



Revisión bibliográfica sobre usos pedagógicos de los códigos QR

Fernando Gómez-Gonzalvo

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva.
Universitat de València.
fergogon@alumni.uv.es

Rodrigo Atienza Gago

Facultad de Magisterio. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.
Universitat de València.
rodrigo.atienza@uv.es

Mónica Mir Daud

Facultad de Magisterio. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.
Universitat de València.
monica.mir@uv.es

Fecha presentación: 28/07/2015 | Aceptación: 22/09/2015 | Publicación: 22/12/2015

Resumen

Las TIC en su vertiente educativa han abierto un abanico de posibilidades pedagógicas. Es nuestra labor analizar las propuestas de innovación educativa para comprobar que se traten de mejoras sustanciales y no de una mera cuestión de moda. Presentamos una revisión científica sobre la utilización de los códigos QR en la educación. Los artículos referidos al uso pedagógico de los códigos QR en las clases son escasos. Se han encontrado diversas ventajas del uso de códigos QR en las clases y realizamos una propuesta sobre la orientación de las futuras líneas de investigación que deben seguir el desarrollo de los códigos QR en su aplicación didáctica y pedagógica en el contexto educativo.

Palabras clave: Códigos QR, revisión bibliográfica, educación a distancia, TIC, innovación.

Resum

Les TIC dins de les aules han obert un ventall de possibilitats pedagògiques. Es la nostra feina analitzar les propostes d'innovació educativa per a comprovar que és tracten de millores substancials i no d'una qüestió de moda. Presentem una revisió científica sobre l'utilització dels còdecs QR en educació. S'ha trobat diversos avantatges en l'ús de còdecs QR en les classes. Realitzem una proposta sobre les orientacions de les futures línies d'investigació que haurien de seguir el desenvolupament de l'investigació a dels còdecs QR en la seua aplicació didàctica i pedagògica.

Paraules clau: Còdecs QR, revisió bibliogràfica, educació a distància, TIC, innovació.

Abstract

ICT in the educational aspect has opened a range of educational possibilities. It is our job to analyse the proposals of educational innovation to ensure that substantial improvements are addressed and not a mere matter of fashion. We present a scientific review of the use of QR codes in education. The articles on the pedagogical use of QR codes in the classroom are scarce. Found several advantages of using QR codes in the classroom and make a proposal on the direction of future research should follow the development of the QR codes in their educational and pedagogical application in the education context.

Key words: QR codes, literature review, distance learning, ICT, innovation.



1. Introducción

La sociedad del conocimiento, también conocida como la era de la información, se caracteriza por una vertiginosa sensación de cambio multidimensional debido mayoritariamente al continuo desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Fernández-Balboa, 2001; Pérez Gómez, 2006). Los cambios producidos son tan profundos que la sociedad en general se ha beneficiado de sus aportaciones, pero al mismo tiempo, ha servido para separar y crear mayores diferencias entre los grupos sociales (Pérez Gómez, 2006).

La escuela actual tiene la doble función de formar una ciudadanía capaz de adaptarse a los cambios que le circundan, utilizándolos a su favor y, por otro, debe contribuir a compensar las posibles diferencias que provocan las TIC, en lo que se ha denominado brecha digital (Rodríguez Rojo, 2002). El uso de la tecnología móvil en educación puede ser visto como una inmersión de la sociedad actual en el contexto escolar, considerando ésta como poderosa herramienta educativa debido a sus características: portabilidad, inmediatez, conectividad, ubicuidad y adaptabilidad (Cantillo, Roura y Sánchez Palacín, 2012).



Figura 1. Ejemplo de código QR

La tecnología móvil ha desarrollado una rama dedicada al ámbito educativo, lo que ha permitido dar a este un mayor dinamismo proveyéndole de acceso flexible, recursos variados de aprendizaje, conexión entre materiales digitales-tradicionales y experiencias activas de aprendizaje, creando lo que viene denominándose *mobile-learning* (Herrera y Fennema, 2011).

El uso de las tecnologías móviles es muy variado y nos ofrece posibilidades de abordar todas las dimensiones del proceso de aprendizaje que estableció Benjamin Bloom en la década de los 50 del siglo pasado y que revisaron Anderson y Krathwohl (2001). Esta taxonomía del aprendizaje recoge desde pensamientos de orden inferior como recordar y entender hasta otros de orden superior como evaluar y crear. De esta forma podríamos establecer una clasificación en función de qué relación tiene el alumno con el conocimiento. Tabla 1.

Pensamientos de orden superior	
Creación del conocimiento	Crear
	Evaluar
Profundización del conocimiento	Analizar
	Aplicar
Adquisición del conocimiento	Entender
	Recordar
Pensamientos de orden inferior	

Tabla 1: Niveles del aprendizaje del alumnado en función de su relación con el conocimiento.

A pesar de que los distintos niveles del conocimiento son importantes dentro del desarrollo cognitivo del alumnado, entendemos que las TIC deben facilitar el acceso a aquellos pensamientos de orden superior en aras de formarle como una persona más autónoma e independiente. En la medida en que lo consigamos le estaremos dando a las tecnologías móviles un verdadero valor educativo y no limitarlo a un mero sustituto de las herramientas de enseñanza tradicionales.

Los códigos QR (*Quick Response Code*) es una aplicación de reciente creación e inmersión en los centros educativos. Como se puede apreciar en la figura 1 se trata de un sistema de almacenaje de información en forma de matriz de puntos que codifica una información. Podemos considerarlos como una evolución de los códigos de barras ya que tiene un funcionamiento similar aunque permiten mayor capacidad de almacenaje de información (Crompton, LaFrance y Van't Hoof, 2012). No existen muchos estudios dirigidos a su uso en contextos educativos, sin embargo y debido a las posibilidades pedagógicas que nos ofrece, cada vez son más los autores que se plantean de qué forma los códigos QR pueden suponer una herramienta para la mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Nuestro objetivo es analizar las principales líneas de investigación desarrolladas hasta ahora contribuyendo de ese modo a orientar nuevos trabajos sobre la utilización de los códigos QR en el ámbito educativo.

2. Metodología

Hemos llevado a cabo un trabajo de revisión de tipo descriptivo ya que entendemos que este tipo de estudios nos da la oportunidad de sintetizar conocimientos fragmentados, actualizar el estado de un tema, conocer las tendencias y las líneas de investigación y así poder sugerir ideas sobre nuevos trabajos (Guardiola, 1991).

El proceso de búsqueda de las referencias se realizó desde mayo de 2013 hasta septiembre de 2014 en sucesivas revisiones, en bases de datos internacionales especializadas en el ámbito de las ciencias sociales (ERIC) y multidisciplinarias (Web of knowledge y SCOPUS) cruzando en sus motores de búsqueda los términos *código QR* y *educación* tanto en castellano como en inglés (*QR code* y *education*). Seleccionamos aquellos artículos relacionados con el objeto de estudio que tuvieran una base científica, se tratara o no de investigaciones empíricas. Asimismo nos propusimos conocer los artículos publicados sobre el uso educativo de los códigos QR en las principales revistas españolas especializadas en tecnología y educación (RUSC, @tic y Pixelbit). Como resultado de todo el proceso se obtuvo una muestra de 21 artículos.

Los documentos seleccionados fueron analizados sistemáticamente a fin de determinar las líneas de investigación seguidas por los autores. Para ello se realizaron dos fases de lectura, una primera de la que se extrajeron las dimensiones de análisis y una segunda en la que se analizaron los textos a partir éstas. Entre las dimensiones empleadas se encuentran el contexto del estudio, el tipo de estudio, la muestra, los instrumentos y los resultados y principales conclusiones.

En los apartados 3, 4 y 5 presentemos las principales



consideraciones alcanzadas tras el análisis y que han sido categorizadas según el modo de empleo de los códigos en las diferentes propuestas, del entorno en el que se utilizan y los potenciales beneficios y limitaciones que presentan.

3. Los códigos QR utilizados como material curricular

La mayoría de propuestas analizadas concebían los códigos QR como un material curricular más. Este uso pedagógico se ha integrado en la práctica educativa pero no ha modificado la lógica de la misma, tal y como se viene manifestando desde el hace algún tiempo por diferentes autores.

Los códigos QR se han utilizado para establecer conexiones entre diferentes materiales utilizados durante las clases, bien sean entre documentos impresos y fuentes digitales o recursos digitales entre sí. La línea de trabajo desarrollada en esta perspectiva utiliza los códigos como simples transmisores de información (Román, 2012; Román y Méndez, 2014; Román y Martín, 2014; Siredits, Yates, Rodríguez, Lee, Rimmer y Roche, 2011 y Lai, Chang, Li, Fan y Wu, 2013) redireccionando a otros materiales en formato digital, por la propia definición del código QR. Estos códigos suelen ofrecerse en soportes digitales a los alumnos para que los descodifiquen, pero también se han encontrado trabajos donde se ofrecen desde soportes tradicionales como el papel. Parece pues, que el principal uso de los códigos QR es ofrecer más información al alumnado, independientemente del formato en el que se presenten, y que a su vez ofrecen una buena oportunidad para conectar diferentes materiales entre sí (Ozcelik y Acarturk, 2011 y Chen, Teng, Lee y Kinshurk, 2011).

Una característica de los códigos QR es que precisan de otras herramientas digitales para su funcionamiento. En la revisión se han encontrado usos apoyados en wikis y páginas web (Godzicki, Godzicki, Krofel y Michaels, 2013), en blogs (So, 2011) o a través de redes sociales (Lee, Lee y Kwon, 2011; Román, 2012; Román y Méndez, 2014; Román y Martín, 2014). En esta línea Das, Sinha, Ghose y Bhaumik (2011), Ozcelik y Acarturk (2011) y Lynch, Barr y Opreescu (2012), utilizaron los QR como fórmula para dar más material al alumnado mediante el visionado de videos donde aparecían estos código que redireccionaban a un contenido tratado ya en clase. Posteriormente debían contestar a unas preguntas relacionadas con el contenido del material que se daba para comprobar que se había producido un aprendizaje. Chen, Teng, Lee y Kinshurk (2011), Leone y Leo (2011) y Çataloğlu y Ateşkan, (2014) utilizaron de forma similar los códigos QR en un entorno educativo pero redirigiendo el código a una pista de audio que se utilizaba como método de instrucción, bien para resolver preguntas o para formularlas. Posteriormente el alumnado debía contestar a unas preguntas que devolvían un feedback al profesorado.

Por su parte, Bonifacio (2012), utilizó los códigos QR como una forma de transformación de un material tradicional a uno mediado por tecnologías. Así describe como transformó los elementos de la tabla periódica en QR que redireccionaban a videos donde se explicaban

las características de cada elemento.

A pesar de que la utilización de los QR para dar mayor información al alumnado no cambia la lógica del aprendizaje, sí que es posible obtener buenos resultados educativos si van acompañados de un entorno digital donde los códigos sean una de las herramientas para conseguir un mayor aprendizaje (Huang, Wu y Chen, 2012). Así, Perales y Adam (2013) afirman que existe una mejora en el conocimiento siempre y cuando se realice una conexión entre los códigos QR y la realidad, es decir, que las TIC sean un producto mediador entre un marco tecnológico y un aprendizaje que sea representativo para quien lo utiliza, independientemente de que el objetivo sea académico o cultural.

Por lo tanto, se necesita una intencionalidad educativa en el uso de los códigos QR, más allá de la simple utilización de la tecnología. Chaisatien y Akahori (2007), afirman que el uso de los QR ofrece una excusa propicia para desarrollar entornos de aprendizaje basados en el aprendizaje significativo, pero que su uso debe ser revisado en vistas a obtener resultados eficaces.

4. El uso de códigos QR en diferentes contextos educativos

Como ya hemos advertido en el apartado 3, estas herramientas se han utilizado generalmente en entornos tradicionales de enseñanza en los que el alumnado tiene un papel pasivo y es el profesor quien controla los tiempos y contenidos que los alumnos deben aprender. Trabajos como los de Lee, Lee y Kwon (2011), Siredits, et al. (2011) o Bonifacio (2012), son ilustradores sobre este tipo de metodologías, que lejos de toda duda, son profundamente eficaces tal y como muestran estos autores. Utilizando los códigos en formato papel o en formato digital, el profesorado dirige las actividades del alumnado y los contenidos que éstos manejan obteniendo después un feedback en forma de respuesta o trabajo, compartiendo el mismo espacio y tiempo en el trabajo.

Por otro lado, se han utilizado en entornos educativos a distancia como se muestra en los trabajos de Das et al. (2011) para cursos de formación a distancia de entidades o, también, en el de Román y Méndez (2014) utilizados durante la realización de MOOC (*Massive Online Open Courses*). En ambos casos, los códigos se muestran eficaces a la hora de dar información a los alumnos y de proponer actividades on-line a través de ellos, en la que los profesores dirigen y seleccionan los contenidos de las mismas. Posteriormente el profesorado, recibía las actividades que realizaba el alumnado a través de la plataforma digital. Únicamente cambia con respecto a la anterior que profesores y alumnos no comparten ni tiempo ni espacio y, además, el alumno puede autogestionarse el tiempo que dedica a su aprendizaje.

Otro tipo de contexto educativo donde se han utilizado los códigos es en la educación jugada o, en inglés, *game-based learning*, en la que sigue siendo el profesorado el que decide los contenidos o actividades a realizar, pero en este caso utilizan una trama de juego para que el alumnado interactúe con los códigos puestos en espacios externos y reales fuera del centro educativo



(Godzicki *et al.*, 2013; Holzinger, Lehner, Fassold y Holzinger, 2011 y Gómez-Gonzalvo, Mir, y Atienza, 2013, So, 2011) o, dentro de esta perspectiva, se interactúe en línea en entornos digitales (Dourda, Bratitsis, Griva y Papadopoulou, 2014). En esta línea, los códigos QR se utilizan como encriptadores de pistas que el alumnado debe seguir para llegar a encontrar un personaje (Dourda *et al.*, 2014), llegar al final de una ruta de orientación o gímkana (Gómez-Gonzalvo, Mir, y Atienza, 2013 y Holzinger *et al.*, 2011) o seguir una lista de monumentos relacionados (Godzicki *et al.*, 2013; Redondo, Fonseca, Sánchez, y Navarro, 2014).

5. Posibles beneficios y algunas limitaciones de la aplicación y uso de tecnologías mediante códigos QR

El principal objetivo de esta revisión teórica ha sido examinar con detalle la bibliografía publicada hasta el momento sobre la utilización de los códigos QR en diferentes ámbitos de la formación, tanto inicial como permanente, y de esta forma recopilar la información del tema y el estado actual de la cuestión.

Leone y Leo (2011) establecieron una serie de beneficios y limitaciones en el uso de este tipo de tecnología en entornos educativos, que debe tenerse en consideración para evitar las barreras tecnológicas y el distanciamiento que actualmente existe en las oportunidades de acceso y utilización del alumnado (Tabla 2).

Beneficios	Limitaciones
Reducido coste	La velocidad de Internet en móvil es lenta
Fácil uso	Tener acceso a Internet en el móvil es caro
Permite la ubicuidad de información y comunicación	El software lector está poco desarrollado
Se puede acceder en cualquier momento	Los códigos pueden confundirse unos con otros
Se obtiene una gratificación instantánea	Se necesita una buena iluminación para que el lector descodifique el código
	Todo el proceso tiene una gran complejidad

Tabla 2: Beneficios y limitaciones del uso de códigos QR en entornos educativos. Fuente: Leone y Leo (2011).

Además, se han mostrado diferentes beneficios del uso pedagógico de los códigos QR, destacando entre ellas la posibilidad de utilizarlos en contextos de enseñanza a distancia (Das *et al.*, 2011), aumentando la cantidad de información que reciben los alumnos para crear conocimiento (Siredits *et al.*, 2011; Lynch, Barr y Oprescu, 2012), favoreciendo, también, la adopción de metodologías que posibiliten el aprendizaje cooperativo (Holzinger *et al.*, 2011) y aumentando la interacción entre el profesor y el alumno (So, 2011).

Otros estudios manifiestan un aumento en la motivación de los alumnos al integrar esta herramienta en los contextos educativos, permitiendo un mayor acercamiento de los alumnos a los contenidos y una mayor participación en las clases (Holzinger *et al.*, 2011; Godzicki *et al.*, 2013; Lee, Lee & Kwon, 2011). Conociendo además, que la utilización de recursos analógicos y digitales en contextos de educación a distancia crea un entorno propicio para adaptar la enseñanza a las necesidades y estilos de vida de los estudiantes, aprovechando la riqueza de los materiales

digitales e impresos (Leone y Leo, 2011; Chen *et al.*, 2011; Román y Méndez, 2014).

El uso de los códigos QR en las clases, favorece la familiarización tanto del profesorado como del alumnado con las TIC y el desarrollo de habilidades instrumentales necesarias para el manejo de diferentes tecnologías (Huang, Wu y Chen, 2012 y So, 2011). Se puede proporcionar un contexto en el que el profesorado abandone el papel de instructor y adoptar roles más abiertos en las relaciones con los alumnos ofreciendo así un entorno propicio para otro tipo de aprendizajes (Chaisatien y Akahori, 2007; Román, 2012), siempre y cuando se haga un uso de las TIC orientado hacia objetivos pedagógicos concretos, puesto que las propias herramientas por sí mismas no modifican nada. Tal y como advierte Carbonell (2002), el hecho de introducir un nuevo recurso en la escuela no significa que automáticamente se produzca una mejora educativa. La innovación en la escuela debe ir más allá de la mera introducción de las últimas tecnologías y alcanzar cambios más ambiciosos que afecten a las ideas, valores y creencias pedagógicas que dan forma a la práctica educativa (Fullan, 1982).

Debemos ser conscientes, por lo tanto, que existen ciertas limitaciones a la hora de utilizar los códigos QR como herramienta didáctica. La falta de formación específica de los profesores en relación a la utilización de TIC en contextos pedagógicos parece ser la principal barrera a subsanar en los próximos años, con una formación docente que integre estas herramientas (Lai *et al.*, 2013; Román, 2012). Esta falta de formación específica no se limita sólo a los códigos QR como herramienta educativa sino que se amplía a multitud de materiales digitales. Por lo tanto, parece imprescindible que la aplicación de estas herramientas vaya acompañada de programas de formación de profesorado. Quizás sea el momento de replantearse la formación en TIC en los centros universitarios y centrar este tipo de formación en la lógica que une a las tecnologías y no en la formación en herramientas concretas.

La falta de medios audiovisuales e informáticos necesarios en los centros escolares para llevar a cabo este tipo de propuestas limita su viabilidad en las aulas, por lo que el teléfono móvil personal puede ser una opción accesible para su puesta en práctica (Ozcelik y Acarturk, 2011). Hay que ser conscientes de que a pesar de la tendencia al uso de terminales móviles con conexión a internet, podemos encontrarnos con un sector del alumnado que no tenga acceso a los mismos, así como de la posibilidad de que la red de telefonía no pueda cubrir ciertas áreas, por lo que nos encontraríamos con dificultades técnicas a la hora de desarrollar las actividades (Román, 2012; Chaisatien y Akahori, 2007).

6. Conclusiones y futuras líneas de investigación

A pesar de que desde hace décadas se aboga por una pedagogía más participativa todavía existe una extensa variedad de propuestas en las que el alumnado se muestra como un receptor de información y conocimiento (anexo A). Parece que el mensaje tantas



veces repetido de la conveniencia de dar un rol protagonista al alumnado para que sea parte activa en su proceso de enseñanza-aprendizaje no termina de calar en las propuestas prácticas analizadas. En este sentido, abogamos por un uso de las tecnologías y las diferentes herramientas digitales enfocado hacia la participación activa del alumnado, es decir, que éste sea capaz de crear y construir su conocimiento, de evaluar su aprendizaje y de elaborar sus herramientas de análisis de la realidad. Al mismo tiempo, se deben reducir las tareas centradas en que el alumnado memorice, recuerde y comprenda los contenidos curriculares puesto que éstas son meras reproductoras del conocimiento y dinámicas ya existentes.

A la vista del cuerpo teórico que existe actualmente sobre la utilización de códigos QR en el ámbito educativo, parece necesario continuar investigando en este sentido y explorando las nuevas posibilidades que nos ofrecen los códigos QR en la actualidad. Y al mismo tiempo, se deben continuar mejorando sus capacidades desde el punto de vista tecnológico.

Parece ya agotada la línea propuesta como material curricular puesto que las limitaciones propias de la tecnología, no pueden por el momento, hacer progresar esta herramienta. Su utilización como material de clase para ampliar contenidos, compartir o aumentar las fuentes de información está comprobado como herramienta eficaz, pero no aporta un gran valor educativo a los aprendizajes.

Una de las líneas de investigación a desarrollar, que tiene campo de estudio por recorrer, es la utilización de los códigos QR en entornos educativos basados en el *game-based learning*. Estas propuestas didácticas basadas en el juego y contextualizadas en entornos físicos fuera del centro educativo se muestran capaces de integrar el aprendizaje en entornos reales y en interacción con el patrimonio cultural y arquitectónico de las ciudades o entornos semi-urbanos (jardines o parques). Se requiere pues el desarrollo y profundización de la base teórica que fundamente esta metodología didáctica y compruebe sus verdaderos potenciales educativos.

Las líneas de innovación en el uso de esta herramienta deben contextualizarse bajo el paraguas de teorías pedagógicas abiertas que superen las limitaciones de las teorías tradicionales. La utilización de las diferentes TIC debe enfocarse hacia usos creativos, evaluativos o de análisis tal y como refleja la taxonomía de Bloom, cediendo a nuestro alumnado una mayor responsabilidad para que pueda gestionar su propio proceso de aprendizaje ya que, a la postre, le proporcionará la autonomía y las herramientas adecuadas para llevar a cabo con éxito un aprendizaje para toda la vida.

7. Bibliografía

Anderson, L.W. y Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Nueva York: Longman.

Bonifacio, V.D.B. (2012). QR-coded audio periodic table of the elements: A mobile-learning tool. *Journal of*

Chemical Education, 89(4), 552-554.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed200541e>.

Fecha de consulta, 08/05/2013.

<http://dx.doi.org/10.1021/ed200541e>.

Cantillo, C., Roura, M. y Sánchez Palacín, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educ@ción Digital Magazine*, 147, 1-21. http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf. Fecha de consulta, 14/05/2013.

Carbonell, J. (2002). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid: Morata. [2ª edición].

Çataloğlu, E. y Ateşkan, A. (2014). Use of QR codes in education with examples. *Elementary Education Online*, 13(1), 5-14.

<http://ilkogretim-online.org.tr/vol13say1/v13s1dy2.pdf> (fecha de consulta, 05/09/2014)

Chaisatien, P. y Akahori, K. (2007). A pilot study on 3G mobile phone and two dimension barcode in classroom communication and support system. En J.M. Spector; D.G. Sampson; T. Okamoto; X. Kinshuk; S.A. Cerri; M. Ueno & A. Kashiwara (Eds.). *7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Proceedings* (pp. 111-113). Niigata. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4280965&tag=1. Fecha de consulta, 08/05/2013.

Chen, N., Teng, D.C., Lee, C. y Kinshuk. (2011). Augmenting paper-based reading activity with direct access to digital materials and scaffolded questioning. *Computers & Education*, 57(2), 1705-1715.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511000753>. Fecha de consulta, 08/05/2013.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.013>.

Crompton, H., LaFrance, J. y Van't Hooft, M. (2012). QR codes 101. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 22-25. http://www.learningandleading-digital.com/learning_leading/20120607?pg=4#pg4. Fecha de consulta, 08/05/2013.

Das, D., Sinha, P., Ghose, A. y Bhaumik, C. (2011). *An interactive system using digital broadcasting and quick response code*. 15th IEEE International Symposium on Consumer Electronics, ISCE 2011. Singapur.

http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5973857. Fecha de consulta, 17/05/2013.

Dourda, K.; Bratitsis, T.; Griva, E. y Papadopoulou, P. (2014). Content and Language Integrated Learning through an online Game in Primary School: A case study. *The Electronic Journal of e-Learning*, 12 (3), 243-258.

Fernández-Balboa, J. M. (2001). La sociedad, la escuela y la educación física del futuro. En J. Devís (Coord.). *La educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 25-45). Alicante: Marfil.

Fullan, M. (1982). *The meaning of educational change*. Nueva York: Teachers College Press.

Godzicki, L., Godzicki, N., Krofel, M. y Michaels, R. (2013). *Increasing motivation and engagement in elementary and middle school students through technology-supported learning environments*.



- Chicago, Illinois: Saint Xavier University. <http://eric.ed.gov/?id=ED541343>. Fecha de consulta, 14/05/2013.
- Gómez-Gonzalvo, F., Mir, M. y Atienza, R. (2013). Circuitos culturales de orientación urbana. Una propuesta interdisciplinar para bachillerato. *Revista internacional de deportes colectivos*, 15, 250-263. http://www.asesdeco.com/images/pdfs/n15_revista%20asesdeco.pdf (Fecha de consulta, 17/05/2013)
- Guardiola, E. (1991). El artículo de revisión: hacia un mayor rigor científico. *Revisiones en salud pública*, 2, 197-218.
- Herrera, S. y Fennema, M. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. *Actas del XVII congreso argentino de ciencias de la computación*, 620-630. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18718>. Fecha de consulta, 21/05/2013.
- Holzinger, K., Lehner, M., Fassold, M. y Holzinger, A. (2011). *Archaeological scavenger hunt on mobile devices: From e-education to e-business - A triple adaptive mobile application for supporting experts, tourists and children*. Artículo presentado en el International Conference on e-Business. Sevilla. https://online.tugraz.at/tug_online/voe_main2.getVoIIText?pDocumentNr=202016&pCurrPk=57970. Fecha de consulta, 17/05/2013.
- Huang, H., Wu, C. y Chen, N. (2012). The effectiveness of using procedural scaffoldings in a paper-plus-smartphone collaborative learning context. *Computers & Education*, 59(2), 250-259. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512000310>. Fecha de consulta, 08/05/2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.015>.
- Lai, H.C., Chang, C.Y., Li, W.S., Fan, Y.L. y Wu, Y.T. (2013). The implementation of mobile learning in outdoor education: application of QR codes. *British journal of education technology*, 44 (2), 57-62. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2012.01343.x/abstract>. Fecha de consulta, 14/05/2013. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01343.x>.
- Lee, J., Lee, I. y Kwon, Y. (2011). Scan & learn! use of quick response codes & smartphones in a biology field study. *American Biology Teacher*, 73(8), 485-492. <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1525/abt.2011.73.8.11>. Fecha de consulta, 21/05/2013. <http://dx.doi.org/10.1525/abt.2011.73.8.11>.
- Leone, S. y Leo, T. (2011). The synergy of paper-based and digital material for ubiquitous foreign language learners. *Knowledge Management & E-Learning*, 3 (3), 319-341. <http://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/viewArticle/123>. Fecha de consulta, 08/05/2013.
- Lynch, K., Barr, N. y Oprescu, F. (2012). Learning Paramedic Science Skills from a First Person Point of View. *Electronic Journal of e-Learning*, 10 (4), 396-406. <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&fr>
- [m=1&source=web&cd=1&ved=0CC8QJfAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ejel.org%2Fissue%2Fdownload.htm%3FfidArticle%3D219&ei=gv7cUv6uLVOY0QWGk4GQ&usg=AFQjCNHFijIE2TWOEck_iNUUuXuDx27MQ&bvm=bv.59568121,d.bGQ](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&fr). Fecha de consulta, 08/05/2013.
- Ozcelik, E. y Acarturk, C. (2011). Reducing the spatial distance between printed and online information sources by means of mobile technology enhances learning: Using 2D barcodes. *Computers & Education*, 57(3), 2077-2085. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2010749>. Fecha de consulta, 08/05/2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.019>
- Perales, V. y Adam, F. (2013). Integration of GIS (Geographic Information System) and locative tools in pedagogical and ludic practices for museums. *Arte Individuo Y Sociedad*, 25(1), 121-133. <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&fr> [m=1&source=web&cd=1&ved=0CDEQJfAA&url=http%3A%2F%2Frevistas.ucm.es%2Findex.php%2FARIS%2Farticle%2Fdownload%2F41168%2F39377&ei=Pf_cUp2jBMSb0QXz7ID4CQ&usg=AFQjCNHoUcGw2NDInwL7kBeFQ78uNrWhjA&bvm=bv.59568121,d.bGQ](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&fr). Fecha de consulta, 17/05/2013.
- Pérez Gómez, A. I. (2006). Capítulo V. A favor de la escuela educativa en la sociedad de la información y la perplejidad. En J. Gimeno (Comp.). *La reforma necesaria. Entre la política educativa y la política escolar* (pp. 95-108). Madrid: Morata.
- Redondo, E., Fonseca, D., Sánchez, A. y Navarro, I. (2014). *Mobile learning* en el ámbito de la arquitectura y la edificación. Análisis de casos de estudio. Aplicaciones para el aprendizaje móvil en educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 11(1), 152-174. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v11i1.1844>
- Rodríguez Rojo, M. (2002). Capítulo I. El imperio de la globalización y la educación. En M. Martínez Rojo (Coord.). *Didáctica general. Qué y cómo enseñar en la sociedad del conocimiento* (pp.17-54). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Román, P. (2012). Diseño, elaboración y puesta en práctica de un observatorio virtual de códigos QR. *@tic, revista d'innovació educativa*, 9. <http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/1947>. Fecha de consulta, 21/05/2013.
- Román, P. y Martín, A. (2014). Las redes sociales como herramientas para la adquisición de competencias en la universidad: los códigos QR a través de Facebook. *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 11 (2), 27-42.
- Román, P. y Méndez, J.M. (2014). Experiencia de innovación educativa con curso MOOC: los códigos QR aplicados a la enseñanza. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(1), <http://www.ugr.es/~recfpro/rev181ART7.pdf>
- Siredits, R., Yates, S., Rodríguez, A., Lee, T., Rimmer, C. y Roche, M. (2011). Embedding QR codes in tumor board presentations, enhancing educational content for oncology information management. *Journal of*



Otoño (Julio-Diciembre 2015) N. 15. Págs. 9

registry management, 38(4), 209-211.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23270096>.

Fecha de consulta, 08/05/2013.

So, S. (2011). *Beyond the simple codes: QR codes in education*. Artículo presentado en el Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education - "Changing

demands, changing directions". Australia.
<http://www.ascilite.org.au/conferences/hobart11/downloads/papers/So-concise.pdf>. Fecha de consulta, 14/05/2013.

| Cita recomendada de este artículo

Gómez-Gonzalvo, Fernando, Rodrigo Atienza Gago y Mónica Mir Daud. "Revisión bibliográfica sobre usos pedagógicos de los códigos QR". @tic. revista d'innovació educativa. 15. 2015: 29-38.



Anexo: A 1. Cuadro de síntesis de publicaciones analizadas

Autoría	Contexto	Taxonomía de Bloom	Metodología			Resultados y conclusiones
			Tipo de estudio	Muestra	Instrumento	
Chaisatien y Akahori (2007)	Contexto universitario	Recordar Comprender	Cuantitativo	50 estudiantes de grado	Cuestionario pre y post aplicación de teléfono móvil como herramienta	El uso de los QR favorece un entorno de comunicación dentro de la clase y es una herramienta motivadora. A pesar de esto, existe gran cantidad de información en formato papel y se deben revisar más aplicaciones y la usabilidad de la herramienta
Chen, Teng, Lee y Kinshuk (2011)	Contexto universitario. Taiwán	Recordar Comprender	Quasi-experimental	77 estudiantes de Advanced Business English and Communications	Cuestionario pre y post aplicación de los QR	El uso de QR y teléfono móvil con materiales impresos facilita el aprendizaje gracias a la integración de información en diferentes planos
Das, Sinha, Ghose y Bhaumik (2011)	Propuesta alternativa de educación a distancia a través de los códigos QR		Descriptivo	-	-	Los códigos QR facilitan la interactividad en la educación a distancia
Holzinger, Lehner, Fassold y Holzinger (2011)	Propuesta lúdica y tecnológica para la enseñanza de arquitectura (gimkana). Asimismo pretenden acercar el capital arquitectónico al resto de la comunidad	Analizar Crear	Descriptivo	La experiencia piloto la llevaron a cabo 8 estudiantes de arquitectura	-	El uso de los códigos QR para diseñar las rutas arquitectónicas de la gimkana fomenta el trabajo en equipo. Asimismo centrar el aprendizaje en el juego aumenta la motivación del alumnado.
Lee, Lee & Kwon (2011)	Clases de biología	Recordar Comprender	Descriptivo	Estudiantes de la clase de Biología.	-	Ventajas en la utilización de los códigos QR en las clases de biología: crear guías ilustradas para los sitios de campo seleccionados para el estudio, y que los alumnos aprendan de una manera más estimulante y atractiva la fauna de un lugar determinado y con información al instante.
Leone y Leo (2011)	Tres experiencias diferentes en el aprendizaje de inglés como lengua extranjera, 2 educación formal y otra cursos de idiomas para adultos	Recordar Comprender	Cuantitativo	54 alumnos en total siendo 23 profesores de secundaria; 16 alumnos de instituto y; 15 curso de inglés para adultos	Cuestionario: <i>Index of Learning Styles Questionnaire</i>	Existe un impacto positivo en las adquisición de habilidades lingüísticas personalización del aprendizaje, en la transversalidad de los contenidos motivación y en la construcción del aprendizaje
Ozelik y Acarturk (2011)	Contexto universitario.	Recordar Comprender	Cuantitativo	44 alumnos de grado (14 mujeres y 30 hombres)	Test de retos. Diferentes actividades que	La tecnología móvil permite integrar los espacios de



		Aplicar				deben superar con puntuaciones + tipo Likert	aprendizaje virtuales y los medidos por papel teniendo una experiencia satisfactoria. Los teléfonos móviles tiene mayor capacidad de integrar estos materiales que otras herramientas como portátiles, notebooks y tablets
Siredits, Yates, Rodríguez, Lee, Rimmer y Roche (2011)	Propuesta de formación permanente al personal del <i>American College of Surgeons Commission on Cancer</i>	Recordar Comprender	Descriptivo	-	-	-	Posibilita ampliar los contenidos educativos. Facilita al alumnado el acceso, intercambio y manipulación de la información
So (2011)	Centros de enseñanza de Educación Primaria de Hong Kong.	Recordar Comprender	Observacional	-	-	-	Los códigos QR tienen mucho potencial todavía por descubrir en educación. Facilitan la interacción social entre alumnos y alumno-profesor.
Bonifacio (2012)	Contexto universitario. Alumnos grado de química	Recordar	Descriptivo	-	-	-	La creación de una tabla periódica basada en la tecnología QR y su posible desarrollo como herramienta educativa tanto en contextos presenciales como semi-presenciales
Huang, Wu y Chen (2012)	Contexto universitario. Taiwán	Recordar Comprender	Cuantitativo y cualitativo	60 estudiantes de último año de carrera	Cuantitativo: pre y post test. 4 preguntas tipo test Cualitativo: 2 preguntas abiertas y grupos de discusión		Se puede favorecer la adquisición de aprendizaje en los alumnos con la integración de entornos de aprendizaje apoyados por tecnologías
Lynch, Barr y Opreescu (2012)	Institución de Educación Superior de Australia.	Recordar Comprender Aplicar	Quasi-Experimental	Estudiantes de un curso de enfermería.	Encuestas: preguntas cuantitativas y cualitativas		Impacto positivo sobre el aprendizaje de las habilidades clínicas. Acceso a los vídeos principalmente desde ordenadores personales.
Román (2012)	Contexto universitario	Recordar Comprender	Cuantitativo y cualitativo	179 estudiantes de España y Venezuela. 54 magisterio primaria; 44 magisterio infantil; 15 pedagogía; 11 publicidad y; 55 económicas (Venezuela)	Cuestionario		Se debe planificar la introducción de los QR en los contenidos del programa educativo para alcanzar los objetivos previstos. El profesorado debe proponer metodologías más abiertas donde la participación del alumno sea esencial para que estos adopten una postura activa ante el aprendizaje.
Godzicki, Godzicki, Krofel y Michaels (2013)	Analizaron la influencia de los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología en la motivación y	Recordar Comprender	Quasi-experimental	116 alumnos de primaria y secundaria	Cuestionario electrónico para medir la dedicación y la motivación del alumnado ante las actividades de enseñanza y		El empleo de los códigos QR en entornos de aprendizaje basados en la tecnología supone una experiencia



	dedicación del alumnado				aprendizaje	satisfactoria en cuanto a motivación y participación del alumnado
Lai, Chang, Li, Fan y Wu (2013)	Cursos de formación para profesores. Educación exterior	Recordar Analizar	Cuantitativo	160 profesores de primaria	Cuestionario	Los profesores adoptan una visión positiva para integrar en sus clases los códigos QR en la planificación de actividades educación exterior
Perales y Adam (2013)	Espacios auxiliares: museos nacionales e internacionales.	Recordar Aplicar	Descriptivo	-	-	La integración de tecnologías recientes como apoyo a la investigación y difusión cultural es imprescindible. Beneficios evidentes: mejora del conocimiento y conservación de las obras, seducción de un sector de la población joven que vincula el descubrimiento y disfrute, en gran parte, a la tecnología.
Dourda, Bratitsis, Griva y Papadopoulou, 2014	Centro de Enseñanza de Escuela primaria de Grecia	Recordar Comprender	Cuantitativo y cualitativo	17 alumnos (9 niñas y 8 niños) de entre 11 y 12 años	Preguntas y tareas para determinar los contenidos didácticos y competencias adquiridas. Cuestionario pre- y post- test con 19 preguntas tipo Likert y 3 preguntas abiertas para determinar los niveles de motivación y satisfacción con las actividades propuestas	El uso de tecnologías móviles entre las que se encuentran los códigos QR no solo influye positivamente en el aprendizaje del alumnado, la adquisición de competencias sino que además aumenta el grado de motivación y satisfacción respecto a las actividades de enseñanza.
Román y Martín, 2014	Contexto universitario: Universidad de Carabobo (Venezuela) y Universidad de Sevilla)	Recordar Comprender	Cuantitativo y cualitativo	175 estudiantes de los cuales: 55 (Universidad de Carabobo) 120 (Universidad de Sevilla)	Cuestionario PERCEQR (percepciones de los códigos QR en la enseñanza) que consta de 44 ítems divididos en dos partes: una escala de actitudes con construcción diferencial semántico (cuantitativo) y otra que mide la participación en las actividades planteadas (cualitativo)	El alumnado percibe los entornos de aprendizaje para conocer y compartir códigos QR como una herramienta cercana, fiable, de fácil manejo y que posee muchas ventajas con respecto a otros entornos.