

## Aprendizaje ubicuo: un proceso formativo en educación física en el medio natural

### Ubiquitous learning: a learning process in Physical Education in the Natural Environment

Vanesa Gallego-Lema<sup>1</sup>, Juan Alberto Muñoz-Cristóbal<sup>2</sup>, Higinio Francisco Arribas-Cubero<sup>3</sup> y Bartolomé Rubia-Avi<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup> Departamento de Pedagogía, Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid. Paseo de Belén, 1 – 47011 - Valladolid (España). <sup>2</sup> Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad de Valladolid. Paseo de Belén, 1 – 47011 - Valladolid (España). <sup>3</sup> Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid. Paseo de Belén, 1 – 47011 – Valladolid (España).

E-mail / ORCID ID: [nesi@gsic.uva.es](mailto:nesi@gsic.uva.es) / 0000-0003-3667-2880; [juanmunoz@gsic.uva.es](mailto:juanmunoz@gsic.uva.es) / 0000-0002-5756-9439; [quico@mpc.uva.es](mailto:quico@mpc.uva.es) / 0000-0002-2759-895X; [brubia@pdg.uva.es](mailto:brubia@pdg.uva.es) / 0000-0002-4963-4552.

#### Información del artículo

Recibido 29 de Marzo de 2016. Revisado 20 de Abril de 2016. Aceptado 2 de Junio de 2016.

#### Palabras clave:

Aprendizaje móvil, Tecnología educativa, Formación de docentes, TIC, Educación Física.

#### Keywords:

Mobile Learning, Educational Technology, Teacher Training, ICT, Physical Education.

#### Resumen

Este artículo presenta un proceso formativo de aprendizaje ubicuo con apoyo tecnológico, desarrollado en el área de Educación Física en el Medio Natural (EFMN). La investigación ha permitido analizar cómo repercute el aprendizaje ubicuo en la enseñanza/aprendizaje en el Grado de Educación Primaria en Educación Física, apoyándose en estudios de caso. Entre otros resultados, el aprendizaje ubicuo ha favorecido que el alumnado y el profesor hayan interactuado en el proceso desde distintos espacios y momentos, uniendo los ámbitos formales e informales, así como aportando un beneficio en los distintos elementos del currículum oficial. De esta manera, el alumnado ha incrementado su competencia digital, junto con una mejor adquisición de los contenidos de la asignatura, superando las distintas problemáticas que han emergido durante el proceso. Las conclusiones señalan que las herramientas tecnológicas han apoyado el currículum de EFMN, favoreciendo un proceso formativo ubicuo. Describimos la experiencia formativa realizada en la asignatura durante el curso 2012-2013, junto con su implementación tecnológica.

#### Abstract

In this paper we present a technology-supported ubiquitous learning process, developed in the area of Physical Education in the Natural Environment. The research conducted allowed us to analyze how ubiquitous learning impacted on the teaching / learning process in a university degree on Primary Education with a major in Physical Education, using a case study method. Among other findings, the research results suggest that ubiquitous learning encouraged students and teacher to interact in the learning process from different places and times, linking formal and informal settings, as well as providing a benefit in different elements of the official curriculum. In this way, students increased its digital competence and they achieved a better understanding of the contents of the subject, overcoming problems that emerged during the process. The conclusions we reached point out that technological tools supported the EFMN curriculum, causing an ubiquitous training process. In this paper, we describe the educational experience carried out in the subject during the 2012-2013 academic year, as well as the technological implementation performed.



## 1. Introducción

El aprendizaje ubicuo muestra un auge en los últimos años, apoyado en principios anteriores de la psicología del aprendizaje, como por ejemplo el aprendizaje situado y contextual (Burbules, 2012; Dewey, 1915). Este concepto deriva de «computación ubicua» (Weiser, 1991), que es la integración de la informática en el entorno vital de las personas. El término “ubicuo” está relacionado con la noción “en cualquier momento y en cualquier lugar”, sumado el concepto “aprendizaje”, se transforma en un conocimiento de “cualquier cosa” (Cope & Kalantzis, 2010).

El aprendizaje ya no sucede únicamente en las aulas, sino que puede desarrollarse en múltiples espacios, facilitando el conocimiento en el momento (Burbules, 2014). De esta manera, estamos ante un conocimiento global, instantáneo e interconectado (Vázquez-Cano, 2015), facilitado por la tecnología ubicua, que provoca la interacción entre personas y objetos, englobando desde los dispositivos móviles hasta las redes sociales pasando por otras menos populares (Specht, Tabuenca, & Ternier, 2013). El aprendizaje ubicuo es beneficiario directo del uso de dispositivos móviles en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Specht et al., 2013). En la actualidad, si la sociedad está envuelta en ellos tanto en tareas cotidianas, como profesionales y de ocio, con personas conectadas entre sí de manera virtual, sería oportuno implementarlo como recurso en los procesos formativos de diferentes ámbitos educativos. Sin embargo, la escuela sigue sin apostar por estas tecnologías, abundando el aislamiento de la realidad social (García Aretio, 2012). De acuerdo con Downes (2008), el aprendizaje ubicuo convivirá con los modelos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, llegando a un aprendizaje mixto. Por tanto, se trata de no cerrar las puertas a nuestro entorno, así como de enseñar y conocer las posibilidades que conlleva el uso de las TICs, mejorando la metodología y el diseño educativo. La creación de procesos de aprendizaje colaborativos y la conexión de los espacios formales, no formales e informales, junto con una pedagogía ubicua, son necesarios en este paradigma ubicuo (Jorrín-Abellán & Stake, 2009). La revolución digital cambia la manera de entender la educación, tanto en la accesibilidad a la información como en la manera de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, modificando la relación de profesorado y estudiantes, y resituando la ubicación del aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula.

Dentro del campo de la Educación Física, diversas investigaciones estudian el potencial educativo que supone integrar tecnologías, emergiendo resultados como el desarrollo del trabajo autónomo, la utilización de recursos innovadores, mejora de la cooperación y relación interpersonal, resolución de retos, potenciación de la reflexión y del aprendizaje constructivo (Prat & Camerino, 2012). Recientemente, se están incorporando herramientas para realizar actividades físicas apoyadas en códigos QR (Castro-Lemus & Gómez, 2016; Muñoz-Cristóbal *et al.*, 2015; Monguillot, González, Guitert & Zurita, 2014); el uso de redes sociales (Rodríguez, 2015); aplicaciones que miden distancias, registran recorridos, analizan los hábitos nutricionales y otras variables saludables (Mosier, 2014); aplicaciones con Realidad Aumentada (RA) que apoyan la visualización y el conocimiento de contenidos relativos (Martín-Gutierrez, 2011); así como diseños de aprendizaje ubicuo que utilizan la geolocalización, los códigos QR y otras aplicaciones para que el alumnado trabaje en distintos espacios (Muñoz-Cristóbal, 2015). Los recursos tecnológicos pueden fomentar la participación en las actividades físicas, como por ejemplo el geocaching, que trabaja de manera innovadora el deporte de la orientación en entornos naturales o urbanos (Pérez & Pérez, 2012). Aparte del apoyo a los contenidos y objetivos de la materia, del curriculum de Educación Física, el uso de las TICs puede también apoyar el proceso de evaluación a través de vídeos e información por medio de distintas aplicaciones (Rodríguez, 2015).

El presente artículo se enmarca dentro de una investigación que tiene como objetivo explorar y analizar cómo repercute el aprendizaje ubicuo, a través de la integración tecnológica de distintas

herramientas, en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Educación Física en el Medio Natural, perteneciente al Grado de Educación Primaria con mención en Educación Física. De manera más específica, queremos conocer la interacción entre las TICs y la Pedagogía para crear un proceso formativo ubicuo, así como analizar los nuevos procesos formativos generados a través de la implementación tecnológica. La investigación se centra en la formación inicial de maestros/as y, posteriormente, analiza el período de prácticas de magisterio. Aquí sólo nos centraremos en el desarrollo del estudio de caso dentro del contexto universitario. Explicaremos cómo durante el proceso se han utilizado diversas herramientas tecnológicas de la web 2.0 (google drive, redes sociales, etc.), Realidad Aumentada, Entornos Virtuales de Aprendizaje - en inglés VLE - (*Moodle*); y la repercusión que han tenido en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

## 2. Metodología

Presentamos un diseño e investigación con perspectiva cualitativa (Denzin & Lincoln, 2011), siendo conscientes de la relevancia de las relaciones sociales (Flick, 2010). Realizamos un estudio de caso siguiendo la perspectiva de Stake (2005), que nos permite comprender y acercarnos al objeto de estudio. A continuación mostramos el esquema del diseño de estudio de caso (Figura 1) que llevamos a cabo, de acuerdo con el modelo de Stake (2005).

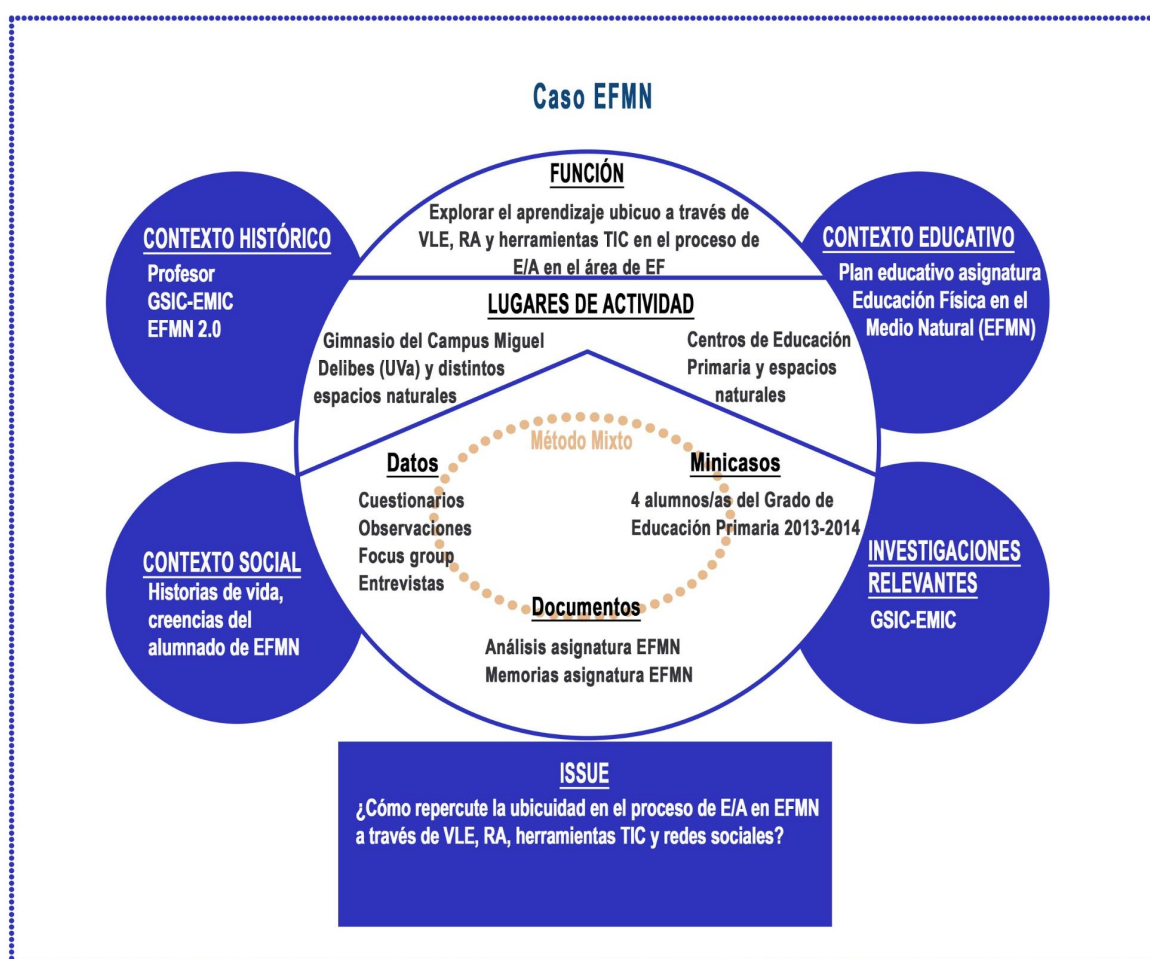


Figura 1. Diseño de estudio de caso.

Con la finalidad de dar respuesta en el presente artículo al Issue<sup>1</sup> ¿cómo repercute la ubicuidad en el proceso de E/A en EFMN a través de VLE, RA, herramientas TIC y redes sociales?, aglutinamos los datos recogidos en torno a una serie de categorías: (1) Ubicuidad en el aprendizaje, (2) Desarrollo de la competencia digital, (3) Diseño curricular: metodología y concepción educativa del docente, (4) Diseño curricular: contenidos, actividades, objetivos y evaluación, (5) Transferencia.

Tal como apuntamos en el esquema gráfico (Figura 1), desarrollamos una estrategia de Método Mixto de triangulación concurrente en la recogida de datos, análisis e interpretación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010; Creswell & Plano, 2007). Los contextos históricos, educativos y sociales establecieron el marco general del caso, caracterizado por aquellas investigaciones previas relacionadas con esta investigación del grupo de investigación, la trayectoria del docente y de la asignatura, así como las creencias del alumnado. Los lugares de actividad donde se recogieron los datos fueron en el Campus Miguel Delibes (Universidad de Valladolid), en los Centros Escolares de Educación Primaria y en entornos naturales, tanto cercanos como lejanos (parques urbanos, entornos naturales cercanos a la ciudad y montaña, tales como el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama y el Parque Natural de la Montaña Palentina). El grupo estuvo compuesto por 65 estudiantes universitarios de 4º curso de Grado en Educación Primaria con mención en Educación Física, y un docente. Las técnicas de recogida de datos utilizadas (Tabla 1) fueron observaciones durante el desarrollo de las sesiones, entrevistas, focus groups y cuestionarios al alumnado y profesor. Las recogidas de datos se produjeron durante el curso escolar 2013-2014, participando de manera alternativa 7 investigadores (principalmente del grupo de investigación GSIC-EMIC<sup>2</sup>) a lo largo de 27 sesiones, durante más de 54 horas de observación. Las herramientas tecnológicas que utilizamos para los procesos de recogida de datos, así como en el análisis e interpretación fueron los siguientes programas: Nud\*ist Vivo, software de análisis cualitativo que nos permitió gestionar los datos (Bazeley & Jackson, 2013) y categorizar todas las observaciones, las entrevistas y las preguntas abiertas de los cuestionarios, para después exportarlo a un Excel; Google Drive para la difusión y creación de los cuestionarios; CSCL-EREM (Evaluand-oriented Responsive Evaluation Model)<sup>3</sup>, herramienta cuya finalidad fue apoyar el proceso evaluativo en programas de aprendizaje (Jorrín-Abellán & Stake, 2009); y finalmente el programa de reconocimiento de voz de Windows 7, que ayudó a la transcripción de entrevistas y focus groups.

Tabla 1. Detalle de las técnicas de recogida de datos utilizadas durante la investigación, así como acrónimos empleados a lo largo del texto para referirse a ellas

Técnica / acrónimo	Descripción
Observación [Obs]	Observaciones semi-estructuradas naturalistas, realizadas por distintos investigadores. Los datos recogidos fueron audio/vídeo, fotografías y notas. Se realizaron en las sesiones de preparación del diseño tecnológico y educativo del docente, así como en la intervención educativa.
Cuestionario [Cuest]	Cuestionarios diseñados en un proceso iterativo de revisión por varios evaluadores. Compuestos de preguntas abiertas y cerradas. Fueron cumplimentados por el alumnado y el docente, antes y después de la asignatura.
Entrevista [Ent]	Conversaciones con el docente uno-a-uno, cara-a-cara, semi-estructuradas (grabadas y transcritas), durante el transcurso y al finalizar la asignatura.
Focus [Focus]	Conversaciones grupales cara a cara, semiestructuradas (grabadas y transcritas). Se llevaron a cabo dos encuentros durante la asignatura y al finalizar la misma, con un grupo de cinco estudiantes de EFMN.

<sup>1</sup> La palabra issue, de acuerdo con Stake (1998), sugiere una situación problemática a la que enfrentarse, siendo una gran estructura para organizar el estudio de caso.

<sup>2</sup> <https://www.gsic.uva.es>

<sup>3</sup> <http://pandora.tel.uva.es/cscl-erem/>

### 3. Intervención didáctica en la asignatura de Educación Física en el Medio Natural

Esta sección describe la intervención llevada a cabo en el aula de EFMN, diferenciándola en dos etapas con la finalidad de facilitar la comprensión: (a) Etapa 1: Preparación tecnológica en la asignatura de EFMN, mostrando los primeros pasos en la elaboración del diseño educativo ubicuo. (b) Etapa 2: TIC y aprendizaje ubicuo en la Universidad, profundizando en el desarrollo de las actividades llevadas a cabo.

#### 3.1. Etapa 1: Preparación tecnológica en la asignatura de EFMN

El docente y los investigadores comenzaron revisando la programación de la asignatura para no perder el sentido de los objetivos que se perseguían en la misma. La asignatura tuvo un carácter obligatorio, constando de 6 ECTS, dividiendo su carga lectiva en teórica-práctica (en el aula ordinaria y gimnasio del campus Miguel Delibes), y de manera práctica (en diferentes espacios naturales del entorno cercano y lejano – aula naturaleza). Realizamos un análisis de contenido, de la guía didáctica de la asignatura que se impartió en el Grado, centrada especialmente en los propósitos de la misma, en los bloques de contenido y en la metodología, centrada en un aprendizaje basado en proyectos. Esta metodología posibilitó que el alumnado trabajara cooperativamente, adquiriera responsabilidades, conocimientos interdisciplinares, así como una mayor atención y motivación (Carrasco et al., 2009; Valero-García & Zubia, 2011). La finalidad de esta primera etapa fue ver qué instrumentos tecnológicos podrían ayudar y beneficiar al proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A) en EFMN, cómo introducirlos en la asignatura para no desvirtuar la esencia del trabajo educativo en la naturaleza, y proceder a un proceso de innovación y formación en el aula construyendo un aprendizaje ubicuo. Para el desarrollo, además de contemplar la programación elaborada por el docente y de un conocimiento del estado del arte, requerimos también de una formación previa en distintas herramientas tecnológicas, por parte de nuestros compañeros tecnólogos del grupo de investigación GSIC-EMIC, y de esta manera poder saber qué posibilidades existen a la hora de programar actividades. Las plataformas *GLUEPS-AR* (Muñoz-Cristóbal et al., 2014) y *Learning Buckets* (Muñoz-Cristóbal, 2015), permitieron la introducción de diversas situaciones de aprendizaje ubicuo a través de Moodle, herramientas web 2.0 (*Google Drive, Facebook, Twitter, Picasa*, etc), y *apps* de Realidad Aumentada (Junaio<sup>4</sup>), (Figura 2).

#### 3.2. Etapa 2: TIC y aprendizaje ubicuo en la Universidad

La implementación tecnológica y un adecuado desarrollo didáctico permitieron procesos formativos ubicuos, en distintos lugares y contextos donde la información estuvo al alcance de la mano, vinculando los espacios de aprendizaje formales e informales. El desarrollo de estos recursos en el área de EFMN posibilitaron la realización de actividades más allá del aula, siendo el aula naturaleza (parques urbanos y montaña) y otros espacios (casa, calle, etc.) núcleos y ejes esenciales del aprendizaje, desarrollándose en cualquier lugar y en cualquier momento. En esta fase, incorporamos dispositivos móviles y tablets, con los que se realizaron actividades con herramientas tales como VLE (*Moodle*), redes sociales, Realidad Aumentada, y otras que conectaron distintos espacios físicos y virtuales (Figura 2).

---

<sup>4</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Junaio>



Figura 2. Espacios y herramientas tecnológicas utilizadas.

Siguiendo una metodología de aprendizaje basado en proyectos, la asignatura se dividió en cuatro bloques temáticos: (A) orientación en el medio natural, (B) desplazamiento y permanencia en el medio natural, (C) campamento educativo y (D) senderos escolares. Así, dentro de cada uno de los bloques temáticos, se desarrollaron actividades con implementación tecnológica, favoreciendo el proceso formativo del alumnado. En la Figura 3, mostramos un resumen de las actividades llevadas a cabo, profundizando a continuación en los distintos bloques de contenidos de la asignatura.

Dentro del bloque la *orientación en el medio natural*, se realizaron actividades desde los entornos más cercanos (parques urbanos) a los más lejanos (montaña) (ver Figuras 3 y 4). Las actividades tuvieron como propósito principal proporcionar los recursos básicos para la utilización del mapa, así como manejar herramientas tecnológicas basadas en la geoposición y valorar su aplicación en la EF escolar. Una de las actividades fue una carrera de orientación donde los estudiantes buscaron balizas, tres de ellas con códigos QR. Estos códigos, leídos con sus smartphones, les llevaron a un cuestionario en *Google Drive* donde los estudiantes respondieron a preguntas relacionadas con el contenido de la asignatura. También registraron el track del recorrido realizado a través de la app *Runkeeper*<sup>5</sup>. Dibujaron en un mapa de papel el recorrido que pensaban que habían realizado y lo compararon con el registrado en *Runkeeper*, evaluando en el momento la trayectoria realizada. La creación de los códigos QR se realizó a través de los *Learning Buckets* (Muñoz-Cristóbal, 2015), contenedores virtuales donde tienen cabida recursos como páginas web, modelos 3D o *Google Docs*, pudiéndose embeber en aplicaciones de Realidad Aumentada, VLEs, etc. En nuestro caso, estos recursos fueron incluidos dentro de *Moodle* así como de *Junaio*, *Layar* y *Neoreader*, aplicaciones de Realidad Aumentada (Grubert, Langlotz, & Grasset, 2011).

<sup>5</sup> <https://runkeeper.com>



**ACTIVIDADES EN EFMN**

Figura 3. Espacios, actividades y herramientas tecnológicas utilizadas.

En el bloque de *desplazamiento y la permanencia en el medio natural*, el alumnado desarrolló un aprendizaje a través de la propia experiencia. En un primer momento, el profesor aportó una base teórica acerca de la conducción y dinamización de grupos, el senderismo escolar, la preparación y gestión de una salida de senderismo, así como un bagaje de actividades, contenidos y recursos didácticos muy amplio. La implementación tecnológica se realizó en una jornada de senderismo en la que algunos de los objetivos fueron profundizar en torno a las características del senderismo, sus materiales, espacios, etc., obtener recursos para la organización de actividades educativas de ocio en la naturaleza, así como conocer y valorar la diversidad natural, cultural e histórica del Parque Natural de la Montaña Palentina, reflexionando sobre posibles aplicaciones didácticas. El alumnado se conectó a través de la *app* de Realidad Aumentada *Junaio* y consultó información geolocalizada sobre etnografía, geografía, zoología, botánica, etc., durante la ruta. El hecho de geolocalizar información virtual en espacios físicos favoreció que el alumnado en distintos momentos pudiera consultar, informarse, orientarse, y obtener un recurso más para el aprendizaje del entorno. La creación de los recursos geolocalizados se realizó a través de los *Learning Buckets* (Figura 5).



Figura 4. Imágenes del proceso en la Universidad.

Dentro del bloque el *campamento educativo*, el alumnado tuvo tareas asignadas, tales como coordinación de transportes, materiales, manutención, pernocta, pagos, actividades didácticas transversales, ambientales y de animación etc.. El desarrollo de actividades se realizó durante dos días en el medio natural, donde llevaron a cabo actividades de orientación, piragüismo, senderismo, y otras de apoyo a los contenidos dados. Algunos de los propósitos de estas actividades fueron posibilitar el conocimiento, disfrute y valoración del Parque Natural de la Montaña Palentina, para la permanencia y práctica de diversas actividades físicas en el medio natural, así como utilizar y valorar las TIC para el aprendizaje de recursos didácticos y animaciones de dichas actividades.

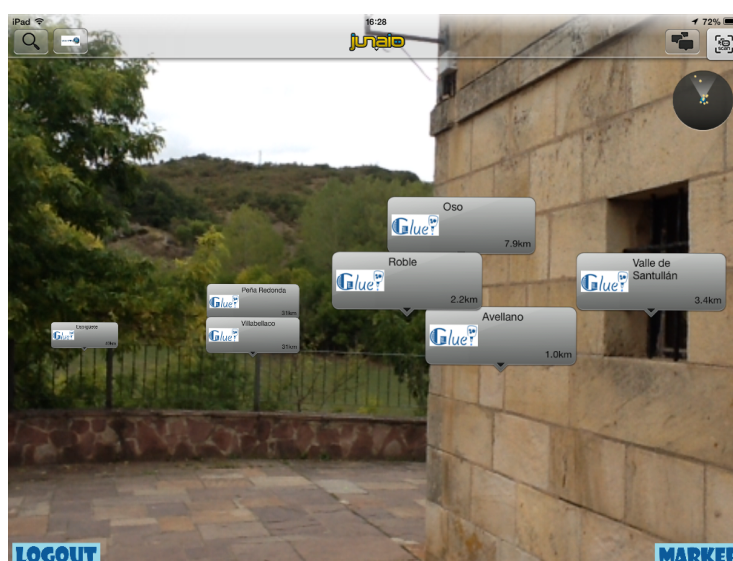


Figura 5. Imagen de información geoposicionada en la actividad.



Los conocimientos adquiridos pudieron reflejarlos en diversos cuestionarios de *Google Drive*, que accedían desde un código QR. Además, diseñamos un recorrido de orientación en el que el alumnado, con su mapa de orientación y tablet, debía encontrar las balizas correspondientes. En cada baliza hallada, encontraron tres tipos de actividad que condujeron al desarrollo y repaso de contenidos de EFMN. Una fue acceder a los contenidos a través de un QR (para leerlos hemos utilizado la *app Neoreader*<sup>6</sup>); otra posibilidad era a través de información geoposicionada (a la que se accedía usando aplicaciones de Realidad Aumentada) y en tercer lugar a través de marcadores de Realidad Aumentada (dibujos geométricos que eran reconocidos usando aplicaciones de Realidad Aumentada). Durante esta situación de aprendizaje, el alumnado también pudo realizar actividades de geocaching<sup>7</sup> (bien con las *app C:geo*<sup>8</sup> para *Android* o *LAC*<sup>9</sup> para *Apple*), así como trabajar su percepción espacial trazando el recorrido realizado con la *app Line Brush*<sup>10</sup>. Además, el alumnado creó documentos con contenidos de acuerdo con sus aprendizajes previos, con la finalidad de que fueran incluidos en las actividades tecnológicas. En esta ocasión, el docente diseñó la actividad a través de *GLUEPS-AR* (Muñoz-Cristóbal *et al.*, 2014). *GLUEPS-AR* es un sistema que permite diseñar situaciones de aprendizaje ubicuas, y desplegarlas en entornos de aprendizaje formados por múltiples tecnologías existentes, como VLEs, aplicaciones móviles de Realidad Aumentada y herramientas de la Web 2.0.

Respecto al bloque de *senderos escolares*, supuso el desarrollo de dos rutas de senderismo escolar con dos colegios diferentes, en la que participaron escolares de primer y tercer ciclo de Educación Primaria, respectivamente, y estudiantes universitarios. El propósito de las mismas fue el de posibilitar aprendizajes en torno al senderismo escolar, de carácter interdisciplinar, construyendo materiales curriculares contextualizados para Primaria, aunando planificación didáctica, organizativa y de gestión, en la que la tecnología ubicua tuviese un protagonismo significativo. El diseño, puesta en práctica y evaluación de los senderos fue coordinado por un grupo de diez estudiantes universitarios y su profesor, y en el desarrollo de las mismas participó la totalidad de los alumnos matriculados en la asignatura. Entre las actividades de ese trabajo previo, diseñaron una página web o un blog para cada salida, para que el alumnado de los centros escolares pudiera ir realizando las actividades previas, trabajar los diversos contenidos, etc. Además, realizaron y grabaron la ruta en la *app Wikiloc*<sup>11</sup>, pudiendo compartirla, así como descargarla y trabajar con ella antes, durante y después de la salida. El profesor generó algunas actividades del diseño educativo en *Moodle* a través de Learning Buckets, ubicando plantas, animales y poblaciones del entorno donde se ha desarrollado la experiencia, con el objetivo de que los escolares pudieran ver con Realidad Aumentada esa información, tanto con sus ojos como contrastando lo que veían en la cartografía y a través de Realidad Aumentada. De manera común en todos los bloques temáticos, hubo *apps* que favorecieron la comunicación y la información entre personas, aportando más valores didácticos a la propuesta, como fueron las redes sociales de *Facebook* y *Twitter*, un blog, la creación de vídeos y su posterior publicación en *Youtube*. Cada una de estas herramientas han sido utilizadas con la finalidad de resumir, explicar contenidos aprendidos, implicando un trabajo en espacios informales por parte del alumnado.

#### 4. Resultados

Una vez analizados los datos recogidos, describimos los principales resultados obtenidos durante el estudio. Incidimos en cada categoría analizada para mostrar una mayor concreción de los resultados.

<sup>6</sup> <http://www.neoreader.com/>

<sup>7</sup> <https://www.geocaching.com/play>

<sup>8</sup> <http://www.cgeo.org/>

<sup>9</sup> <https://www.looking4cache.com/>

<sup>10</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.naver.linebrush.android&hl=es>

<sup>11</sup> <http://es.wikiloc.com/wikiloc/home.do>

Por limitaciones de espacio, solo mostramos una selección de evidencias que permitan ilustrar los resultados obtenidos, utilizando los acrónimos indicados en la Tabla 1 para referirse a las técnicas de recogida de datos empleadas.

#### 4.1. Ubicuidad en el aprendizaje

En esta categoría hemos explorado cómo las actividades diseñadas se han realizado en distintos espacios físicos y virtuales, analizando las posibilidades ubicuas que han aportado las herramientas tecnológicas utilizadas en la formación del alumnado y la unión del aprendizaje los espacios formales, no formales e informales. En lo que se refiere a este aspecto, las actividades se han desarrollado en distintos espacios físicos y virtuales, más allá del aula, produciéndose un proceso ubicuo (ver por ejemplo [Ent<sup>B</sup>] en Tabla 2) en el que el alumnado ha podido incrementar sus conocimientos a través de información geoposicionada, de la superposición de elementos virtuales en el mundo físico con realidad aumentada, etc., adquiriendo un aprendizaje en el momento, donde debido a la temática específica de la materia, basada en la geoposición, metodología, contenido y tecnología trabajan y desarrollan aprendizajes de forma sinérgica y significativa. Estos conocimientos han sido transversales, combinándose con otras áreas como Conocimiento del Medio, Historia, Patrimonio o Geografía, produciéndose una interdisciplinariedad que ha incrementado la riqueza de la asignatura (ver por ejemplo [Focus<sup>D</sup>] en Tabla 2).

La implementación tecnológica en el área de EFMN, a través de las distintas herramientas y aplicaciones, han apoyado un aprendizaje dentro y fuera del aula, en cualquier lugar y en cualquier momento («*anywhere, anytime*») (ver por ejemplo [Focus<sup>A</sup>] en Tabla 2). La presencia del aprendizaje ubicuo ha estimulado que alumnado y docente realizaran y crearan actividades en otros tiempos y espacios educativos (casa, parques, etc.), uniendo el ámbito formal, informal y el no formal, produciéndose de esta manera una formación permanente (ver por ejemplo [Focus<sup>B</sup>] en Tabla 2). El alumnado ha sido partícipe activo del aprendizaje ubicuo generado. Aparte de que las herramientas tecnológicas han facilitado esta conexión entre espacios, tanto físicos como virtuales, el contenido y metodología que se ha seguido en la asignatura ha facilitado este hecho (ver por ejemplo [Ent<sup>A</sup>] en Tabla 2). De acuerdo con el docente y el alumnado, la asignatura EFMN y las herramientas han sido compatibles (ver por ejemplo [Focus<sup>C</sup>] en tabla 2), siendo la intervención mejorable siempre y cuando se atiendan a las problemáticas extraídas y se apliquen soluciones, aportando más recursos al área.

Tabla 2: Extracto de evidencias seleccionadas de la categoría «ubicuidad en el aprendizaje».

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Focus <sup>A</sup> ]	<p><sup>A</sup> [...] ¿Alguna vez habéis consultado lo que habéis realizado en clase a través de las tecnologías los cuestionarios, etc.?</p> <p><sup>B</sup> Si, todas las preguntas del examen [...]</p> <p><sup>C</sup> Para incluir en el dossier [...] alguna fotografía de las Contiendas, el track que hemos realizado pues pones que has estado en la práctica y ves lo que has hecho.</p>
[Ent <sup>A</sup> ]	<p><sup>A</sup> Y luego, con respecto a hacer actividades en distintos espacios. [...] ¿Veías posibilidades para hacer actividades en distintos espacios?</p> <p><sup>B</sup> Sí, eso, lógicamente, es una de las cosas que estás mirando, que estamos mirando, y lo veo clarísimo. El propio contenido de la asignatura además es que te lo facilita, lo he dicho mil veces. Contenido, metodología, va unido.</p>
[Focus <sup>B</sup> ]	<p>[...] algunos las hemos aplicado a la vida extra lectiva. Por ejemplo, ayer yo me fui con la bici a hacer una ruta y dije voy a ponerlo a ver que ruta he hecho.</p>

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Ent <sup>B</sup> ]	Entonces has conectado distintos espacios, momentos, y ellos desde casa, desde lo informal, han ido trabajando para lo formal.
[Focus <sup>C</sup> ]	He roto un mito, que tecnología y campo no casan, pues habéis roto ese esquema. Y luego el soporte que da educativamente.
[Focus <sup>D</sup> ]	Sí. Además es que de cara a lo tecnológico es combinar habilidades y conocimientos de muchos tipos. Histórico, la observación, patrimonio, manejo de la tecnología realidad aumentada, ubicarte en el tiempo, en el espacio, ...

#### 4.2. Desarrollo de la competencia digital

En esta categoría, hemos profundizado en la evolución formativa tanto del profesor como del alumnado en la adquisición de competencias digitales, al integrar las diferentes herramientas tecnológicas en el proceso educativo ubicuo, así como destacar las problemáticas que han emergido del mismo. Hemos observado cómo el alumnado, a pesar de que contaba con escasas experiencias previas con las herramientas que han utilizado, según ha avanzado la asignatura ha adquirido una competencia digital altamente satisfactoria (ver por ejemplo [Focus] y [Cuest<sup>A</sup>] en Tabla 3).

Respecto al docente, tanto como usuario como creador de artefactos, ha evolucionado hasta llegar a ser autónomo. Debido a la formación y apoyo que ha recibido del grupo de investigación GSIC-EMIC en la utilización herramientas tecnológicas, ha ido desenvolviéndose progresivamente, además de ir incorporando nuevas herramientas en el diseño educativo (ver por ejemplo [Ent] en Tabla 3).

En referencia a las problemáticas que han emergido durante las sesiones, en primer lugar, la mayoría han sido de carácter puramente tecnológico: fallos de las aplicaciones y herramientas, dificultades con la cobertura, la batería, la velocidad de datos, etc. (ver por ejemplo [Cuest<sup>B</sup>] en Tabla 3). A pesar de estos incidentes, las sesiones se han llevado a cabo perfectamente, superando los obstáculos acontecidos. En segundo término, ha habido dificultades externas, tales como falta de luz que imposibilitaba la lectura de los códigos QR. En tercer lugar, problemáticas relacionadas con el alumnado y la asignatura, como han sido principalmente falta de preparación y descarga previa de las aplicaciones necesarias por los estudiantes, así como la tensión existente ante el peligro de un excesivo uso de tecnología en la asignatura que pudiera llegar a desvirtuar la esencia de las actividades en la propia naturaleza.

Tabla 3. Extracto de evidencias seleccionadas de la categoría «desarrollo de la competencia digital».

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Focus]	<sup>A</sup> Y ¿esto os ha ayudado a mejorar vuestras competencias tecnológicas? <sup>B</sup> Sí, muchísimo.
[Cuest <sup>A</sup> ]	Porque hemos conocido muchas nuevas formas de trabajar con estas nuevas tecnologías, tanto iPad como móvil, así como las numerosas aplicaciones hasta ahora desconocidas y que pueden ser de una gran utilidad para nuestro futuro como maestros.
[Ent]	[...] al principio me costó un poquito familiarizarme con ello, pero luego lo veía sencillo. Fácil. [...]. Entonces, creo que sí que hay una fase de formación previa con el aparataje, para tú darte cuenta de realmente el potencial que tiene, y ser más autónomo, más original y más auténtico con el diseño de tu propia intervención educativa.
[Cuest <sup>B</sup> ]	Hubo muchos problemas en la conexión, fallo en la red, falta de cobertura en definitiva, falta de batería en los dispositivos móviles

#### 4.3. Diseño curricular: metodología y concepción educativa del docente

En este apartado hemos explorado el método llevado a cabo y su incidencia en el trabajo colaborativo a raíz de la inclusión de las tecnologías ubicuas en el diseño educativo. El docente ha llevado a cabo un aprendizaje basado en proyectos, realizando un aprendizaje constructivo, vivencial, partiendo de los conocimientos adquiridos por el alumnado, donde la tecnología ubicua ha favorecido el aprendizaje significativo en el alumnado y en consecuencia, en la interiorización de los contenidos. El docente ha tenido en cuenta en la realización del diseño educativo que contenido, objetivos y metodología empastaran (ver por ejemplo [Cuest] y [Ent<sup>A</sup>] en Tabla 4).

Las tecnologías ubicuas no han posibilitado por sí solas un aprendizaje colaborativo, sino que ha sido necesario una correcta metodología y la concepción educativa del docente (ver por ejemplo [Obs] y [Ent<sup>B</sup>] en Tabla 4). Cuando ha sido así, el alumnado ha trabajado colaborativamente, interaccionando en distintos espacios con diferentes dispositivos o bien varias personas con un solo dispositivo móvil. Esto ha provocado, también, un buen clima en el aula y motivación por parte de los estudiantes (ver por ejemplo [Focus<sup>2</sup>] en Tabla 4). El aprendizaje ubicuo ha incidido en el currículum oficial, propiciando además un mejor clima y relaciones entre el alumnado.

Tabla 4. Extracto de evidencias seleccionadas de la categoría «diseño curricular: metodología y concepción educativa del docente».

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Ent <sup>A</sup> ]	El tema de cómo empastan contenido y metodología y propósitos de aprendizaje, cómo se están empastando y cómo hay que ser cuidadoso para que ninguna cosa eclipse la otra y que ambas se apoyen y se enriquezcan la una a la otra. Es la grandísima clave.
[Cuest]	Porque al usar las tecnologías he aprendido de forma significativa y eso ha ayudado a una mejor interiorización de los contenidos.
[Obs]	Otro problema, a tener en cuenta, que ha surgido en la realización de la actividad: al poderse hacer solo con móvil por grupo, uno del grupo realizaba la foto y el resto de componentes (4) miraban o se sentaban sin realizar más nada. A nivel metodológico se ha acabado haciendo un trabajo individual más que colaborativo.
[Focus]	Y con la gente que menos relación tengo es la gente con la que no he hecho esta asignatura.
[Ent <sup>B</sup> ]	También es un poco ir descubriendo. Que a mí me ha pasado al principio. «Sí, la tecnología, el trabajo colaborativo», y ... como que ayuda en sí. O lo favorece. Pero luego ves que no tiene que favorecer ni desfavorecer. Es como tú plantees la metodología a utilizar. Yo por lo menos, lo que he experimentado con el diseño es eso.

#### 4.4. Diseño curricular: contenidos, actividades, objetivos y evaluación

Dentro de esta categoría, hemos analizado los elementos curriculares restantes con el objeto de conocer cómo el aprendizaje ubicuo ha intervenido. La implementación de herramientas tecnológicas ha favorecido la adquisición de los distintos contenidos de EFMN, siendo el alumnado consciente de los beneficios, tanto en el aprendizaje de los contenidos como en la manera de acceder a ellos (ver por ejemplo [Obs] y [Cuest] en Tabla 5). Dichas herramientas han apoyado también la evaluación, aunque el docente ha valorado que podía haber aprovechado mucho más sus posibilidades, ya que han quedado registradas las respuestas y actividades generadas en el diseño educativo. Esto ha servido para que el alumnado preparara la evaluación final de la asignatura, así como la posibilidad de que el docente diera feedback al alumnado durante el proceso desarrollando una evaluación continua. Las aplicaciones también han contribuido a la evaluación a través de la grabación de vídeos en el que han reflexionado y evaluado las actividades (ver por ejemplo [EntA] en Tabla 5). Por otro lado, el aprendizaje ubicuo ha

apoyado y superado el alcance de los objetivos de la asignatura, siendo uno de ellos de aplicación tecnológica (ver por ejemplo [Ent<sup>B</sup>] en Tabla 5), comprobando a lo largo del proceso las potencialidades de la ubicuidad en este área de conocimiento.

Tabla 5. Extracto de evidencias seleccionadas de la categoría «Diseño: contenidos, actividades, objetivos y evaluación».

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Obs]	[...] dice que la aplicación (Junaio) es súper útil para estas cosas, y nos da la enhorabuena por haber encontrado una tecnología que tiene sentido en actividades de este tipo, como orientación, senderismo, etcétera.
[Ent <sup>A</sup> ]	Pero es que pensaban que era un examen, pero eso yo luego iba a coger los cuestionarios y valorar qué había pasado ahí, simplemente era un guiño, que volviésemos a repasar contenidos motrices de la asignatura, que nos familiarizásemos con la tecnología y que repasasen las preguntas, pero a mí me daba exactamente igual hacerlas ahí. De hecho ahí están, te llevas el QR para casa o lo que sea.
[Ent <sup>B</sup> ]	Yo creo que los objetivos de aprendizaje de la asignatura, independientemente de lo que ponga en el texto, más rimbombante, estoy contento y satisfecho. Yo creo que ha sido muy interesante el tener esta oportunidad. Tanto para mí como para los propios alumnos
[Cuest]	Muchos, todos. Porque al usar las tecnologías he aprendido de forma significativa y eso ha ayudado a una mejor interiorización de los contenidos.

#### 4.5. Transferencia

Dentro de la categoría de transferencia, hemos explorado la posibilidad de que las actividades del diseño educativo realizadas puedan ser llevadas a cabo en otras etapas educativas y/o en otras asignaturas. El alumnado de EFMN ha mostrado preocupación por la posible realización de estas actividades en Educación Primaria, debido a la falta de recursos existentes en los Centros Escolares, aunque han percibido motivación entre el alumnado escolar, así como facilidad en el aprendizaje y usabilidad (ver por ejemplo [Cuest] y [Focus<sup>A</sup>] en Tabla 6). Tanto alumnado como docente, también han visto posible y adecuado la transferencia del diseño a otras áreas de conocimiento, etapas educativas y contextos, ya que las competencias dadas son transversales para cualquier disciplina (ver por ejemplo [Focus<sup>B</sup>] en Tabla 6). Respecto a la aplicación del diseño en posteriores cursos, el docente indicó que lo haría, reconsiderando aspectos del diseño educativo, como la ratio docente/alumnado y los recursos tecnológicos (ver por ejemplo [Ent] en Tabla 6). De hecho, el docente lo ha llevado a cabo en los siguientes cursos académicos, en la misma asignatura.

Tabla 6. Extracto de evidencias seleccionadas de la categoría «transferencia».

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Cuest]	Es muy posible realizarlas y los alumnos están ya muy familiarizados con las tecnologías y salen muy bien este tipo de actividades.
[Focus <sup>A</sup> ]	<sup>A</sup> Yo no veo posibilidad de uso de esto en los colegios, el otro día porque llevasteis ipads, ¿pero si no hay medios en el colegio? No puedes usar este tipo de tecnologías para que aprendan a utilizarlas. Móvil tienen, pero no les vas a mandar sacar el móvil. Tendría que disponer el centro de este tipo de aparatos. <sup>B</sup> ¿Pero tiene utilidad o no? ¿Para su formación? <sup>A</sup> Sí, yo creo que sí, como hemos hecho nosotros.
[Focus <sup>B</sup> ]	Reproducibile desde millones de puntos de vista. Desde museos, esculturas de interés, bibliotecas, juegos... mil cosas. Y es bastante trasladable de cara a chavales.

Técnica de recogida de datos	Extracto de evidencias
[Ent]	Pues un valor añadido a todo lo que hicimos, total y absolutamente, y hay muchísimas cosas que evidentemente no podríamos haber hecho, tal y como lo hemos hecho. [...] Problema que nos encontramos, pues es tiempo disponible, que es la palabra de moda, y las ratios aparatos tecnológicos/grupos de alumnos

## 5. Conclusiones

Mostramos en este apartado las principales conclusiones con la intención de iluminar nuestro issue, que es ¿cómo repercute la ubicuidad en el proceso de E/A en EFMN a través de VLE, RA, herramientas TIC y redes sociales?. Esta investigación ha implicado en el proceso de E/A de la asignatura una conexión entre espacios físicos y virtuales, provocando que los procesos educativos se llevaran a cabo en «cualquier lugar y momento», y se produjera un conocimiento instantáneo (Burbules, 2014). Esto ha permitido una unión entre los espacios formales e informales, rompiendo «los muros del aula», difuminando los límites institucionales, espaciales y temporales, tal y como indican Cope & Kalantzis (2010). Por otro lado, podemos afirmar que el aprendizaje ubicuo ha apoyado al currículum oficial, generando un diseño educativo ubicuo satisfactorio con problemáticas que han ido emergiendo en el transcurso de la asignatura. Además, las actividades que se han llevado a cabo son transferibles y aplicables a otras etapas y áreas, siempre y cuando haya una adaptación del mismo en relación a los objetivos que el docente quiera alcanzar. Quizás, el mejor síntoma de que la investigación ha dado sus frutos es que en los siguientes cursos al aquí estudiado, sin interaccionar con fines de investigación, el proceso formativo de EFMN sigue la línea tratada y el docente va incorporando nuevas herramientas tecnológicas que benefician al proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Qué perspectivas futuras nos trae este estudio? El aprendizaje ubicuo apoyado por herramientas tecnológicas dentro del proceso formativo de maestros en la asignatura de EFMN, puede extenderse a multitud de áreas de conocimiento y ámbitos educativos. Sería oportuna una coordinada y adecuada formación tanto tecnológica como pedagógica en futuros docentes así como en los que están en activo en distintas etapas educativas, con la finalidad de que conocieran distintas posibilidades y optaran por los recursos didácticos más adecuados de acuerdo con los objetivos y contenidos de sus materias, alcanzando una conexión entre los distintos contextos formativos de los estudiantes. Nos parece también relevante resaltar la importancia de ser sensible ante una posible saturación de estas herramientas en el aula debido al potencial que ofrecen, así como no olvidar el acompañamiento del alumnado.

## 6. Agradecimientos

El trabajo descrito en este artículo ha contado con la financiación parcial del Ministerio de Economía y Competitividad (proyecto TIN2014-53199-C3-2-R) y de la Junta de Castilla y León (proyecto VA277U14).

## 7. Referencias

- Bazeley, P., & Jackson, K. (2013). *Qualitative data analysis with NVivo*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Burbules, N. C. (2012). Ubiquitous learning and the future of teaching. *Encounters on education=Encuentros sobre educación=Recontres sur l'éducation*, 13, 3-14.
- Burbules, N. C. (2014). El aprendizaje ubicuo: nuevos contextos, nuevos procesos. *Entramados: educación y sociedad*, 1, 131-134.

- Carrasco, A., Donoso, J. A., Duarte, T., Hernández, J. J., López, R., & Núñez, C. (2009, septiembre). *Aprendizaje basado en proyectos versus aprendizaje basado en actividades: una experiencia de elaboración y análisis de los estados financieros*. Trabajo presentado en VI Jornada de Docencia en Contabilidad (ASEPUC), Sevilla.
- Castro-Lemus, N., & Gómez, I. (2016). Incorporating QR codes in Physical Education in Secondary. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 29, 114-119.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2010). *Ubiquitous learning*. Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (Fourth Ed). Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Dewey, J. (1915). *The school and society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Downes, S. (2008). The future of online learning: ten years on. Retrieved February 22, 2016, from <http://www.downes.ca/files/books/future2008.pdf>
- Flick, U. (2010). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- García Aretio, L. (2012). *Sociedad del conocimiento y educación*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Grubert, J., Langlotz, T., & Grasset, R. (2011). Augmented Reality browser survey. Technical Report Retrieved February 2016, from <http://www.icg.tugraz.at/publications/augmented-reality-browser-survey>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Jorrín-Abellán, I. M., & Stake, R. E. (2009). Does ubiquitous learning call for ubiquitous forms of formal evaluation? An Evaluand Oriented Responsive Evaluation Model. *Ubiquitous Learning: An International Journal*, 1(3), 71–82.
- Martín-Gutiérrez, J. (2011). *Generic user manual for maintenance of mountain bike brakes based on augmented reality*. Proceedings of the 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2011, Seúl, Corea del Sur.
- Monguillot, M., González, C., Guitert, M., & Zurita, C. (2014). Una experiencia colaborativa mediante códigos QR. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento, RUSC*, 11(1), 175–191.
- Mosier, B. (2014). Meeting PETE students in their world: tracking physical activity through technology. *JOPERD: The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 85(3), 46–49.
- Muñoz-Cristóbal, J. A., Prieto, L. P., Asensio-Pérez, J. I., Martínez-Monés, A., Jorrín-Abellán, I. M., & Dimitriadis, Y. (2014). Deploying learning designs across physical and web spaces: Making pervasive learning affordable for teachers. *Pervasive and Mobile Computing*, 14, 31–46.
- Muñoz-Cristóbal, J. A. (2015). *Supporting teacher orchestration of across-spaces learning situations* (Tesis doctoral). Retrieved from <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/15288>
- Muñoz-Cristóbal, J. A., Jorrín-Abellán, I. M., Asensio-Pérez, J. I., Martínez-Monés, A., Prieto, L. P., & Dimitriadis, Y. (2015). Supporting Teacher Orchestration in Ubiquitous Learning Environments: A Study in K-12 Education. *Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 83–97.
- Pérez, M. M., & Pérez, R. (2012). Propuesta de unidad didáctica sobre geocaching: en busca del tesoro escondido. *EmásF: revista digital de educación física*, 19, 155-172.
- Prat, Q., Camerino, O., & Coiduras, J. (2013). Introducción de las TIC en Educación Física. Estudio descriptivo sobre la situación actual. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, 113, 37–44.
- Rodríguez, E. (2015). A rede social educativa Edmodo na Educação Física como ferramenta de integração das TIC na aula Abalar. *Revista galega de educación*, 62, 26-29.
- Specht, M., Tabuenca, B., & Ternier, S. (2013). Tendencias del aprendizaje ubicuo en el internet de las cosas. *Campus virtuales*, 2(2), 30–44.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stake, R. (2005). *Multiple Case Study Analysis*. New York: The Guilford Press.
- Valero-García, M., & Zubia, J. G. (2011). Cómo empezar fácil con PLB. Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.
- Vázquez-Cano, E. (2015). The challenge of teacher training for using of mobile digital devices in higher education. *Perspectiva Educacional*, 54(1), 149-162.
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265, 94-104.