



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Máster

Mobile learning y gamificación en la didáctica de las ciencias experimentales

Diseño de una experiencia innovadora y su aplicación en secundaria

Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas

Autor

Eduardo Gracia Linares

Directores

Ángel Luis Cortés Gracia
José Luis Alejandre Marco
Ana Isabel Allueva Pinilla

Facultad de Educación
Curso 2012-13 (Convocatoria Junio-Julio)



Facultad de Educación
Universidad Zaragoza

# RESUMEN	1
# INTRODUCCIÓN.....	2
# MARCO TEÓRICO.....	4
¿Qué es el <i>mobile learning</i> ?.....	4
¿Qué ventajas nos ofrece el aprendizaje móvil?.....	4
¿Qué hay que tener en cuenta a la hora de plantear una experiencia <i>m- learning</i> ?	6
Gamificación ¿qué es?	8
¿Qué futuro se espera de la gamificación?.....	8
¿Qué ventajas nos puede aportar la gamificación en la educación?	9
Gamificación y <i>m-learning</i> en las ciencias experimentales	10
# DISEÑO METODOLÓGICO	11
Secuencia temporal (<i>timeline</i>) de la propuesta	12
1. BIOqr: cuestionario tipo test con puesta en común	13
2. BIO estudio de caso	16
3. BIOrapasando: un juego para repasar en clase.....	18
4. NatuBIOBlog: Blog con tema móvil.....	19
5. BIOAutoevalúa: Aplicación de repaso	21
6. Reparto de fichas: fomentando la participación.....	22
# RESULTADOS.....	23
# CONCLUSIONES.....	33
# PROPUESTA DE MEJORA	34
# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

RESUMEN

El aprendizaje móvil (*m-learning*) es una metodología en auge que ofrece grandes beneficios en la didáctica, como así lo avalan múltiples autores (Wagner, 2005 y Kukulska-Hume, 2007) e informes (ISEA, 2009 y JISC Mobile Learning, 2012). La mayor parte de la bibliografía que podemos encontrar, se centra en el ámbito universitario, sin embargo, muchos de estos estudios son plenamente extrapolables a la educación secundaria. A lo largo de este trabajo, **vamos a tratar de mostrar las ventajas pedagógicas que nos ofrecen los dispositivos móviles, haciendo especial hincapié en aquellas que pueden tener una mayor relevancia en la docencia de las ciencias experimentales, y en el nivel educativo que nos ocupa.**

El otro pilar en el que nos vamos a apoyar es la gamificación. Este concepto se define como la aplicación de dinámicas de juego en entornos no lúdicos, con el fin de que los participantes muestren un aumento en la motivación, en la capacidad de esfuerzo y de atención, así como en otras cualidades que generalmente se potencian jugando.

Se presenta este documento, dentro de un marco de inicio a la investigación educativa, como una propuesta innovadora que pretende acercar el *m-learning* y la gamificación a los centros de secundaria.

Con tal fin, proponemos el diseño y puesta en práctica de una serie de dinámicas enfocadas a mejorar algunos aspectos didácticos generales (aumentar la participación del alumnado, fomentar el trabajo continuo, favorecer un aprendizaje ubicuo, etc.), **y otros más concretos de la asignatura de Biología y Geología** (detección de ideas previas, trabajar con el método científico, relacionar los aprendizajes con sus aplicaciones e implicaciones, desarrollar la capacidad argumentativa del alumnado, etc.).

Para ello, vamos a realizar en primer lugar, una **incursión bibliográfica que determine el marco teórico sobre el que se fundamenta la investigación**, y en el que apoyar la propuesta de innovación. Posteriormente, explicaremos el **diseño llevado a cabo**, así como los **resultados de la puesta en práctica** de la experiencia. En último lugar, se realizará una pequeña **valoración**, principalmente cualitativa, **que nos indique aquellos aspectos de la propuesta que parecen tener mejores resultados, con el objetivo de poder reorientar una investigación futura de mayor alcance.**

Me siento en la obligación de mostrar mis agradecimientos al IES Ramón Pignatelli por haber permitido y facilitado la puesta en práctica de este proyecto, en especial al equipo directivo y al profesor del grupo, Pedro, el que permanentemente se mostró dispuesto a colaborar.

Además, agradezco a mis tres directores todo su apoyo para que se lleve a cabo este proyecto que tantos problemas generó en sus inicios. La predisposición y el buen hacer de Ángel, Ana y José Luis, han sido fundamentales para que esta idea se haya podido materializar.

INTRODUCCIÓN

El ordenador de las misiones Apolo (AGC), con el que el Hombre llegó a la Luna, tenía 1 KB de memoria RAM, 12 KB de memoria ROM y funcionaba a 1 Mhz de velocidad (exposición Universidad de Stanford). Hoy en día, **los alumnos de los institutos de secundaria tienen en sus bolsillos pequeños ordenadores 1000 veces más potentes que el AGC. ¿Realmente es tan descabellado pensar que estos dispositivos pueden ser utilizados como herramienta educativa?** ¡No podemos negar la evidencia!

Los teléfonos móviles en su versión inteligente (*smartphones*) han irrumpido en el mercado de una forma explosiva. La [empresa consultora Gartner](#), estima que para este 2013 se venderán entre *smartphones* y *tablets* un total de 1.200.000.000 unidades en el mundo, es decir, más de una sexta parte de la población mundial estrenará un teléfono inteligente o una tableta digital. Además, se espera que para el próximo año 2014, el número de móviles en el planeta sea, por primera vez, mayor que el número de personas que habitamos en él.

Centrándonos en nuestro país, **en diciembre de 2012, más del 80% de los teléfonos adquiridos por los españoles de entre 15-34 años fueron smartphones** ([comScore 2013](#)). Según este mismo estudio, España es el país de la Unión Europea con mayor tasa de penetración en este tipo de dispositivos (66%). A esto, hay que sumarle el impacto que están teniendo las *tablets* en la actualidad. A lo largo del año 2012, **las tabletas digitales en nuestro país han aumentado un 70%**, ascendiendo hasta los 4 millones de unidades.

Basándonos en estas premisas, parece claro que ya **empezamos a tener la infraestructura necesaria para comenzar a trabajar con estos dispositivos: ¿cómo podemos hacerlo?, ¿qué ventajas nos pueden ofrecer en el ámbito educativo?** Estas dos van a ser las cuestiones que nos van a ocupar durante este trabajo, con el que pretendemos aportar nuestro pequeño granito de arena en esta línea innovadora, para la que auguramos un futuro muy próspero.

Cada vez son más numerosas las propuestas de innovación que incluyen este tipo de tecnología en la enseñanza superior. Sin embargo, la bibliografía sigue escaseando para este campo cuando hablamos del nivel que nos compete, la educación secundaria. **¿Podemos empezar a revertir esta situación? ¿Se puede comenzar a introducir el uso del móvil en el aula de secundaria?**

Es cierto que las universidades tienen una mejor infraestructura para llevar a cabo este tipo de proyectos (mejor conexión a internet, mayor tasa de alumnos con *smartphone*, etc.), pero la situación en los centros de secundaria parece estar mejorando:

- Los jóvenes cada día tienen antes su primer teléfono móvil ([INTECO 2011](#))
- Casi todos los centros tienen conexión a internet mediante WiFi
- Empieza a haber proyectos piloto de financiación para la utilización de tablets en el aula de secundaria ([Proyecto I-DEA](#))

Todos estos datos, nos llevan a pensar que va a haber un crecimiento inminente e importante en el desarrollo del aprendizaje móvil (*m-learning*) en los próximos años y, para conseguir sacar el mayor partido a esta situación, los docentes debemos estar preparados para adaptarnos a él, colaborando en el desarrollo de esta nueva tendencia.

m-learning como vehículo hacia un aprendizaje ubicuo

Uno de los principales objetivos de la educación, para un futuro cercano, es el de **conseguir una formación integral**, de forma que los alumnos no sólo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen una serie de competencias fundamentales para el ciudadano de una sociedad digital como la nuestra. El informe de la UNESCO sobre la educación del siglo XXI (Delors, 1996), indica que el proceso educativo debe organizarse alrededor de cuatro aprendizajes, o pilares, de las **competencias profesionales y sociales** a lo largo de la vida de una persona: el saber, el saber hacer, el saber estar y el saber ser. Cada día está más en entredicho la necesidad de que las personas almacenemos en nuestra memoria datos y referencias, tendiendo a favorecer el desarrollo de cualidades que nos permitan resolver los problemas que nos puedan surgir a lo largo de nuestra vida personal y laboral.

Si el objetivo fundamental de la educación está cambiando, la metodología también lo tendrá que hacer, pero, ¿cómo debe ser este cambio?, ¿qué herramientas tenemos para llevarlo a la práctica?

Unas preguntas tan abiertas no pueden tener respuestas concretas, y deberían abordarse desde múltiples perspectivas. La educación no es que esté cambiando en estos momentos, siempre lo está haciendo, porque la sociedad que la contextualiza también lo hace. Las necesidades ciudadanas son diferentes cada década que transcurre, las herramientas de las que disponemos también lo son y, por lo tanto, la forma en la que un docente debe trabajar a lo largo de su carrera profesional, debe estar continuamente actualizándose y adaptándose a las circunstancias.

Hoy en día, en la sociedad de la información, **el ser humano está permanentemente aprendiendo, es imposible no hacerlo**, hasta de las situaciones más banales adquirimos ciertos conocimientos. **La clave está en potenciar todo esto, en conseguir el mayor beneficio de cada una de las situaciones de nuestra vida, en sacarle el máximo provecho a cualquier momento y lugar, es decir, en tener un aprendizaje ubicuo (*u-learning*)**. ¿Cómo podemos optimizar esta situación?

Hace años que ya nos resulta familiar el concepto de e-learning o aprendizaje electrónico. No hay duda de la necesidad digital que sufre nuestra sociedad, y de las opciones que los componentes electrónicos nos ofrecen en la educación, tanto formal como informal.

Con esta propuesta, **queremos establecer el nexo de unión entre ambos conceptos, es decir, en conseguir utilizar los beneficios del aprendizaje electrónico en las situaciones de nuestra vida que se dan en una ubicuidad espacio-temporal**.

Para ello, vamos a introducir el concepto de aprendizaje móvil, comúnmente denominado *m-learning*. **El mobile learning, se podría definir como una rama del e-learning que nos permite llevar las ventajas propias de este tipo de aprendizaje a cualquier momento y lugar** (Quinn 2000).

MARCO TEÓRICO

¿Qué es el *mobile learning*?

Como hemos citado anteriormente, Clark Quinn (2000) fue uno de los primeros en definir este término como una **extensión del e-learning caracterizada por su independencia respecto a la ubicación en espacio y tiempo**. En aquella época, no eran los *smartphones* y las *tablets* los principales actores del *m-learning*, sino que se hablaba de otros protagonistas como las PDA, los portátiles e incluso los MP3.

Las herramientas utilizadas a lo largo de los años han cambiado y lo seguirán haciendo, las posibilidades que hoy nos ofrecen son infinitamente mayores pero, sin embargo, el concepto que aportó Quinn hace 13 años, define perfectamente la esencia común de esta corriente.

¿Qué ventajas nos ofrece el aprendizaje móvil?

ISEA (2009), en colaboración con el Ministerio de Industria, realizó un análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al *mobile learning*. En este documento, se diferencian ventajas funcionales y pedagógicas:

- **Ventajas de carácter funcional:**

- **Aprendizaje anytime & anywhere:** se puede llevar a cabo en cualquier espacio y en cualquier instante, todo momento y todo lugar es bueno para aprender.
- **Interacción:** comunicación de carácter instantáneo entre alumno-profesor, entre alumno-alumno o entre alumno-dispositivo.
- **Tecnología más barata:** el coste de adquisición es inferior al de un PC, algo que permite reducir la brecha digital. El precio de una *tablet* adecuada para su uso en clase puede rondar los 100-150€ en nuestro país. Esto se refleja en que, en países pobres como Tanzania, India, Filipinas o Bangladesh, se han utilizado los dispositivos móviles como los primeros elementos e-leaning con los que llevar archivos multimedia a las escuelas ([Programa Text2 Teach](#)).
- **Mayor accesibilidad:** todos estos dispositivos móviles nos permiten conectarnos a la red desde casi cualquier punto de nuestra geografía, ya sea mediante WiFi o a través de las redes de telefonía 3G.
- **Mayor portabilidad y funcionalidad:** una de las ventajas sobre los ordenadores tradicionales y sobre los libros impresos. Resulta más cómodo llevar una tableta digital que cargar con todos los libros de texto, además de que en ella se puede almacenar mucha más información.
- **Aprendizaje colaborativo:** nos permite crear dinámicas de trabajo cooperativo. La tecnología móvil favorece que los alumnos puedan colaborar en el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros, creando grupos, compartiendo respuestas, experiencias, etc. Además, nos acerca al concepto de *social learning*,

favoreciendo un aprendizaje basado en la premisa de que nuestra comprensión del contenido se construye socialmente mediante conversaciones e interacciones fundamentadas, especialmente con otras personas, sobre determinados problemas y acciones (Seely Brown, 2008).

- **Ventajas pedagógicas:**

- **Se pueden generar experiencias de aprendizaje, individuales o grupales.** Las individuales, nos pueden favorecer el llevar a cabo la atención a la diversidad de una forma más efectiva, mientras que las grupales, nos permiten crear dinámicas en busca de un aprendizaje colaborativo con las ventajas propias de éste: de carácter motivacional e intelectual (Harasim et al., 2000), contribuyendo a la construcción colectiva de los conocimientos (Adell y Sales, 1999), etc.
- **Permite a los docentes estar en continuo contacto con el alumnado,** pudiéndole ofrecer un continuo apoyo, un *feedback* inmediato y estrechando las distancias con el estudiante.
- **Favorece la alfabetización digital:** tal vez, sería más adecuado decir que los alumnos desarrollan la competencia digital, puesto que la palabra alfabetización se queda escasa para los nativos digitales.
- **Resta formalidad de la experiencia de aprendizaje,** pudiendo involucrar a los estudiantes resistentes a la metodología tradicional, tratando de romper esa predisposición negativa que existe, en ocasiones, en el alumno frente al aula.
- **Nos permite crear dinámicas que retengan la atención del alumno durante un mayor periodo de tiempo,** enriqueciendo, animando y ofreciendo múltiples variaciones a los cursos convencionales.

Las coincidencias en las ventajas del m-learning entre la mayoría de autores son evidentes (Wagner 2005 y Kukulska-Hume 2007):

- **Permite aprovechar cualquier momento y lugar.**
- **Puede mejorar la interacción didáctica de forma síncrona y asíncrona.**
- **Potencia el trabajo personalizado y centrado en el alumno.**
- **Enriquecimiento multimedia.**
- **Favorece la comunicación entre los diferentes miembros del proceso educativo.**
- **Facilita el aprendizaje colaborativo.**

Sharples, Taylor y Vavoula (2007), destacan por su parte que, dentro del concepto de movilidad, aportado por el *m-learning*, se puede destacar una triple vertiente:

- **Movilidad física:** nos encontramos en diferentes lugares, y aprendemos a diario en diversas situaciones cotidianas.
- **Movilidad tecnológica:** disponemos de tecnologías móviles que podemos llevar con nosotros en todo momento y lugar, lo que nos permite acompañar a la movilidad física.
- **Movilidad social:** el aprendizaje siempre tiene un componente social cada vez más necesario. Podemos aprender de, y con los demás en diferentes contextos. El *m-learning* nos permite aumentar ese círculo social y permanecer más estrechamente unidos a él.

¿Qué hay que tener en cuenta a la hora de plantear una experiencia *m-learning*?

Para que el trabajo con dispositivos móviles en el aula sea efectivo, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones. La Oficina Internacional de la Información de la UNESCO ha ido publicando, en el año 2012, una [serie de documentos que reflejan ejemplos de buenas prácticas de *m-learning* alrededor del mundo](#).

Esta obra se culmina en 2013 con la publicación de las directrices para las [políticas de enseñanza móvil](#). Al igual que el análisis de ISEA (2009), este artículo también hace una breve recapitulación de las ventajas que nos ofrecen los dispositivos móviles en la enseñanza:

- **Facilitan el aprendizaje personalizado:** nos proporcionan la posibilidad de mejorar la atención a la diversidad, trabajando con diferentes tipos de actividades. Los autores del documento (West y Vosloo), afirman que los dispositivos móviles tienen además una eficacia demostrada para reforzar la información esencial.
- **Respuesta y evaluación inmediatas:** posibilitan *feedback* instantáneo, ya sea por parte del profesor, o por parte de las aplicaciones utilizadas.
- También hace referencia al **aprendizaje ubicuo**, característica que todos los autores destacan. Esto nos permite que cualquier tiempo muerto durante el día, pueda ser aprovechado, o que cualquier duda surgida, se pueda solventar de forma inmediata.
- **Apoyo al aprendizaje en lugares concretos:** se favorece tanto el aprendizaje curricular como extracurricular, haciendo de todos los lugares un aula de la que aprender ([museos, salidas de campo](#), etc.).
- **Vinculación de la enseñanza formal e informal:** los móviles ayudan a eliminar esta frontera fomentando un aprendizaje global, proveniente de múltiples fuentes, y no sólo del profesor encargado de impartir la asignatura.
- **Apoyo a los alumnos con discapacidad:** a través de mensajes de voz, la ampliación de tamaños de texto, etc., se pueden solventar algunos problemas asociados a discapacidades, que nos alejan de la educación plenamente inclusiva.
- **Máxima eficacia en el coste:** pese al desembolso inicial, se considera más rentable, a largo plazo, el trabajar con tabletas que con libros de texto impresos, sin entrar en detalle de todas las ventajas que estas ofrecen.

Una vez analizados los beneficios, vamos a hablar de las directrices a seguir para conseguir un buen funcionamiento en esta línea de trabajo, de aquellas circunstancias que deben cambiar para favorecer el desarrollo del *m-learning* en nuestras aulas:

- **Crear políticas relacionadas con el aprendizaje móvil o actualizar las ya existentes:** por ejemplo, en algunos institutos se sigue prohibiendo el acudir con el teléfono a clase, en otros centros no se comparte la red WiFi con los alumnos, etc. Estas normativas dificultan al profesorado el poder establecer propuestas de innovación de este tipo.

- **Capacitar a los docentes para que impulsen el aprendizaje mediante tecnologías móviles:** es necesario que se empiece a instruir a los profesores si se quieren instaurar estas tecnologías de forma inmediata. Hace más de una década que el *e-learning* nos acompaña, y muchos educadores todavía tienen problemas con su utilización. Para que esto no vuelva a suceder, lo lógico es prevenir con cursos de formación previos a la implementación.

- **Ampliar y mejorar las opciones de conectividad:** se deben conseguir redes capaces de soportar la conexión de todos los alumnos del centro.

- **Crear contenidos pedagógicos para utilizarlos en dispositivos móviles y optimizar los ya existentes:** es el apartado que hemos trabajado principalmente en este proyecto, y probablemente, uno de los más difíciles de solventar ¿quién debe crear este material?

Según el análisis de ISEA (2009):

“...existe una inversión de tiempo considerable en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles, debido a la disponibilidad limitada de herramientas de desarrollo y librerías especializadas, que permitan hacer más ágil las implementaciones técnicas de la aplicación. Por ello, para construir aplicaciones educativas complejas, es necesario contar con personal muy especializado en el desarrollo de este tipo de aplicaciones...”

Algunos autores destacan que existen propuestas basadas en aspectos tecnológicos, sin sustentar de forma sólida los aspectos educativos (Castellanos y Sánchez, 2003), (Davidyuk et al., 2004) y (Cao et al., 2006). Por otro lado, se han creado experiencias didácticamente aceptables, pero con un soporte tecnológico muy limitado (Juniu, 2003) y (Mona Laroussi, 2004).

Como decía Aristóteles, la virtud se encuentra en el término medio, en este caso, en conseguir encontrar el equilibrio entre el ámbito tecnológico y el pedagógico. **El reto se encuentra en lograr recursos que tengan un potencial técnico suficiente para aportar alguna de las ventajas del aprendizaje móvil**, de las que hemos hablado anteriormente, y que, además, no olvide el carácter didáctico.

En este punto de la investigación, surge la importancia de esta propuesta innovadora. Vamos a diseñar aplicaciones, basándonos en una herramienta web sencilla de utilizar, en la que no hace falta un gran conocimiento informático para generar programas de cierta complejidad.

Hablamos de [App Inventor](#), aplicación web de Google Labs desarrollada en colaboración con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que nos permite desarrollar *software* para el sistema operativo Android. El sistema es gratuito y, pese a que presenta limitaciones, su potencial nos permite realizar diseños de cierta envergadura.



Figura 1. Pantalla de trabajo de APP Inventor

Esta herramienta es el principal sustento del proyecto. **Con este instrumento se han desarrollado todos los programas que comentaremos más adelante, teniendo siempre claro el objetivo de aportar un beneficio pedagógico**, ya sea de carácter general, o más específico para la asignatura de Biología y Geología.

Con esta premisa en mente, se trabajó en la **creación de aplicaciones que nos permitiesen generar dinámicas activas y colaborativas, buscando diseños atractivos para el alumnado y, sobretodo, aportando un valor didáctico**.

La mayor parte de las creaciones han estado basadas en mecánicas típicas de los juegos, de ahí la simbiosis entre m-learning y gamificación. Hemos justificado el primero de estos dos conceptos, ahora vamos a contextualizar la parte relativa al juego.

Gamificación ¿qué es?

Generalmente, cuando estamos inmersos en un juego, dedicamos a él toda nuestra atención, pues nos sentimos motivados. Los juegos provocan que nos olvidemos por momentos de nuestras preocupaciones personales, centrando nuestros esfuerzos en la dinámica planteada. Desde hace algunos años, existen múltiples investigaciones que tratan de demostrar que esta capacidad que tienen los juegos, se puede utilizar para [favorecer la adquisición de algunos hábitos positivos](#).

El concepto de gamificación es relativamente nuevo y, pese a que todavía no se ha terminado de concretar, lo podríamos definir como la **aplicación de dinámicas de juego en entornos no lúdicos, con el fin de que los participantes muestren un aumento en la motivación, en la capacidad de esfuerzo y de atención, así como en otras cualidades que generalmente se potencian jugando**.

¿Qué futuro se espera de la gamificación?

En el informe Horizon Report 2013, elaborado por New Media Consortium (NMC) y EDUCASE Learning Initiative (ELI), se busca identificar las nuevas tecnologías que tendrán repercusión en el campo de la enseñanza a lo largo de los próximos años.

Anualmente se publica una tabla en la que se presentan los 6 tipos de tecnología que, según los autores, van a conseguir generalizarse en la educación superior. El informe de este año (mayo 2013) contiene la siguiente tabla:

Tiempo de adopción	Tecnologías
Un año o menos	Cursos abiertos masivos en línea o MOOC
	Tabletas
De dos a tres años	Juegos y Gamificación
	Analíticas de Aprendizaje
De cuatro a cinco años	Impresión 3D
	Tecnología portátil

Figura 2. Tecnologías expuestas en el NMC Horizon Report 2013

Entre las seis tecnologías, se encuentran las tabletas, para el próximo año, y la gamificación, de cara a los tres próximos años. Es cierto que el informe se refiere a la educación superior, pero, si una de estas seis corrientes es especialmente extrapolable a la educación secundaria, es sin duda la gamificación, pues requiere pocos recursos, y se adapta fácilmente al perfil del alumnado de secundaria.

La gamificación se ha consolidado en el ámbito del marketing con el objetivo de captar y fidelizar clientes. Uno de los ejemplos sería la aplicación de [Foursquare](#), en la que podemos conseguir puntos y descuentos visitando establecimientos, chequeando nuestra estancia y aportando nuestra opinión.

Lo que más nos interesa, es que, parece ser que la educación va a ser el siguiente campo invadido por esta tendencia, como así lo indica el NMC Horizon Report 2013.

¿Qué ventajas nos puede aportar la gamificación en la educación?

Para comenzar, me gustaría incluir tres ideas citadas durante el Gamification World Congress (GWC 13), cumbre en la que se reúnen los principales estudiosos del tema con el objetivo de compartir experiencias e ideas sobre la gamificación:

“Jugar genera dopamina, socializa, ataja el miedo y genera creatividad” (Pilar Jericó)

“El juego nos libera del rol de espectador y nos da el poder para hacer lo que queramos.” (Arturo Castelló)

“No todo se basa en puntos y medallas, va más allá. Entra en la psicología humana.” (Scott Schenaars)

El juego favorece el aprendizaje a través de la motivación del participante pero, ¿qué entendemos exactamente por motivación?, ¿de qué forma consigue aumentarla? **La motivación es un conjunto de variables que activan la conducta y la orientan en determinado sentido para poder alcanzar un objetivo** (Alonso Tapia 2005). Tapia marca tres estrategias con las que conseguir aumentarla en el ámbito educativo: despertando el interés, manteniéndolo y favoreciendo las relaciones interpersonales.

Los juegos, en nuestra experiencia, **van a actuar** sobre estos tres aspectos de diferente manera. Nos van a permitir presentar a los alumnos los retos de una forma diferente (**despertando el interés**), dejándoles trabajar con una mayor autonomía, cediéndoles siempre el protagonismo, dándoles la opción de intervenir y animándoles a ello (**manteniendo el interés**) y, por último, favoreciendo un aprendizaje colaborativo, un *feedback* continuo del profesor y de sus compañeros, haciendo de la enseñanza un acto social (**favoreciendo las relaciones interpersonales**).

Gamificación y *m-learning* en las ciencias experimentales

Parece claro que estos dos conceptos presentan un gran potencial pedagógico pero, ¿y en la didáctica de las ciencias experimentales?, ¿qué ventajas específicas nos ofrecen?

El informe Rocard (2007) señala un **descenso alarmante en el interés de los jóvenes por el estudio de las ciencias**, señalando, entre otras cosas, la forma en la que se enseñan en los centros. Para evitar que esta situación se siga produciendo, se establecen una serie de recomendaciones pedagógicas basadas en la siguiente premisa:

“La reorientación de la pedagogía de la enseñanza de la ciencia, dejando espacio a los métodos basados en la investigación, permite aumentar el interés por la ciencia”

El autor invita a utilizar **metodologías cimentadas en la curiosidad del alumnado y en las observaciones, seguidas de la resolución de problemas y la experimentación, utilizando el pensamiento crítico y la reflexión.**

“**La utilización de métodos inductivos** ha demostrado tener un impacto positivo en los logros de los estudiantes, y un impacto todavía mayor en aquellos con niveles más bajos de seguridad en sí mismos...”

Sin embargo, el utilizar una metodología investigadora-inductiva plantea algunas dificultades:

- En ocasiones **resulta complicado diseñar ejercicios de investigación** que consigan despertar la curiosidad del alumnado.
- **Es difícil involucrar a todos los alumnos en actividades de este tipo**, ¿cómo se consigue que todos participen?

Para solventar este problema, lo ideal sería **generar dinámicas activas, que traten de implicar a la práctica totalidad de los estudiantes.**

Los dispositivos electrónicos nos van a permitir trabajar en esta línea, permitiéndonos:

- **Crear experiencias más complejas** (acompañadas de audio, vídeo...): tenemos menos limitaciones a la hora de diseñar las actividades. El cono de la experiencia propuesto por Dale (1932), mostraba que existían diferencias en el nivel de asimilación de la información según su forma de presentación. Dale afirmaba que el mensaje oral era menos efectivo que el mensaje visual a la hora de retener la información, y la combinación de ambos era más efectiva que cualquiera de los dos códigos por separado. En una disciplina tan visual como la Biología y Geología, esta posibilidad cobra todavía mayor relevancia.

- **Generar dinámicas que traten de implicar a toda la clase:** podemos plantear pequeñas cuestiones que TODOS los alumnos deben responder a través de sus *smartphones*, obligándoles a participar de forma continua.
- **Aportar un feedback inmediato y más efectivo:** podemos estar recibiendo la información proveniente de todos los alumnos y de forma instantánea.
- **Atender a la diversidad de una forma más efectiva:** cuando hemos conseguido que todos los estudiantes participen, y conocemos las respuestas que cada uno va aportando, es mucho más sencillo detectar las dificultades individuales y poder trabajarlas.

DISEÑO METODOLÓGICO

Como ya se ha introducido, esta investigación se acompaña de una propuesta de innovación que se ha puesto en práctica en el Instituto de Educación Secundaria Ramón Pignatelli de Zaragoza, dentro de las asignaturas *Practicum 2 y 3*, durante los meses de abril y mayo del año 2013.

La experiencia se adaptó al 3º curso de ESO para trabajar el tema “Salud y Enfermedad”, perteneciente al bloque 4 del currículo aragonés “Las personas y la salud”, más concretamente al subapartado “Promoción de la salud”.

Dadas las circunstancias del grupo, se fijaron una serie de objetivos sobre los que incidir de forma prioritaria:

- **Fomentar la participación del alumnado:** se busca que los alumnos sean los principales protagonistas en el proceso de aprendizaje. Para ello, es indispensable que participen en las clases, mostrando sus inquietudes, consultando sus dudas y siendo partícipes de forma activa en la construcción de sus conocimientos.
- **Aumentar el interés por la materia:** el contenido a impartir es el que el currículo determina, por lo que el trabajo se centrará en la metodología y en la forma de presentación de los contenidos. La misma materia, mostrada desde una perspectiva distinta o utilizando una metodología diferente, puede hacer variar el interés de los alumnos por la unidad didáctica.
- **Incrementar el nivel de atención:** es fundamental que el alumnado preste atención en las clases para que los docentes puedan optimizar el proceso de aprendizaje. Si el alumno no está atento en clase, de poco servirá todo lo que hagamos.
- **Potenciar la retención de los conceptos explicados en clase:** se pretende que los chicos aprovechen las sesiones, aprendiendo y asimilando los conceptos que se tratan en ellas, y que no dependan exclusivamente del estudio fuera del aula.
- **Promover el trabajo diario, e intentar aumentar la capacidad de esfuerzo:** esta propuesta tratará de inculcar al alumnado unos hábitos de trabajo continuo, cualidad muy importante para la mayoría de los ámbitos de la vida.
- **Trabajar las competencias básicas:** las actividades que se plantean van a permitir el desarrollo de varias de las competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Cabe destacar que, pese a que todos estos son los objetivos generales propuestos para la unidad didáctica (y por lo tanto todos ellos se van a trabajar en mayor o menor medida), no todos van a poder ser valorados en una estancia tan breve de tiempo.

La propuesta de innovación, incluida dentro de un marco de inicio a la investigación, se basa en el desarrollo de diferentes actividades, utilizando como soporte los dispositivos móviles que puedan aportar los alumnos. Podemos dividir esta experiencia en 6 dinámicas, que van a tratar de trabajar los objetivos planteados.

1. BIOqr: cuestionario tipo test con puesta en común



2. BIO estudio de caso



3. BIOrapasando: un juego para repasar en clase



4. NatuBIOBlog: Blog con tema móvil



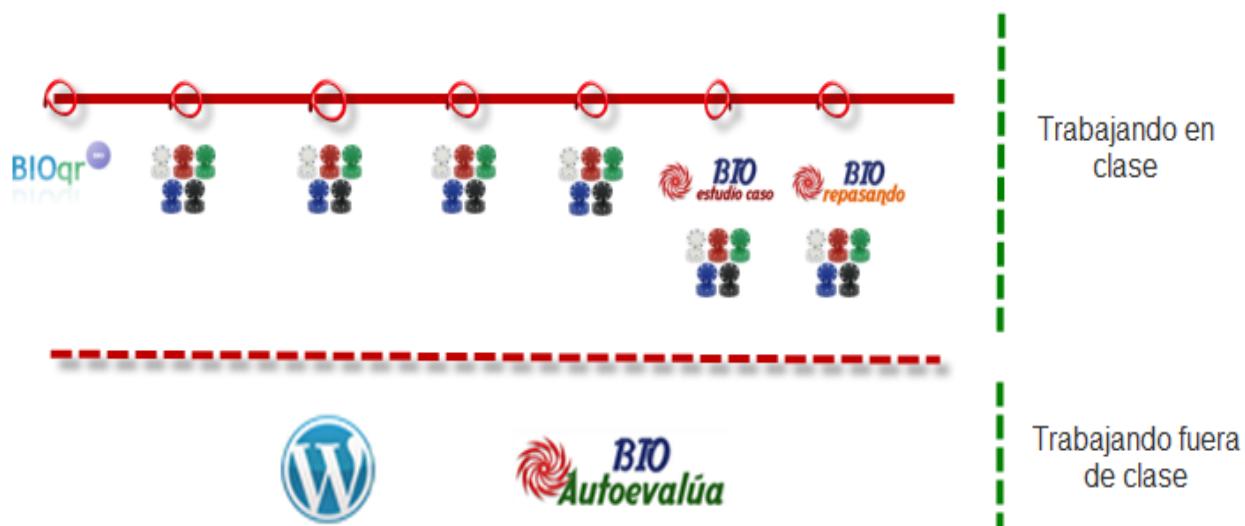
5. BIOAutoevalúa: Aplicación de repaso



6. Reparto de fichas: fomentando la participación del alumno



Secuencia temporal (*timeline*) de la propuesta



1. BIOqr: cuestionario tipo test con puesta en común



Material necesario

- *Smartphone* con sistema operativo Android: vamos a trabajar con aplicaciones desarrolladas en la web de [APP Inventor](#), incompatibles con otros sistemas operativos como iOS o Windows Phone.
- [Aplicación BIOqr](#)
- Aplicación para leer códigos QR (QRDroid, i-nigma, BIDI, etc.)
- Tarjetas de participación con códigos QR impresos
- Presentación en formato .ppt con las preguntas a contestar
- [Página web que recoja las respuestas aportadas por los alumnos](#)

Puesta en práctica

La propuesta comienza con una actividad para la que se requiere una única sesión. El número de personas por grupo dependerá de la disponibilidad de teléfonos móviles en el aula. En el caso del *Practicum*, se han agrupado en parejas y grupos de tres.

La única herramienta necesaria que tienen que llevar los alumnos es su *smartphone* con conexión a internet, la aplicación BIOqr descargada e instalada, y un lector de códigos QR.

Inicialmente, el profesor facilitará a cada alumno un código QR que contendrá codificado su número de lista. Al arrancar la aplicación, aparecerá una pantalla (figura 3), en la que los alumnos deberán seleccionar la opción “Introducir Código de Referencia”. Se abrirá el lector de códigos, y cada estudiante deberá enfocarlo a su QR personal. Este primer paso, nos permitirá identificar al alumno que está realizando la actividad. La aplicación guarda el número a no ser que se desinstale el programa, por lo que no será necesario hacer este paso en el supuesto de utilizarla en futuras ocasiones.

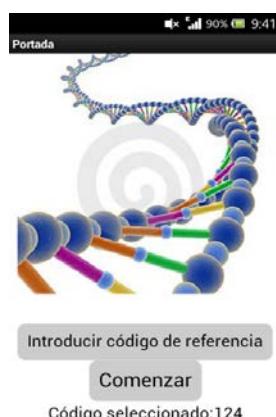


Figura 3. Pantalla principal BIOqr

Una vez cargado el código de referencia, el programa nos devolverá a la pantalla principal. En la parte inferior, podemos ver si el proceso de reconocimiento de QR ha sido exitoso (en la figura 3 hemos cargado el número de identificación 124).

Los alumnos deberán seleccionar la opción comenzar, y con ella se volverá a abrir el lector de códigos QR. El profesor entregará las tarjetas correspondientes a la pregunta número 1, que será cargada de igual forma que hicieron con el código de referencia. La aplicación mostrará esta vez cuatro posibles respuestas (ver figura 4) a la pregunta que se proyectará en el ordenador principal.

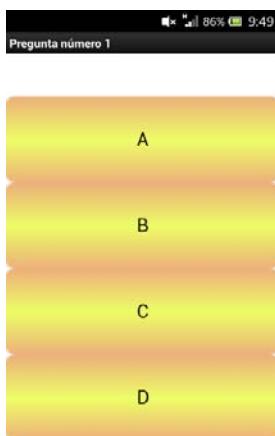


Figura 4. Pregunta BIOqr

El proceso se repite tantas veces como preguntas haya, en este caso serán cinco. Las cuestiones se van mostrando y los participantes van seleccionando la respuesta que creen correcta.

Una vez finalizado el ejercicio, mediante la lectura de otro código QR, la aplicación exporta los resultados a una base de datos de forma automática. El profesor, cuando se han producido todos los envíos, se conecta desde el ordenador principal a la página web (ver figura 5) que alberga los resultados generados, mostrando en pantalla las respuestas de todo el grupo, y comenzando la discusión.

Grupo	Pregunta1	Pregunta2	Pregunta3	Pregunta4	Pregunta5
104	C	A	D	B	A
109	C	B	C	A	C
108	C	B	B	A	C
103	A	A	B	A	D
101	C	A	B	A	C
102	C		B	D	A
105	A	C	A	A	C
106	C	A	B	A	B

Figura 5. Página web donde se muestra la matriz de resultados

Aquí comienza la segunda fase de la actividad, didácticamente la más enriquecedora. El profesor irá indagando, pregunta por pregunta, sobre las razones causantes de las posibles discrepancias obtenidas en los resultados. De esta forma, los alumnos pueden reafirmarse en su opinión, argumentando el porqué de su respuesta, o aceptando su error a través de la justificación de sus compañeros.

La labor del docente en esta actividad se centra en la preparación de las preguntas, la explicación del proceso y, sobretodo, en la moderación y dirección del debate durante la puesta en común.

Es de esperar, que su puesta en práctica la primera vez conlleve algunos problemas traducidos en pérdidas de tiempo (los alumnos tienen que traer instalada la aplicación, no conocen cómo funciona, etc.). Sin embargo, el mismo archivo puede utilizarse a lo largo de todo el curso, sin requerir instalaciones posteriores, pues las preguntas se crean a través de una presentación, la aplicación sólo genera las respuestas y las envía.

Valor didáctico de la actividad

Cuando el alumnado aborda el aprendizaje de un tema no lo suele hacer en vacío, ya posee unas ideas alternativas (Driver y Easley, 1988). No nos debemos plantear si deberían tenerlas o no, el ser humano las tiene. Por ejemplo, en física, todos han oído hablar del calor, les han tomado alguna vez la temperatura, han oido hablar de la energía, etc.

Desde distintas fuentes les ha llegado una información popular, cotidiana, no científica. Esas nocións que tienen en la cabeza están muy arraigadas, cuesta cambiarlas (Lindes, 1993). El profesorado debe tener esto en cuenta, y debe saber guiar a los alumnos en el trayecto que separa la cultura ordinaria de la científica.

El conjunto de ideas que alberga los chicos es muy variado, a veces, tiene algo de lógica, algo de coherencia interna, sin embargo, otras veces se aleja mucho de todo esto (Furió, 1996).

Esta dinámica se propone como una forma innovadora de realizar la detección de estas ideas alternativas. Driver (1989), dice que se deben interpretar dentro del contexto individual. El que cada uno de los alumnos realice la actividad, nos va a permitir conocer si estos preconceptos están generalizados o únicamente son casos puntuales.

Según Pozo et al. (1991), estas ideas contienen conceptos como entidades vagas, confusas y difícilmente definibles. Por este motivo, se plantea una puesta en común que nos ayude a detectarlas y trate de evidenciar la invalidez de estos preconceptos en el alumnado. La argumentación funciona como una evaluación del conocimiento (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2008).

El uso de la tecnología móvil nos ayuda a detectar las ideas previas de una forma más individualizada, con carácter inmediato, de forma colaborativa y amena.

2. BIO estudio de caso



Material necesario

- Smartphone con sistema operativo Android
- [Aplicación BIOqr estudio caso](#)
- Aplicación para leer códigos QR (QRDroid, i-nigma, BIDI, etc.)
- Tarjetas de participación con códigos QR
- Presentación en powerpoint del caso
- [Página web que recoja las respuestas aportadas por los alumnos](#)

Puesta en práctica

Este ejercicio está planteado para llevarlo a cabo en los últimos días de la unidad didáctica, una vez los conceptos hayan sido explicados. La duración estimada dependerá del caso planteado. Para el *Practicum* se reservó una única sesión, pero hubiese sido mejor contar con otra media clase.

Las herramientas necesarias son similares a las de la actividad anterior, sólo que en este caso la aplicación es distinta: BIOqrCaso (Caso_Londres). Esta vez los grupos serán más numerosos, de unos 4 o 5 integrantes.

Se trata de un juego en el que los alumnos se convierten en investigadores de un suceso. Para esta unidad, el caso era real, y abordaba la epidemia causada por un brote de cólera en Londres en el año 1854. En primer lugar, se presenta la situación de partida a toda la clase en unas pocas diapositivas, contextualizando el problema al que se debe poner solución.

Los alumnos, por turnos, pueden entrevistarse con varias personas involucradas en el suceso, que les proporcionarán diferentes pistas (se pueden consultar en el Anexo I) a lo largo de su investigación. Por ejemplo, en el caso expuesto, los vecinos de un barrio enfermaban con un cuadro intestinal, salvo los jóvenes que vivían en un orfanato de la zona, y los trabajadores de una fábrica cervecera. Los grupos podían reunirse con el alcalde de la ciudad, el director del hospital al que acudían los pacientes, el dueño de la fábrica de cerveza, el director del orfanato, un experto epidemiólogo londinense o con el responsable de un nuevo restaurante que había abierto en la zona.

El funcionamiento de la aplicación móvil es similar al de la anterior. Primero, se lee el código de referencia, y posteriormente se van cargando las diferentes fichas de respuestas. La principal diferencia es que, en vez de aparecer las cuatro posibles soluciones, la aplicación lanza un cuadro de texto en el que escribir la hipótesis que el grupo tiene para explicar el suceso (ver figura 6).



Figura 6. BIOqr Estudio caso

La actividad irá avanzando hasta que los alumnos hayan tenido unas tres reuniones, momento en el que se les pedirá que escriban una hipótesis final, y que envíen los resultados del mismo modo que lo hicieron en el test con puesta en común. Las pistas se pueden facilitar a través de los códigos QR y/o a través del documento escrito.

Posteriormente, se pasará a una segunda fase en la que se proyectará la secuencia de las hipótesis de cada grupo, y se establecerá un debate entre toda la clase. Los alumnos tienen que ponerse de acuerdo en la explicación del suceso, y plantear el método para resolver el problema.

Por último, se aportará la resolución del caso, destacando los aspectos más importantes sobre los que ellos deberían haber planteado sus hipótesis, y se desvelará cómo se solucionó en la realidad.

La labor del profesor es orientar a los alumnos a lo largo de la actividad, resolviendo las dudas que puedan surgir durante el transcurso de esta, y moderar la puesta en común que se realizará tras finalizar la investigación.

Valor didáctico de la actividad

El método del caso presenta un valor pedagógico incuestionable, ya que consigue que el estudiante participe de forma activa en el proceso de aprendizaje (Easton, 1992).

La argumentación y el uso de pruebas forman parte de la competencia científica, una de las competencias básicas sugeridas por la Unión Europea (2006) y transferidas a nuestra normativa.

La idea es que los estudiantes observen, reflexionen, argumenten, debatan y formulen hipótesis, es decir, que comiencen a trabajar con las diferentes fases del método científico. Hodson (1993) hace una distinción entre “aprender ciencias”, donde los estudiantes incorporan significados curriculares, “aprender sobre las ciencias”, su funcionamiento en la construcción de teorías y su relación con los fenómenos, y el “hacer ciencias”, donde los chicos asumen la responsabilidad del científico y sus tareas.

Los alumnos deberán conocer los conceptos explicados en clase, sus relaciones, sus aplicaciones, es decir, tener una visión global de la unidad. Con esta dinámica, se fomenta el conocimiento integrado de la lección. Para Reynolds (1990) “...un medio para adquirir aptitudes consiste en llegar a la comprensión de algunos conceptos usuales en el ámbito de la gestión y la toma de decisiones. Un “concepto” es una forma específica de relacionar hechos e ideas con el fin de dar un sentido a las realidades complejas que nos rodean.”

El m-leaning nos permite crear casos complejos, recopilando la secuencia de trabajo de los alumnos, permitiéndonos valorar el proceso y no solo el resultado. Además, los datos se transfieren y se pueden mostrar en cuestión de segundos, lo que favorece el debate posterior y todo los beneficios que ello implica (desarrollo de la capacidad argumentativa, aprendizaje colaborativo, etc.)

Por último, cabe mencionar que **estamos trabajando múltiples competencias básicas** en una única sesión: competencia en comunicación lingüística, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

3. BIOrepasando: un juego para repasar en clase



Material necesario

- Smartphone con sistema operativo Android
- Aplicación BIOrepasando
- Aplicación para leer códigos QR (QRDroid, i-nigma, BIDI, etc.)
- Tarjetas de participación con códigos QR
- Presentación con las preguntas a contestar
- [Página web que recoja las respuestas aportadas por los alumnos](#)

Puesta en práctica*

La puesta en práctica es la misma que en el caso del “BIOqr: test con puesta en común” (dinámica 1), la principal diferencia reside en el objetivo planteado. Mientras que en la primera actividad se buscaba detectar ideas previas e introducir a los alumnos en el tema, ahora se va a utilizar como un sistema de repaso.

* No se pudo llevar a cabo en el *Practicum*, debido a la cancelación de dos de las clases programadas, por lo que quedó exenta de la valoración.

Valor didáctico de la actividad

El ejercicio propone una forma diferente de realizar la clase de repaso/dudas. Se podría utilizar como un criterio de calificación (pre-examen), buscando que los alumnos comiencen antes el estudio para afrontar con mayores garantías esta clase interactiva.

La interactividad ha sido el objetivo principal de muchas investigaciones (Kern, Moore, Akillioglu, 2007) y **se ha demostrado que cuando los estudiantes interactúan, están más activamente implicados en el proceso de aprendizaje, obteniendo mejores resultados** (Wang et al. 1990).

Las ventajas que ofrecen las tecnologías en esta dinámica son similares a las del cuestionario BIOqr. **El uso de los smartphones nos ayuda a realizar el repaso de una forma individualizada, involucrando a toda la clase, obteniendo resultados de forma inmediata** (pudiendo resolver las complicaciones en el momento), **trabajando de manera colaborativa, amena, y con la capacidad de incluir documentos multimedia que apoyen al proceso de enseñanza-aprendizaje**.

4. NatuBIOBlog: Blog con tema móvil



Material necesario

- *Smartphone* con conexión a internet (aunque también se puede acceder desde cualquier ordenador)

Puesta en práctica

Una de las actividades paralelas a las clases teóricas, ha sido la creación de un blog personal del profesor (ver figura 7), en el que se recogían algunas informaciones/noticias relacionadas con la unidad didáctica. Las entradas del blog contenían, además, preguntas adaptadas al nivel de secundaria, invitando a los alumnos a profundizar en el tema tratado, pudiendo dar respuestas a través de los comentarios sin necesidad de registro.



Figura 7. Blog personal elaborado con Wordpress

La creación de este elemento ha sido a través de una plataforma (Wordpress) que tiene la característica de adaptar sus blogs cuando son consultados desde un dispositivo móvil. Esto permite a los alumnos una fácil lectura a través de sus teléfonos, teniendo la posibilidad de dejar comentarios de una forma muy sencilla.

Valor didáctico de la actividad

El blog es una herramienta de aprendizaje, generalmente informal, que presenta una infinidad de ventajas. Su uso en el ámbito educativo **favorece la comunicación entre los profesores y los estudiantes** (Nam, 2008)

Nos permite trabajar de una forma asincrónica, es decir, los alumnos pueden leer los documentos y publicar sus intervenciones en cualquier momento. Los usos del blog pueden ser muy variados (Peña, Córcoles y Casado, 2006):

- Puede ser utilizado como un tablón de anuncios.
- El profesor puede dedicar el blog a publicar enlaces a contenidos en la red.
- Puede promover la organización de debates fomentando la argumentación.

Las ventajas que se obtienen con esta herramienta dependerán en gran medida del uso que se le dé, pero de forma general se destacan (Peña, Córcoles y Casado, 2006):

- **Estimular a los estudiantes a leer más sobre los temas tratados en el aula.**
- **Incitar a los jóvenes a buscar información de manera autónoma**, usando fuentes diversas.
- **Fomentar el desarrollo del espíritu crítico y la reflexión** entre los estudiantes.
- Elevar el nivel de la conversación en el aula.
- **Facilitar la participación de todos los estudiantes.**

El que un blog se adapte al formato móvil, implica que además ese trabajo sea ubicuo, pudiendo consultarlos y/o participar desde cualquier lugar y en cualquier momento con total comodidad.

* El anexo IV recoge algunos de los comentarios producidos por los alumnos

5. BIOAutoevalúa: Aplicación de repaso



Material necesario

- Smartphone con sistema operativo Android
- [Aplicación AutoBIOevalúa](#)
- No requiere conexión a internet

Puesta en práctica

Se trata de otra actividad para realizar fuera del aula. Es una aplicación de simple manejo, que consta de una batería de preguntas con 4 posibles respuestas (ver figuras 8, 9 y 10). Al usuario, tras cada respuesta, se le muestra la solución con una breve explicación. Tras finalizar, se pueden ver los resultados finales (respuestas acertadas, erróneas y nota).

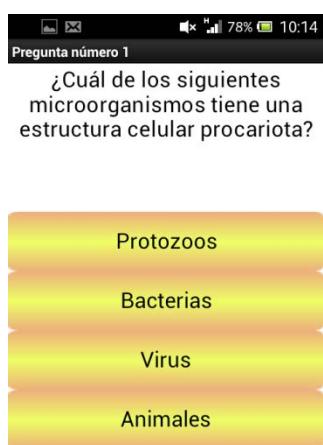


Figura 8. Pregunta BioAutoevalúa

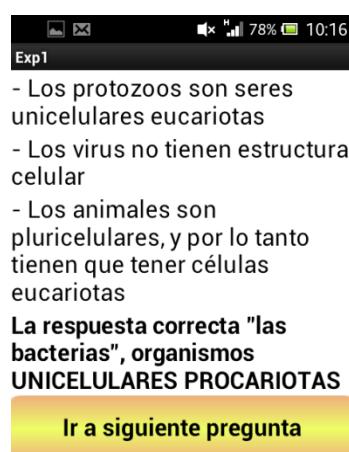


Figura 9. Ejemplo explicación



Figura 10. Resultados obtenidos

(Para ver todas las preguntas de la aplicación, consultar el anexo V)

Valor didáctico de la actividad

Se ha buscado crear una actividad amena que apoye e invite al estudio de la unidad, facilitando al alumnado una nueva herramienta en la que destacar los aspectos más importantes impartidos en clase, valorando sus conocimientos, y detectando los puntos débiles para que incidan sobre ellos.

El trabajar sobre un soporte electrónico, nos permite enlazar las explicaciones a diferentes páginas que nos aporten una información complementaria más detallada, o bien a sitios web que contengan material adicional (vídeos, animaciones, otros ejercicios, etc.) con los que reforzar el aprendizaje.

6. Reparto de fichas: fomentando la participación



Material necesario

- Fichas de diferentes colores

Puesta en práctica

Se diseña un sistema de evaluación para determinar, de una forma más objetiva que la simple observación, la actitud de los alumnos. Pese a estar disfrazado como un sistema de calificación, la idea es que sea una herramienta que fomente la participación y la atención.

La actividad consiste en valorar las intervenciones de los alumnos en clase y recompensarlas con la obtención de fichas de colores (fichas de póker). Dependiendo del color, su valor varía de 1 a 4 puntos, donde cada punto equivale a una décima dentro del apartado actitud/comportamiento (un 10% de la nota final de la unidad didáctica). En el caso de que la intervención no tenga ningún valor, obviamente el alumno no será premiado.

El reparto de fichas se realizará a lo largo de toda la unidad, incluyendo clases teóricas y actividades con móviles (sobre todo en las puestas en común). Este ejercicio es de carácter individual, cada uno tiene sus propias fichas.

El profesor juega el papel de moderador en la participación de los estudiantes, evaluando las intervenciones, y registrando el número de puntos obtenidos por cada uno.

Valor de la actividad

Se busca que los alumnos adopten una actitud activa en las clases, promocionando la participación en las diferentes sesiones. Biggs (2001) afirma que, **el aprendizaje sucede a través de la actitud activa del estudiante: es lo que él hace por lo que aprende, no por lo que el profesor le cuenta.**

Black y Wiliam (1998) realizaron un estudio detallado acerca de la evaluación formativa, enfatizando los **efectos positivos que surgen de obtener buen feedback durante el aprendizaje. El aplicar una retroalimentación inmediata favorece los beneficios de esta, puesto que la relación entre la causa y el efecto resulta más evidente.**

Además, este sistema ayuda a que las participaciones se repartan entre un mayor número de alumnos, y no se centren en el grupo de estudiantes más activos (como demuestran los resultados obtenidos en esta experiencia).

RESULTADOS

Esta propuesta ha sido llevada a cabo en el IES Ramón Pignatelli, dentro de uno de los grupos de 3º de ESO. En general, los resultados académicos de la unidad didáctica en su conjunto no han sufrido grandes modificaciones respecto a las clases del profesor titular. **Las calificaciones han sido ligeramente más altas** (ver anexo II), **pero es algo que no resulta concluyente con los criterios que disponemos**. Sí se puede destacar que, salvo algún caso puntual, ordenando a los alumnos por notas, había una clara correlación entre la calificación media de los temas anteriores y la lección en la que se ha desarrollado la propuesta didáctica. Es decir, **los alumnos que mejor estaban funcionando en la asignatura, lo han seguido haciendo con la metodología aplicada y a la inversa**.

Para obtener resultados de los que extraer alguna conclusión sobre la influencia de la propuesta en el rendimiento académico, deberíamos haber trabajado con el mismo grupo durante todo el año (o al menos durante unos meses), de forma que se pudiese realizar la valoración de los resultados haciendo los exámenes con un criterio y una dificultad similar, aplicando diferentes metodologías con los mismos individuos.

Se van a exponer algunos datos recabados durante la estancia en el *Practicum*, de los que podemos obtener algunos indicios sobre los que basarnos para seguir trabajando por esta línea.

Las principales herramientas para realizar la valoración de los distintos apartados de la experiencia han sido:

- **Encuesta realizada a los alumnos**
- **Datos observados** tanto en el *Practicum I* como en los *Practicum II y III*
- **Calificaciones en las diferentes unidades didácticas** (ver anexo II)

Los parámetros principales que se van a valorar van a ser:

- **Influencia de la metodología en la participación del alumnado**
- **Aprovechamiento** de las diferentes actividades por parte **de los alumnos**
- **Grado de aceptación de las diferentes dinámicas**
- **Dificultades en la puesta en práctica**

Llegados a este punto, cabe reiterar que **nos encontramos ante una propuesta de innovación, enmarcada en un proyecto de inicio a la investigación**. El trabajo realizado ha centrado la mayor parte del esfuerzo en crear un marco teórico en el que fundamentarse y, sobretodo, en el **diseño de herramientas pedagógicas que traten de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias experimentales**.

El tamaño de muestra al que se ha tenido acceso, y la poca duración de la estancia en el centro, ha limitado el poder llevar a cabo una valoración formal de la experiencia. No obstante, se ha realizado un pequeño análisis, con el que obtener las primeras conclusiones que cimenten una futura investigación de mayor envergadura.

Encuesta de valoración

Nombre:

a) Sobre el sistema de reparto de fichas

Valora de **0** (en desacuerdo) a **10** (de acuerdo) los siguientes aspectos:

Creo que con este sistema mi participación en clase ha aumentado (5 equivaldría al nivel de participación con el profesor titular)

Considero que el reparto de fichas me ha hecho estar más atento en las clases (5 equivaldría al nivel de atención con el profesor titular)

Me gustaría que otros profesores siguieran este método u otros métodos similares para valorar la actitud en clase (5 significaría que te daría igual)

b) Sobre el uso del móvil en el aula

De forma general, valora de **0** (poco útil) a **10** (muy útil) la utilidad de las siguientes actividades:

-Test con puesta en común:

-Estudio del caso de Londres:

¿Qué actividad te ha gustado más?

-Test con puesta en común

-Estudio del caso

¿Con qué actividad crees que has aprendido más?

-Test con puesta en común

-Estudio del caso

Valora de 0 (poca) a 10 (mucha) la importancia que consideras que tienen los siguientes aspectos relacionados con las actividades realizadas con móviles:

Uso del teléfono móvil (soporte)	
Amenidad	
Posibilidad de realizar actividades diferentes	
Puesta en común inmediata con el resto de la clase	
Posibilidad de mostrar la información en varios formatos (videos, audios, imágenes)	

c) Sobre el desarrollo del tema

Lo que más me ha gustado del tema es:

Lo que más me ha gustado de las clases teóricas ha sido:

Lo que menos me ha gustado del tema es:

Comentarios:

Resultados de la encuesta

1) Sobre el sistema de reparto de fichas

1. Valora de 0 (en desacuerdo) a 10 (de acuerdo) los siguientes aspectos

a) Creo que con este sistema mi participación en clase ha aumentado (considerando 5 vuestra participación en el resto de clases de la asignatura)

Para esta pregunta se han agrupado los resultados en 3 intervalos:

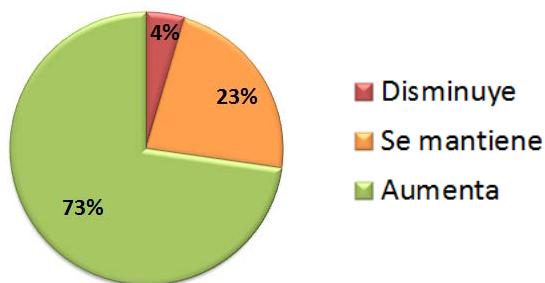
- Intervalo de 0 a 3: se considera que la participación ha disminuido.
- Intervalo de 4 a 6: se ha mantenido el nivel de participación o no se tiene muy claro que haya variado de forma sustancial.
- Intervalo de 7 a 10: se percibe un aumento notable en la participación.

Muestra: 22 alumnos

Perciben una disminución en la participación: 1 alumno (4%)

Perciben que la participación no ha variado: 5 alumnos (23%)

Perciben un aumento en su participación: 16 alumnos (73%)



b) Considero que el reparto de fichas me ha hecho estar más atento en las clases (considerando 5 vuestro nivel de atención en el resto de las clases)

Para esta pregunta se han agrupado los resultados en 3 intervalos:

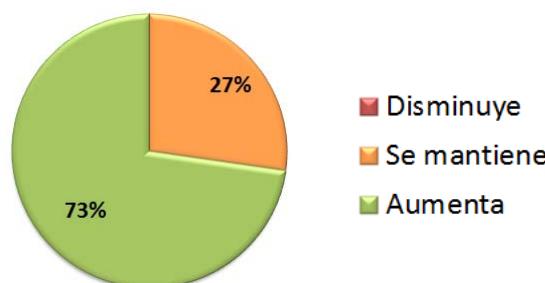
- Intervalo de 0 a 3: se considera que el nivel de atención ha disminuido.
- Intervalo de 4 a 6: se ha mantenido el nivel de atención o no se tiene muy claro que haya variado de forma sustancial.
- Intervalo de 7 a 10: se percibe un aumento notable en la atención.

Muestra: 22 alumnos

Perciben una disminución en la participación: Ningún alumno

Perciben que la participación no ha variado: 6 alumnos (27%)

Perciben un aumento en su participación: 16 alumnos (73%)



- c) Me gustaría que otros profesores siguieran este método u otros métodos similares para valorar la actitud en clase (0 = no os gustaría nada, 5 os da igual, 10 = os gustaría mucho)

Para esta pregunta se han agrupado los resultados en 3 intervalos:

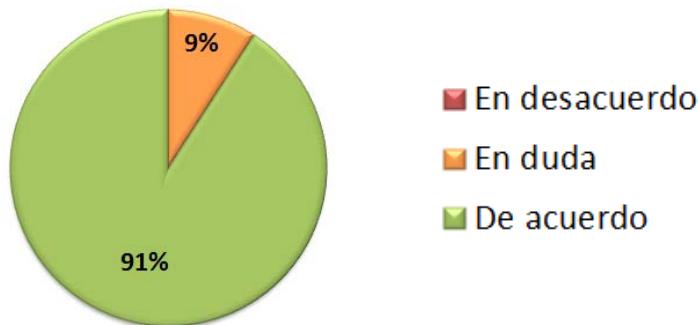
- Intervalo de 0 a 3: se considera que el alumno tiene claro que no le gustaría que otro profesor usara este método.
- Intervalo de 4 a 6: se considera que para el alumno le es indiferente que otros profesores usen este método.
- Intervalo de 7 a 10: se considera que el alumno ve satisfactoria la propuesta de que otros profesores valoren su actitud de esta forma o de otro método similar.

Muestra: 22 alumnos

Muestran desacuerdo en la propuesta: Ningún alumno

Muestran indiferencia ante la propuesta: 2 alumnos (9%)

Ven adecuada la propuesta: 20 alumnos (91%)



2) Sobre el uso de móvil en el aula

1. De forma general, valora de 0 (poco útil) a 10 (muy útil) la utilidad de las siguientes actividades

Para esta pregunta se han agrupado los resultados en 3 intervalos:

- Intervalo de 0 a 3: se considera que el alumno no ve útil la actividad en cuestión.
- Intervalo de 4 a 6: se considera que el alumno no tiene clara la utilidad o no de la actividad.
- Intervalo de 7 a 10: se considera que el alumno ve utilidad en el ejercicio realizado.

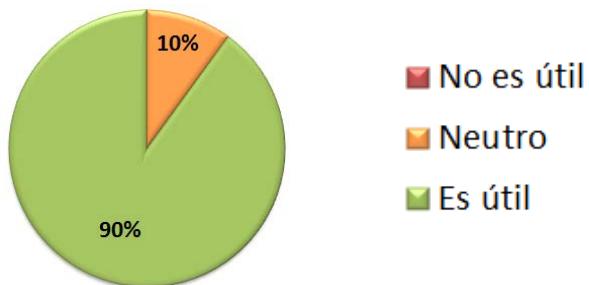
a) Test con puesta en común

Muestra: 20 alumnos

Sin utilidad: Ningún alumno

No tienen clara la utilidad: 2 alumnos (10%)

Con utilidad: 18 alumnos (90%)



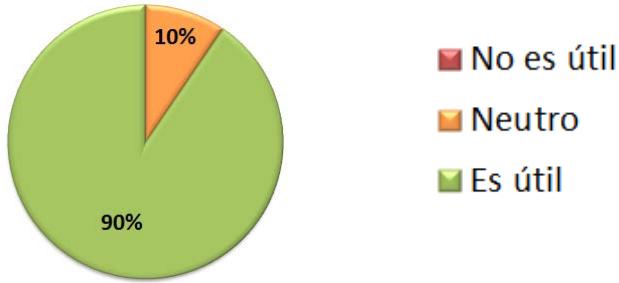
b) Estudio del caso de Londres

Muestra: 21 alumnos

Sin utilidad: Ningún alumno

No tienen clara la utilidad: 2 alumnos (10%)

Con utilidad: 19 alumnos (90%)

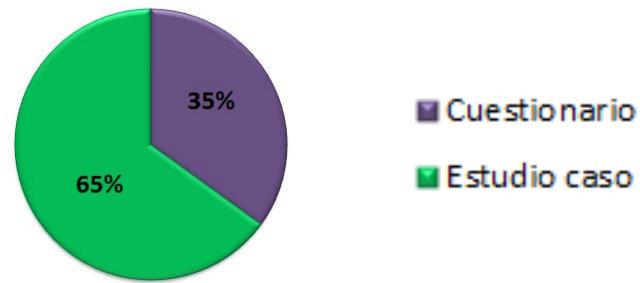


2. ¿Qué actividad te ha gustado más?

Muestra: 20 alumnos

Test con puesta en común: 7 alumnos (35%)

Estudio de Caso: 13 alumnos (65%)



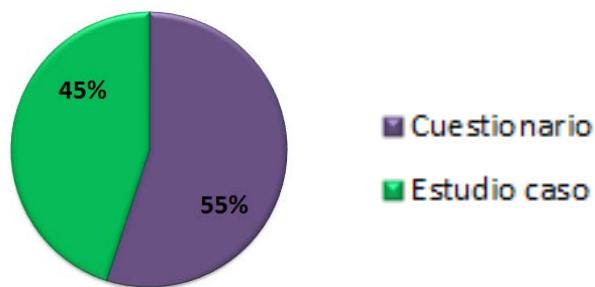
3. ¿Con qué actividad crees que has aprendido más?

Muestra: 20 alumnos

Test con puesta en común: 11 alumnos (55%)

Estudio de Caso: 9 alumnos (45%)

Sólo en la mitad de los casos (10 de 20) los alumnos han considerado que la actividad que más les ha gustado ha sido con la que más han aprendido.



4. Valora de 0 (poca) a 10 (mucha) la importancia que consideras que tienen los siguientes aspectos relacionados con las actividades realizadas con móviles:

Para el análisis de esta pregunta, se han tomado los dos aspectos que mayor importancia ha dado cada alumno:

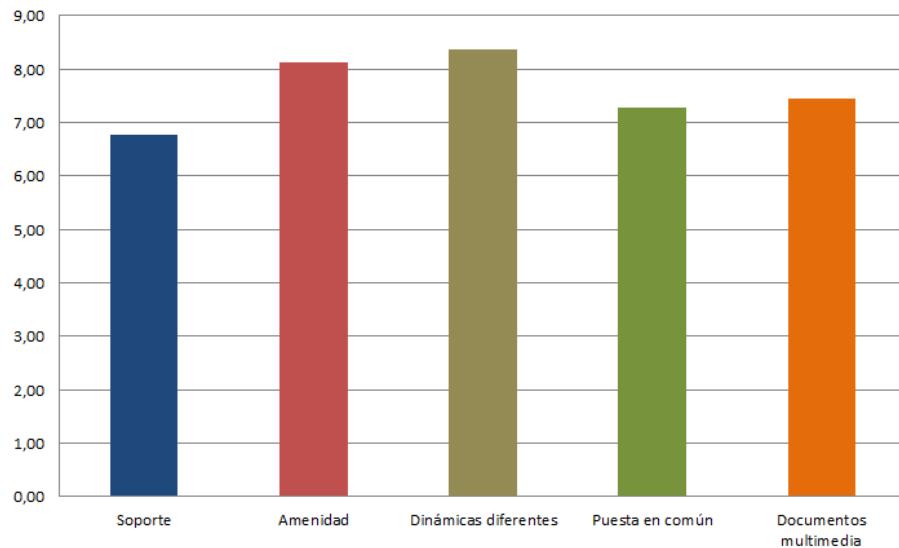
- **Posibilidad de realizar actividades diferentes: 15 alumnos**
- **Amenidad: 14 alumnos**

- Posibilidad de mostrar la información en varios formatos (videos, audios, imágenes): 10 alumnos
- Puesta en común inmediata con el resto de la clase: 9 alumnos
- Uso del teléfono móvil: 8 alumnos

Aproximadamente el 75% de los alumnos destacan la posibilidad de realizar actividades diferentes, así como la amenidad de estas, como los aspectos más importantes en el uso del teléfono móvil en el aula.

Notas medias de los 5 parámetros:

- Soporte: 6,77
- Amenidad: 8,14
- Dinámicas diferentes: 8,36
- Puesta en común: 7,29
- Documentos multimedia: 7,45



Resultados la observación

Sistema de reparto de fichas

- Participaciones voluntarias de los alumnos en las clases sin reparto de fichas:

Clase 1: 2 alumnos
Clase 2: 4 alumnos
Clase 3: 3 alumnos

Media: 3 alumnos participaron de forma voluntaria por sesión

- Participaciones voluntarias de los alumnos en las clases con reparto de fichas:

Clase 1 (introducción): 14 alumnos
Clase 2 (enfermedades infecciosas): 13 alumnos
Clase 3 (sistema inmune): 15 alumnos
Clase 4 (enfermedades no infecciosas): 14 alumnos

Media: 14 alumnos participaban voluntariamente en cada clase

*El anexo IV recoge un breve análisis de los comentarios aportados por los alumnos

Valoración actividades con móviles

Valoración de los alumnos

Cuestionario ideas previas: un 90% de los alumnos que realizaron esta actividad inicial parece tener claro que les ha ayudado en la comprensión del tema.

Estudio de caso: de igual forma, un 90% de los chicos, también cree que el estudio del caso les ha servido para entender mejor la unidad.

Por otro lado, **un 65% afirma habérselo pasado mejor con el estudio del caso que con el cuestionario**, sin embargo, cuando se pregunta por su utilidad en el aprendizaje, los datos se invierten, **un 55% cree haber aprendido más en el cuestionario** que en el estudio del caso.

En cuanto a los **aspectos más importantes para los alumnos** en referencia a las actividades con dispositivos móviles, han destacado la **amenidad, y la posibilidad de realizar dinámicas diferentes** a las habituales.

Blog: recibió un total de 12 comentarios de 6 alumnos diferentes (2 con acceso móvil) durante el periodo de la experiencia, ascendiendo las visitas totales hasta las 123. Datos significativamente mejores que los que presentaba el foro de catedu utilizado durante el resto del curso (4 intervenciones de 3 alumnos diferentes desde septiembre hasta abril)

Valoración personal

Desde mi punto de vista, **los resultados obtenidos**, pese a que no son suficientes para realizar una conclusión en firme, sí que **muestran una tendencia que parece indicar un alto grado de aprovechamiento en las actividades planteadas**.

Respecto a la dinámica del cuestionario y la posterior puesta en común, personalmente como profesor, me sirvió para conocer un poco más al grupo. Durante la sesión se mostraron interesados por los temas tratados, les surgieron varias inquietudes, y parecían concienciarse de algunos de los errores que habían mantenido durante algún tiempo. Los alumnos por su parte, afirmaron en su práctica totalidad, que esta actividad les había sido de utilidad a la hora de afrontar el tema.

Una de las cosas que me ha resultado más curiosa, es que la valoración pedagógica por parte de los alumnos del estudio del caso, fue peor que la actividad inicial. Sin embargo, les pareció más ameno el estudio epidemiológico. A mi modo de ver, **creo que los alumnos valoran más el aprendizaje de conceptos que de procedimientos y competencias**. Mientras que la primera actividad buscaba trabajar con los conceptos (preguntas tipo test de cuatro opciones), la actividad del caso de Londres pretendía desarrollar en el alumno la competencia científica, fomentando la observación, la formulación de hipótesis y la contrastación de éstas, utilizando la argumentación como principal herramienta. No bastaba con conocer solo los conceptos, sino también comprenderlos y relacionarlos con el caso expuesto.

Esto me ha hecho pensar que, pese a que el sistema educativo parece tener clara (teóricamente) la importancia de desarrollar en el estudiantado habilidades en detrimento de algunos conceptos, los chicos no se acaban de creer que esto sea así.

Valoración sistema reparto de fichas

Valoración de los alumnos y observación realizada

- El **73%** de los alumnos ha percibido un aumento sustancial en su participación dentro de la clase, el mismo porcentaje que considera que también se ha potenciado su nivel de atención gracias al sistema de reparto de fichas.
- A un **91%** de los alumnos le gustaría que otros profesores utilizasen este sistema u otro similar para valorar la actitud.
- La media de alumnos participando de forma voluntaria con el profesor titular era de **3 alumnos/sesión**, mientras que utilizando este método ha ascendido a un total de **14 participantes voluntarios/sesión**.

Valoración personal

A mi modo de ver, los resultados presentan una mayor consistencia que en las actividades con dispositivos móviles. Esta vez no solo se cuenta con una encuesta, sino que además se ha podido realizar una observación objetiva.

Se llevó a cabo una metodología similar, pero sin reparto de fichas, en las clases de 2º de ESO, de forma que nos sirviera como referencia. De partida era un grupo con el que se podían llevar dinámicas interactivas, o al menos esa era la valoración del profesor titular. Sin embargo, en mi experiencia personal, si bien es cierto que las participaciones resultaron ser abundantes, la práctica totalidad de ellas recaían en 3 o 4 alumnos. Con el reparto de fichas eso no sucedió, la participación estaba mucho mejor distribuida (14 alumnos en cada sesión).

En este caso sí que me atrevo a afirmar que el sistema de reparto de fichas, ha favorecido que los chicos adopten una posición más activa en las clases. Las preguntas que me surgen son: ¿también ha favorecido esta actividad el proceso de aprendizaje?, ¿funcionaría esta metodología a lo largo de todo el curso, o por el contrario decaería la participación a lo largo de los temas?

En referencia a la primera pregunta, es muy difícil poder dar una respuesta concreta. Deberíamos, como en el caso de las otras actividades, aislar dicho factor para obtener una conclusión, restándole ruido a los datos de la investigación y aumentando la población de forma que abarcásemos grupos de diferentes características.

En cuanto a la cuestión de si su uso prolongado mantendría el efecto, se podría averiguar manteniendo el sistema a lo largo de todo el curso. Personalmente creo que, pese a que parece obvio esperar que el sistema decayese en mayor o menor medida en algún momento, el aumento ha sido tan pronunciado, que sería raro que el efecto se anulase de forma total.

CONCLUSIONES

Sobre la bibliografía revisada:

- Empieza a ser posible la introducción del teléfono móvil en el aula con fines didácticos. La infraestructura técnica está mejorando a pasos agigantados, por lo que es previsible que, dentro de unos pocos años, el aprendizaje móvil se asiente en el ámbito de la educación secundaria.
- Los *smartphones* y las tabletas digitales nos ofrecen un sinfín de opciones de trabajo sin salir de la clase y a bajo coste. Las ventajas son muy numerosas, tanto las de carácter pedagógico general, como las asociadas a la didáctica de las ciencias experimentales.
- Las técnicas del juego aumentan la motivación de los participantes, centrándolos en la actividad, manteniendo su atención, fomentando la capacidad de esfuerzo, etc. Los teléfonos inteligentes nos permiten generar dinámicas lúdicas complejas, uniendo las ventajas de estas dos metodologías.

Sobre los objetivos planteados:

- **Fomentar la participación del alumnado:** creemos que ha sido el apartado en el que la propuesta ha tenido un mayor éxito. Los alumnos han tenido una actitud activa a lo largo de toda la unidad, mostrando unas altas tasas de participación en las diferentes clases, como así lo demuestran los datos recogidos.
- **Aumentar el interés por la materia:** sin duda es el parámetro más difícil de valorar en una estancia tan corta, y sin conocer previamente al grupo. Los alumnos preguntaban algunas inquietudes que les surgían durante las clases, se mostraban receptivos y atentos, pero esto sólo sucedía dentro del aula. El aumento de participación en el blog respecto al foro puede ser un indicador positivo en este apartado.
- **Incrementar el nivel de atención:** basándonos en los datos recogidos en la encuesta, los alumnos afirman de forma clara (73%) que la propuesta innovadora había conseguido aumentar su nivel de atención. El que la participación haya aumentado de forma notable, es un posible indicio que apoya esta conclusión, ya que existe una cierta correlación entre ambas variables.
- **Potenciar la retención de los conceptos explicados en clase:** las calificaciones de la unidad han sido ligeramente superiores a las del resto del curso. El aumento no es lo suficientemente significativo para relacionarlo con la experiencia, puesto que existen muchas más variables que afectaban a este parámetro. Sí es cierto que en los exámenes, los alumnos se acordaban más de aquellos conceptos trabajados en las dinámicas activas de la propuesta (cuestionario inicial, estudio del caso, etc.), que de los contenidos tratados con una metodología magistral.

- **Trabajar las competencias básicas:** con esta experiencia se ha trabajado principalmente la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital, la competencia científica y la competencia en comunicación lingüística. En menor medida se ha abordado la competencias del conocimiento y la interacción con el mundo físico, la competencia social y ciudadana, la competencia para aprender a aprender y la autonomía e iniciativa personal (ver anexo III).

Conclusiones generales:

- Los *smartphones* de los alumnos, con los que siempre acuden a clase, nos han permitido generar dinámicas diferentes, que hubiesen sido mucho más difíciles de llevar a cabo sin dicho soporte.
- Hay indicios de que estas dinámicas han favorecido algunos aspectos pedagógicos generales (participación, atención, etc.).
- El coste de la puesta en práctica del proyecto es inexistente, pues se aprovechan los móviles personales de los alumnos, y la aplicación utilizada es de diseño personal.

A la vista de los resultados mostrados, **consideramos que hay razones suficientes para seguir trabajando en esta línea. Creemos que esta vía de investigación puede ofrecer a la comunidad educativa un sinfín de nuevas posibilidades y beneficios, ofreciéndonos una viabilidad en su aplicación a muy corto plazo.**

PROPUESTA DE MEJORA

Presentado este documento, dentro de un marco de inicio a la investigación educativa, como una propuesta innovadora que pretende acercar el *m-learning* y la gamificación a los centros de secundaria, **se propone continuar con la investigación desarrollando las siguientes líneas futuras:**

- Actualizando el marco teórico: añadiendo las posibles nuevas contribuciones que se publiquen.
- Profesionalizando el diseño de las aplicaciones desarrolladas con el objetivo de ponerlas a disposición de la comunidad educativa.
- Reorientando los objetivos: centrándonos en aquellos aspectos que parecen mostrar mejores resultado (aprendizaje activo, colaborativo, etc.)
- Rediseñando la investigación para llevar a cabo una valoración cuantitativa, formalizada (mejorando la encuesta, fijando de una forma más concreta los parámetros a valorar...) y a mayor escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J. y Sales, A. (1999). *El profesor online: elementos para la definición de un nuevo rol docente*. EDUTEC 99.
- Alonso Tapia, J. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Biggs, J. (2001). The Reflective Institution: Assuring and Enhancing the Quality of Teaching and Learning. *Higher Education*, 41 (3), 221-238.
- Black, P. y Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 5 (1) 7-74.
- comScore (2013). *Spain digital future in focus*. Documento en línea. Disponible en:
http://www.comscore.com/esl/Insights/Presentations_and_Whitepapers/2013/Spain_Digital_Future_in.Focus_OMExpo_2013
- Dale, E. (1932). Methods for Analyzing the Content of Motion Pictures. *Journal of Educational Sociology* 6, 244-250.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana UNESCO
- Driver, R. y Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, Nº 5, pp. 61-84.
- Easton, G. (1992). *Learning from case studies*. Gran Bretaña: Prentice Hall.
- Furió, C.J. (1996). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias. *Revista Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Nº 7, enero 1996.
- Harasim, L., Roxanne, S., Turoff, M. y Teles, L. (2000). Redes de aprendizaje. *Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Hodson D., (1993). Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142
- INTECO (2011). *Edad media de adquisición del primer teléfono móvil y Smartphone entre jóvenes de 10 a 16 años*. Disponible en:
http://www.inteco.es/indicators/Seguridad/Observatorio/Indicadores/Indicador_INT_222
- ISEA S.Coop. (2009). *Mobile Learning, Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning*. Disponible en:
http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf

Jiménez Aleixandre, M.P., Gallástegui Otero, J.R., Eirexas Santamaría, F., Puig Mauriz, B. (2009). *Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias*. Santiago de Compostela: Danú

JISC (2012). *Mobile learning InfoKit*. Documento en línea. Disponible en:
<https://mobilelearninginfokit.pbworks.com/w/file/50757490/mobile-learning-infokit-spanish.pdf>

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. y Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponible en: <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-HE.pdf>

Kern, A.L., Moore, T.J., Akillioglu, F. C. (2007). *Cooperative Learning: Developing an Observation Instrument for Student Interactions*. Frontiers in Education (FiE) 07.

Kukulskab-Hulme, A. (2007). *Current Uses of Wireless and Mobile Learning*. disponible en:
http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Current%20Uses%20FINAL%202005.doc

Kukulska-Hulme, A. (2010). *Mobile learning for quality education and social inclusion*. Policy Brief. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education (IITE).

Linder, C. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77, pp. 293-300.

Nam, H. (2008). The phenomenon of blogs and theoretical model of blog use in educational contexts. *Computers and Education*, 51(3), 1342-1352.

Peña, I., Córcoles, C.P., Casado, C. (2006). El Profesor 2.0: docencia e investigación desde la Red. *UOC Papers*, N.º 3. UOC. Disponible en:
http://www.uoc.edu/uocpapers/3/dt/esp/pena_corcoles_casado.pdf

Pozo, J.I., Gómez Crespo, M.A., Limón, M. y SANZ, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: ideas de los alumnos sobre la química. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.

Quinn, C. (2000). mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. *LineZine: Learning in the New Economy e-magazine*.

Reynolds J. I. (1990) *El método del caso y la formación en gestión. Guía práctica*. Instituto de la pequeña y mediana empresa Valenciana. España.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. Disponible en:
http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-scienceeducation_en.pdf.

Seely Brown, J.; Adler, R. P. (2008). Minds on fire: open education, the long tail and Learning 2.0. *Educause Review*. Vol. 43, nº 1

Sharples, M., Taylor, J., y Vavoula, G. (2007) A Theory of Learning for the Mobile Age. In R. Andrews and C. Haythornthwaite (eds.)*The Sage Handbook of Elearning Research*. London: Sage, pp. 221-247.

UNESCO (2012): *Turning on mobile learning in Europe*. Documento en línea. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002161/216165e.pdf>

UNESCO (2013): Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil. Documento en línea. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219662S.pdf>

Vila, J. El teléfono móvil como herramienta educativa: el M-Learning. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/6239848/El-telefono-movil-como-herramienta-educativa-el-MLearning>.

Wagner,E.D.(2005).Enabling Mobile Learning. *EDUCASE Quarterly* Vol. 40, 3, 40b53

Wang, M.C., Haertel, G.D., Walberg, H.J. What Influences Learning? A Content Analisys of Review Literature. *Journal of Education Research*, 84 (1), 30-43. Sept-oct 1990.