. Al igual que en la aplicación anterior, el sistema promueve la comprensión y asimilación del conocimiento y plantea preguntas de autoevaluación desde cada nodo de código QR (imagen 3).



**Imagen 3:** Gráfico explicativo del uso de los micro códigos QR integrados en una gráfica que simula una placa de Petri con un cultivo de diferentes hongos filamentosos.

<sup>3</sup> [www.keeploop.com](http://www.keeploop.com) (revisado 19/01/2013)

<sup>4</sup> <http://arismicrocosmosexplorer.blogspot.com.es/> (revisado 19/01/2013)

<sup>5</sup> <http://www.um.es/arisgames/> (revisado 19/01/2013)

Uno de los principales objetivos del proyecto que financia este estudio, es proporcionar un material de prácticas de Microbiología que permita visualizar imágenes que se aproximen a la realidad sin poner en peligro la seguridad del alumnado. La manipulación de cultivos vivos no se puede llevar a cabo en los centros de enseñanzas medias por razones de seguridad o por la dificultad para conseguirlos. La Unidad Docente de Microbiología e Inmunología, viene colaborando en este sentido con el IES Miguel de Cervantes de Murcia en el que se imparte el Ciclo Formativo de Grado Superior "Laboratorio Diagnóstico Clínico". El estudio de características macroscópicas de hongos filamentosos en superficies de medio de cultivo amplias como las placas de Petri es útil para su clasificación, que se complementará con observación microscópica y otras pruebas. La empresa *Keeploop* desarrolló en 2013 un concepto innovador de micro códigos QR o códigos BIDI. Se trata de unas imágenes diminutas que contienen un código binario detectable por las cámaras de los móviles. Siguiendo esta innovación tecnológica, surge esta propuesta de uso que implementa las prácticas de Microbiología en contextos determinados.

El profesor distribuye a los alumnos un juego de imágenes de alta resolución de las muestras a estudiar, son imágenes impresas de calidad a escala 1.1, es decir, simulan placas de Petri. Los alumnos, con su *smartphone* y un programa de lectura de códigos QR, pueden explorar diferentes partes de las muestras. La captura de los códigos de la imagen permite el acceso a material didáctico relacionado con el tema abordado a través de la muestra.

## 5. Conclusión

Un nuevo panorama de variantes culturales, móviles, dinámicas, cambiantes, adaptables al lugar en el que son consultadas, se despliega. Hoy, dice Juan Martín Prada refiriéndose a la web geoespacial, "la información digital "encuentra" al usuario en la calle, en contextos y momentos diferentes" (2012, p. 211). Si pensamos en la educación, la movilidad ha de servirnos para cubrir ciertas brechas, una de ellas la que separa teoría y práctica.

Podemos imaginar un amplio abanico de nuevas funciones y aplicaciones derivadas de los avances de las TIC, sobre todo, cuando pensamos en el potencial que tiene la confluencia espacio/tiempo/información elevados al exponente «dinámico». El estudio y propuesta de diferentes perspectivas para abordar una cuestión forma parte de las asignaturas «obligatorias» para la formación contemporánea, en palabras de Henry Jenkins, "It becomes increasingly critical to help students acquire skills in understanding multiple perspectives, respecting and even embracing diversity of views, understanding a variety of social norms, and negotiating between conflicting opinions" (2009, p. 100).

La aplicación realizada en el contexto del proyecto de Innovación docente "Realización de prácticas en Microbiología mediante la utilización de recursos audiovisuales y nuevas tecnologías" es un pequeño ejemplo -aún por poner a



prueba- del que esperamos tener un *feedback* positivo. Por ahora, cubre únicamente un área pequeña de todos los contenidos que podría abarcar, pero deja entrever el potencial de la misma y la posibilidad de aplicación a otros dominios. En las encuestas y valoraciones que se harán, una vez disponible para el alumnado de grado de la Facultad de Veterinaria encontraremos, posiblemente, claves para perfeccionar algunos aspectos y llevar dichas mejoras a versiones posteriores.

## **Bibliografía y Referencias**

Adam, F., Obrien, M., Mazzeo, A., y Perales, V. (2013). How to make classrooms creative and open spaces. Aris games, digital artifacts and storytelling” Presentado en JIDA'13 (Jornada de Innovación Docente en Arquitectura) en la ETSAB de la Universidad Politécnica de Catalunya. (Texto pendiente de publicación)

Jenkins, H. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture Media Education for the 21st Century*. The John D. and Catherine Foundation Reports on Digital Media and Learning. Massachusetts: MIT Press.

Martin, J. (2012): *Prácticas artísticas e internet en la época de las redes sociales*. Madrid: Akal.

Moreno, I. (2012). Narrativa Hipermedia y Transmedia. En V. Perales Blanco. (coord): *Creatividad y Discursos Hipermedia*. Murcia: Editum.

Trabajo financiado por un proyecto dentro del PROGRAMA III: Centro de Formación y Desarrollo Profesional Universidad de Murcia (Proyectos conjuntos de investigación e innovación educativa 2013-14)