

SMARTPHONES: UNA POTENTE HERRAMIENTA PARA LA DOCENCIA

Sáez Pizarro, Beatriz¹, Ros Viñegla, María Piedad¹, Caja López, María del Mar¹, López López, José Manuel¹, Arce García, Mariana¹.

¹Departamento de Ciencias
Escuela Politécnica
Universidad Europea de Madrid
C/ Tajo s/n Villaviciosa de Odon, 28670, Madrid
beatriz.saez@uem.es; <http://www.uem.es>

Resumen. *En este trabajo se describe una experiencia piloto realizada con alumnos de 1º y 2º de los Grados de Farmacia, del Doble Grado de Farmacia y Biotecnología y del Doble Grado de Farmacia y Óptica. Dicha experiencia consiste en la realización de varias actividades que requieren del uso de dispositivos móviles y que cubren diferentes aspectos del aprendizaje. El objetivo es orientar su empleo a cuestiones académicas, aprovechando la popularidad de dichos dispositivos y la buena disposición que el alumno muestra a usarlos. Para valorar el resultado de esta actividad, se analizaron de modo cuantitativo, las respuestas de alumnos a un cuestionario. Entre los principales resultados obtenidos se extrae que el estudiante percibe que este tipo de actividades son una forma innovadora y atractiva para mejorar su aprendizaje. El manejo de las aplicaciones le resulta sencillo y se muestra predispuesto a continuar empleándolas con fines didácticos.*

Palabras clave: *Smartphones, m-learning, competencias genéricas, nuevas tecnologías, aprendizaje flexible.*

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia hemos sido testigos de cómo los avances tecnológicos han transformado de manera radical muchos aspectos de nuestras vidas, y por supuesto, el ámbito educativo también es uno de ellos. Estos avances tecnológicos están haciendo posible el desarrollo de métodos de estudio y aprendizaje más dinámicos, completos e interactivos.

En la última década el uso de los dispositivos móviles o *smartphones* se ha extendido de manera extraordinaria, y sin ninguna duda, en la actualidad el teléfono móvil es la tecnología portátil por excelencia. (Eurostat, 2012; EroskiConsumer, 2012; comScore, 2011). En los años noventa, cuando Internet se incorporó al mundo académico se difundió el término *e-learning*. Dicho término se emplea para denominar aquellas actividades formativas que se realizan por medio de la red o de Internet (Quinn, 2000; Rosenberg, 2001; Plazaola, 2007). En realidad, es una educación a distancia, y aunque la principal ventaja del *e-learning* (Shepherd 2001; Maurer, 1998) es la independencia completa de la ubicación y del tiempo, sin embargo, dado que el requisito mínimo de hardware sigue siendo un ordenador personal (PC), la absoluta independencia en la ubicación no es posible.

La barrera de la movilidad se ha salvado mediante el uso de *tablets* y *smartphones* que potencian la posibilidad de aprender desde cualquier sitio y soporte y que se describe con el término *Mobile learning* o *m-learning* (Seppälä & Alamäki, 2003; Vazquez,

2006).

Cada vez hay más estudios sobre aprendizaje móvil (Shim, 2007; Dearlnley, 2008; Triantafillou, 2008; Rummeler, 2011), que detallan el tipo de infraestructura utilizada para apoyar el aprendizaje móvil (*m-learning*), los problemas que aparecen en el ensayo de sistemas y las experiencias de los usuarios sobre el uso de la tecnología móvil para el aprendizaje.

De cualquier forma, a los docentes se nos presentan potentes herramientas que ofrecen un desafío para redefinir y transformar nuestros paradigmas educativos, y que también requieren de una nueva filosofía marco que acoja estos nuevos paradigmas y unifique sus potencialidades (Camacho, 2011). De hecho, muchos profesores están incorporando estas herramientas (Scheele, 2005; Williams 2011), de manera que su uso se está generalizando y cabe esperar que termine transformando la metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje (Bachfischer, 2008).

En cualquier caso, es evidente que estas herramientas tienen especial cabida en el EEES, dónde se persigue el empleo de recursos innovadores en las materias de los nuevos grados. En ese sentido, este trabajo describe una experiencia piloto en la que se han diseñado varias actividades potenciando el empleo de nuevas tecnologías, que han permitido a los estudiantes acceder a recursos educativos sin restricción de tiempo o lugar.

1. METODOLOGÍA

En este estudio hemos desarrollado tres actividades que requieren del uso de dispositivos móviles y que cubren tres aspectos distintos del aprendizaje: búsqueda de información, herramienta docente y aplicación a situaciones reales. La primera actividad se centra en el uso de códigos de respuesta rápida (QR) como forma novedosa de acceder a recursos bibliográficos multimedia. En la segunda actividad los estudiantes utilizan diversas aplicaciones para *smartphones* (*apps*) como herramienta para resolver problemas académicos. Finalmente, en la tercera actividad los propios estudiantes seleccionan *apps* que les pueden ser útiles en situaciones que pueden encontrar en su vida laboral.

1.1. Objetivos de la experiencia.

Aprovechando la popularidad que estos dispositivos han adquirido entre los alumnos y con la intención de implementar estos recursos tecnológicos (*m-learning*) en ambientes educativos superiores, se diseñaron diferentes actividades que perseguían los siguientes objetivos:

- Realizar actividades que resulten atractivas e innovadoras mediante el uso de dichos dispositivos.
- Aprovechar la buena disposición que tienen los alumnos hacia el manejo de estos dispositivos con el fin de mejorar el aprendizaje autónomo.
- Ampliar las fuentes de material didáctico. Aunque actualmente existen distintas fuentes de material didáctico, el hecho de que dispongan de otras vías más rápidas de aprendizaje puede incrementar su motivación hacia el estudio.

1.2. Asignaturas y Alumnos.

Las actividades se llevaron a cabo con alumnos de 1º de los Grados de Farmacia, del Doble Grado de Farmacia y Biotecnología y del Doble Grado de Farmacia y Óptica en las asignaturas de Química II y Técnicas Instrumentales. Los alumnos de 2º de Grado de

las mismas titulaciones realizaron la actividad en la asignatura de Química Orgánica II. En total realizaron esta actividad 76 alumnos.

1.3. Descripción de las actividades.

La actividad de Técnicas Instrumentales se planteó como una sesión presencial de trabajo grupal de dos horas de duración. El objetivo fue mostrar la utilidad de los códigos QR como fuentes de información en el ámbito de la Química Analítica, en general, y de las Técnicas Instrumentales en particular. La sesión comenzó con una presentación de diferentes *apps* gratuitas (*NeoReader*, *Kaywa Reader* y *Beetagg Reader*) para la lectura de códigos QR, adaptadas a diversos tipos de dispositivo. Con ello, aquellos alumnos que aún no disponían en sus *smartphones* de algún lector, tuvieron la oportunidad de instalar uno. A continuación, cada grupo de alumnos debía experimentar el trabajo con un libro de texto que incluye códigos QR (Sierra, 2010) y el manejo de revistas *online* y descarga de artículos en formato PDF, con los códigos de acceso que fue proporcionando el profesor. No obstante, en este punto hay que comentar que la actividad no pudo completarse como estaba previsto, dado que el servidor de contenidos dejó de funcionar inesperadamente. De este modo, los estudiantes también pudieron comprobar los inconvenientes que pueden surgir con el uso de estas nuevas tecnologías.

La actividad de Química Orgánica II, se realizó en una sesión presencial de dos horas. Esta actividad constaba de dos partes y los alumnos la realizaron en grupos de tres o cuatro personas. A cada alumno se le entregó una ficha de la actividad, en la cual aparecía descrito detalladamente las instrucciones para realizar la actividad. En la primera parte, los alumnos debían acceder al *web site Chem by Design* (Universidad de Arizona) que se encuentra como una *apps* en el dispositivo móvil. Una vez localizada, cada grupo de alumnos debía seleccionar un fármaco (pestaña *drug*) e ir viendo las etapas de reacción de su síntesis (pestaña *view sequence*). El alumno tenía que identificar en cada etapa de síntesis el tipo de reacción que se producía. En la segunda parte, los alumnos debían instalar en sus dispositivos móviles la aplicación *Organic Named Reactions*. En esta aplicación aparecen cuatro modalidades distintas para utilizarla: *Reactions*, *Mechanism*, *Missing reagent* y *Missing product*. Las modalidades *Reactions* y *Mechanism* se emplearon en ambos casos para estudiar el mecanismo de una reacción. Con las modalidades *Missing Reagents* y *Missing Product*, completaron al menos dos esquemas de reacción. Si además, con los conocimientos de que disponía no puede hacerlo, dispone de la posibilidad de ver la solución. Hay que destacar que este tipo de ejercicios los realizan habitualmente durante el curso y es necesario realizarlos correctamente para superar la asignatura. En esta ocasión los realizaron utilizando recursos distintos a los habituales. Al finalizar la actividad el alumno debe entregar un documento escrito en el que figuran, los mecanismos y los esquemas de reacción estudiados.

La actividad de la asignatura Química II, se incluyó dentro de una actividad grupal. Consistió en buscar información sobre la incidencia los procesos químicos en el medioambiente y la salud. Los temas estaban centrados no sólo en las actuaciones que son perjudiciales para el medioambiente y la salud, sino también en los numerosos avances e investigaciones científicas en el campo de la química que están permitiendo desarrollar nuevos materiales y aplicaciones que protegen el medioambiente, mejorando la calidad de vida. Al final del semestre los alumnos realizaron una exposición oral. En

esta actividad, se les solicitó a los alumnos que buscasen *apps* que estuviesen relacionadas con el tema del trabajo elegido. Uno de los objetivos, era mejorar la motivación en el aprendizaje de la química, a través de ejemplos prácticos de la aplicabilidad de la química en su titulación. Entre varios de los temas elegidos los alumnos encontraron un alto número de *apps* que podían ser utilizadas y aplicadas en su futura vida laboral. Algunos ejemplos de *apps* encontrados son: *Air Pollution Map*, *Air quality in Europe* y *Airemadrid* que permiten conocer en tiempo real la situación de la calidad del aire en Estados Unidos, Europa y en Madrid; *Cancer Care Ontario* y *Radation Oncologist tool*, relacionadas con tratamiento contra el cáncer; *PEPID*, dedicada a la toxicología, con un amplio directorio de distintos tipos de sustancias tóxicas; *Ingredient Watch to the rescue* contiene una base de datos de productos químicos que proporciona información sobre los ingredientes de los cosméticos; *EWG Best Sunscreens* describe clasificaciones de protectores solares en base a los riesgos para la salud asociados con los ingredientes, legislación sanitaria, protección UVB y UVA; *Detector de metales* usa el magnetómetro para medir el campo magnético cuando el iPhone se acerca a un metal ferromagnético como hierro o plomo; *Nuclear sites* y *NIA Radiation calculator* relacionadas con centrales nucleares y dosis de radiación. Al finalizar las actividades, los alumnos cumplieron un cuestionario sobre diversos aspectos de interés para valorar la implementación de estos recursos.

1.4. Evaluación de las actividades.

Estas actividades se consideran y evalúan como una actividad más de aprendizaje activo, que constituyen un 20% del porcentaje total de la asignatura y se evalúa según los criterios establecidos por el profesor.

2. RESULTADOS Y DISCUSION

Para valorar el resultado de esta actividad, se analizaron de modo cuantitativo, las respuestas de alumnos. El cuestionario estaba organizado en diferentes bloques que se describen y discuten a continuación.

2.1. Disponibilidad y uso de *smartphones*.

Para el desarrollo de estas actividades el acceso a estas herramientas es fundamental. El estudio que se realizó sobre 76 alumnos de distintos grados de 1º y 2º de la Facultad de Biomedicina, reflejó que un 12% aún no tiene algún tipo de *smartphone*. Pero a pesar de la alta disponibilidad que tienen los alumnos, sólo el 36% lo ha utilizado con fines relacionados con sus estudios.

2.2. Cumplimiento de Objetivos.

Con esta experiencia piloto se han conseguido alcanzar con gran éxito los objetivos planteados al inicio de este estudio. De los datos obtenidos, (Figura 1), se puede apreciar que existe una gran motivación de los alumnos en el empleo de estos dispositivos para que las actividades que realicen les resulten más atractivas e innovadoras. Al 94% del alumnado les ha gustado, les ha resultado interesante y les gustaría realizar más actividades de este tipo.

También se ha comprobado que se puede aprovechar la buena disposición de los alumnos hacia el manejo de estos dispositivos con el fin de mejorar su aprendizaje autónomo. En la consulta se observa que un 89% de los alumnos piensa que le ha

resultado fácil el uso y manejo de estas aplicaciones; y un 89% volvería a utilizar estas aplicaciones a la hora de estudiar determinados aspectos de distintas asignaturas.

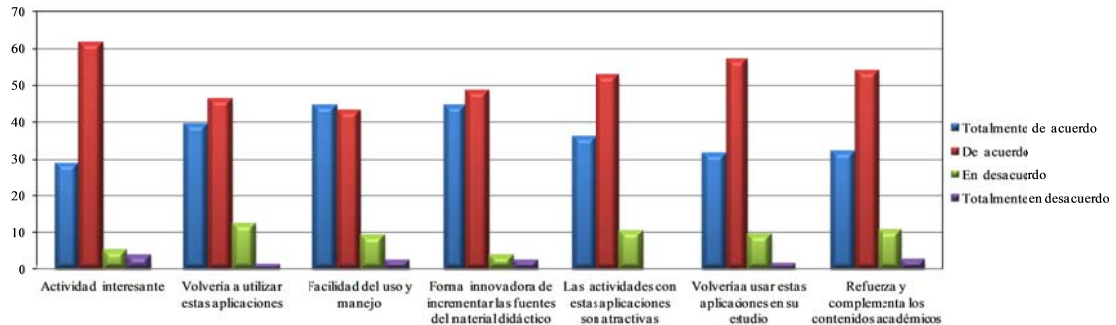


Figura 1. Resultados, en porcentaje, de algunos indicadores empleados para evaluar el cumplimiento de los objetivos.

Por otra parte, a un 98% le parece una forma innovadora de incrementar las fuentes de material didáctico. Un 91% opina que la realización de dichas actividades le parece una forma adecuada de reforzar los contenidos académicos del programa de la asignatura. Por tanto, podemos afirmar que el alumno percibe que el empleo de dichas aplicaciones le proporciona nuevas fuentes de material didáctico. Además, se incrementa su motivación hacia el estudio con el uso de esta metodología, cumpliendo los objetivos planteados al principio del estudio.

2.3. Desarrollo de competencias

Uno de los objetivos con la realización de esta actividad es el desarrollo de las competencias transversales de gestión de la información, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo. Otro objetivo es la mejora de la percepción que el estudiante tiene respecto al desarrollo de dichas competencias. Según se observa en la Figura 2, los alumnos están “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en que han desarrollado tanto las competencias genéricas como las competencias específicas.

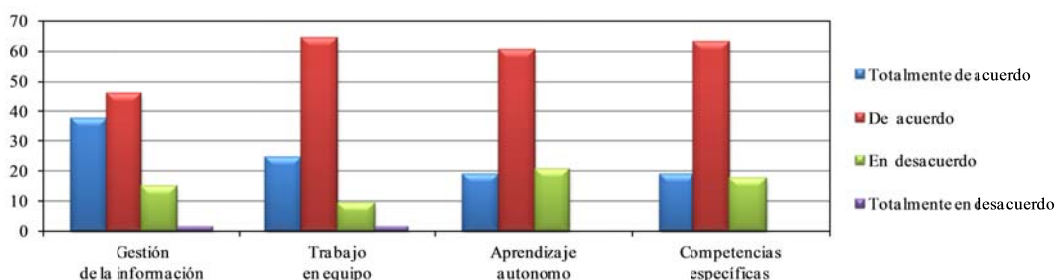


Figura 2. Desarrollo de competencias.

El grado de desacuerdo que se aprecia en los resultados es atribuido mayoritariamente a las respuestas de los alumnos de Técnicas Instrumentales.

2.4. Satisfacción con la metodología

El grado de satisfacción de los estudiantes con las actividades es elevado. En la tabla 1 se muestran los resultados cuantitativos de tres indicadores seleccionados por estar relacionados con el grado de satisfacción del estudiante. Todos los valores de la tabla se expresan en una escala numérica que asigna el valor 4 a “totalmente de acuerdo” y el valor a 1 a “totalmente en desacuerdo”. Se indican los valores medios de cada actividad y de la muestra total, junto con los resultados de la aplicación de diversos test estadísticos.

Como puede verse, los estudiantes consideran que las actividades son interesantes y les gustaría realizar otras actividades similares en el futuro. Debemos destacar, no obstante, que se han encontrado algunas diferencias en la valoración de unas actividades y otras. Los resultados son mejores para las actividades realizadas en Química II y en Química Orgánica II, que en Técnicas Instrumentales. Los tests estadísticos demuestran que estas diferencias son significativas, ya que la desviación típica dentro de cada grupo (desviación intragrupo, σ_{intra}) es considerablemente menor que la desviación típica entre grupos (desviación intergrupo, σ_{inter}). Atribuimos estas diferencias al hecho, ya mencionado, de que durante el desarrollo de la actividad en Técnicas Instrumentales surgieron problemas técnicos imprevistos que deslucieron el resultado. Esta eventualidad, inherente al uso de nuevas tecnologías en general y del *m-learning* en particular, cabe esperar que resulte cada vez más infrecuente conforme su uso se vaya generalizando.

Indicador	Medias por grupo			Muestra total (76 estudiantes)			
	Téc. Inst.	Quím. II	Q. Org. II	Media	σ	σ_{intra}	σ_{inter}
La actividad realizada me ha resultado interesante	2,70	3,21	3,24	3,16	0,69	0,68	0,90
Me gustaría realizar más actividades utilizando este tipo de aplicaciones	2,50	3,52	3,26	3,25	0,72	0,66	1,58
Volvería a utilizar este tipo de aplicaciones en el estudio	2,70	3,32	3,09	3,19	0,67	0,79	1,04

Tabla 1. Resultados cuantitativos, en una escala de 1 a 4, del grado de satisfacción con las tres actividades realizadas. También se muestran la media de la muestra total, su desviación estándar (σ), su desviación típica intragrupo (σ_{intra}) y su desviación típica intergrupo (σ_{inter}).

3. CONCLUSIONES

El uso de dispositivos móviles representa una atractiva herramienta de trabajo en el ámbito educativo.

Las actividades diseñadas han hecho posible la entrega de material didáctico de una manera diferente e innovadora, y han repercutido en un mayor interés del alumno hacia el aprendizaje autónomo.

El grado de disposición de los alumnos hacia el manejo de estos dispositivos y de satisfacción con las actividades diseñadas es alto.

Ha aumentado la motivación de los alumnos hacia las asignaturas, reforzando y complementado los contenidos académicos de los programas.

Estas actividades han permitido el desarrollo y evaluación de las competencias generales de búsqueda y gestión de la información, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo.

Se ha familiarizado a los alumnos con nuevas fuentes de material didácticos que cada vez están más extendidos.

Los resultados obtenidos en esta experiencia piloto resultan alentadores y nos motivan en el diseño de nuevas actividades empleando esta tecnología en cursos posteriores.

REFERENCIAS

Bachfischer, A., Lawrence, E., Litchfield, A., Dyson, L. E. & Raban, R. (2008). Student perspectives about using mobile devices in their studies. *IADIS International Conference on Mobile Learning* (pp. 43-50). Algarve, 11-13 April.

Camacho Marti, M. (2011) Mobile Learning: aproximación conceptual y prácticas colaborativas emergente. *UT Revista de Ciències de l'Educació*, Diciembre, 43-50.

comScore (2011). *The 2010 Mobile Year in Review – Europe*. Datos europeos basados en información de Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y España. Informe disponible en: <http://www.comscore>.

Dearnley, C. A., Haigh, J., Fairhall, J. (2008). Using Mobile Technologies for Assessment and Learning in Practice. *Nurse Education in Practice*. Vol 8:3 197-204.

EroskiConsumer, (2012). Aumenta el porcentaje de usuarios que acceden a Internet desde dispositivos móviles. <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/2012/02/13/207191.php>.

Eurostat, (2012). TIN00117: Individuals using mobile phone via UMTS (3G) to access the Internet. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Maurer, H. (1998). "Web-Based Knowledge Management," *IEEE Computer*, 31, 122-123.

Plazaola, N. (2007). ¿Qué es el e-Learning? <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/estrategia/que-es-el-e-learning.htm>

Quinn, C. (2000). mLearning: Mobile, Wireless and In-Your-Pocket Learning. *Line Zine Magazine*. <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.

Rosenberg M. (2001). E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age. New York: The McGraw Hill.

Rummler K., Seipold J., Lübcke L., Pachler N. & Attwell G. (editors). London Mobile Learning Group. *Mobile learning: Crossing boundaries in convergent environments Conference*, 21-22 March 2011, Bremen, Germany

Scheele, N., Wessels, A., Effelsberg, W., Hofer, M. & Fries, S. (2005). Experiences with interactive lectures: Considerations from the perspective of educational psychology and computer science. *Proceedings of the 2005 Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 547-556). Taipei, 30 May-4 June.

Seppälä, P. & Alamäki, H. (2003), Mobile learning in teacher training, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 330-335.

Shepherd, C. (2001). M is for Maybe. Tactix: Training and communication technology in context. <http://www.fastrak-consulting.co.uk/tactix/features/mllearning.htm>.

Shim, S. J. & Viswanathan, V. (2007). User assessment of personal digital assistants used in pharmaceutical detailing: System features, usefulness and ease of use. *The Journal of Computer Information Systems*, 48(1), 14-21.

Sierra, I., Gómez, S., Pérez, D. & Morante, S. (2010). *Análisis Instrumental*. La Coruña: Ed. Netbiblo.

Triantafillou, E., Georgiadou, E., & Economides, A. (2008). The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices. *Computers & Education*, 50, 1319–1330.

Vazquez, L. (2006). Movilidad y Educación: m-Learning.

<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/noviembre/m-learning.htm>.

Williams A. J. & Harry E. P., (2011), Smart Phones, a Powerful Tool in the Chemistry Classroom, *Journal of Chemical Education*, 88, 683–686.