

TECNOLOGÍAS DE GEOLOCALIZACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA EN CONTEXTOS EDUCATIVOS: EXPERIENCIAS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS

Juan José Leiva Olivencia

Dpto. de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Málaga
juanleiva@uma.es

Noelia M. Moreno Martínez

Dpto. de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Málaga
nmarg@uma.es

Resumen

El presente artículo parte de una filosofía pedagógica de software libre, donde consideramos que es necesario que, en el ámbito educativo, podamos avanzar hacia metodologías didácticas más innovadoras para dar respuesta a las actuales demandas en la sociedad del conocimiento. Así, las tecnologías basadas en sistemas de geolocalización y realidad aumentada son herramientas didácticas útiles para atender a los nuevos modelos de aprendizaje del alumnado de la era digital, favoreciendo modelos inclusivos e interculturales en los centros escolares mediante el acercamiento, la comunicación, el intercambio de información y experiencias entre países en entornos virtuales basados en mapas interactivos. También, vamos a exponer algunas experiencias que se vienen desarrollando en distintas etapas educativas, reflexionado sobre el potencial pedagógico de herramientas de cartografía digital desde una mirada educativa de carácter colaborativo e inclusivo.

Palabras clave: *Tecnologías de Geolocalización, Realidad Aumentada, Inclusión, Innovación Educativa.*

La Realidad Aumentada como factor de calidad e innovación educativa

Como exponen Reig (2012 y 2013), así como Reig y Vílchez (2013), son muchas las instancias que prevén el aumento del uso y la incorporación de dispositivos y aplicaciones en el ámbito educativo. Entre ellos cabe destacar Horizon Report liderado por el New Media Consortium y Educause con la colaboración de especialistas a nivel mundial y que constituye un proyecto de investigación de una década de duración diseñado para identificar y describir las tecnologías emergentes que puedan tener un impacto en el aprendizaje, la enseñanza y la investigación en el presente, futuro inmediato y futuro lejano de distintos países. En su novena edición de la versión Internacional de la que la autora Dolors Reig forma parte, destaca especialmente el Mobile Learning, surgiendo a la vez temas asociados a éste, como son los libros electrónicos, el aprendizaje basado en juegos (Serious Game y Gamificación) o la realidad aumentada.

Tras el análisis del Informe Horizon Report, (2012, 2013 y 2014) sobre las tendencias y tecnologías emergentes que formarán parte del panorama de las organizaciones dedicadas al aprendizaje durante los próximos años, se constata que los dispositivos móviles (smartphones y phablets) y tablets destacan en una primera proyección sobre qué tecnologías serán las protagonistas en educación en un plazo de 12 meses, destacando lo siguiente: *Los móviles representan un recurso sin explotar para llegar a los estudiantes y para cerrar la brecha entre el aprendizaje que ocurre en la escuela y el aprendizaje que ocurre en el mundo*. Así, se fija a 2-3 años, el horizonte de implantación del denominado aprendizaje con móviles (Mobile Learning).

La Realidad Aumentada (RA) hace referencia a la *visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales generados por un ordenador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta* (Cobo y Moravec, 2011, p. 105). También definida por Cabero, (2013) y Gómez, (2013) como aquel entorno en el que tiene lugar la integración de lo virtual y lo real. Las aplicaciones basadas en la realidad aumentada favorecen el aprendizaje por descubrimiento, mejoran la información disponible para los estudiantes ofreciendo la posibilidad de visitar lugares históricos y estudiar objetos muy difíciles de conseguir en la realidad. Este entorno permite que los discentes realicen su trabajo de campo, interactuando con los elementos generados de forma virtual.

Además, un elemento clave de la configuración de la RA como factor de innovación docente lo encontramos en lo que sería la construcción emergente de una Educación Personalizada, esto es, una educación que pretende dar respuesta a las necesidades personales de aprendizaje del alumnado con calidad educativa, y, a la vez, fomentar un estilo híbrido de aprendizaje que podemos considerar como más avanzado y creativo. Y esto ocurre como consecuencia de una socialización digital que

está cambiando la forma en que los jóvenes aprenden. Por ejemplo, durante mucho tiempo la pedagogía no ha considerado los videojuegos como una herramienta de interés científico, únicamente se le atribuía un carácter meramente lúdico y motivador para un aprendizaje teóricamente más laxo, e incluso se le concebía como un elemento distractor de un aprendizaje relevante. Hoy en día, los estudios más recientes transforman la pedagogía en una disciplina más dinámica, preocupada por cómo los nuevos cambios tecnológicos están generando nuevas y diversas formas de enseñar y aprender (Yuen, Yaoyuneyong y Johnson, 2013).

¿Qué características de aprendizaje híbrido nos aporta la RA?

En primer lugar, la RA aporta inmediatez e interactividad intuitiva en el aprendizaje del alumnado. Esto implica que la realización de actividades de enseñanza-aprendizaje con RA son eminentemente prácticas. Así, el papel del docente no implica “desembuchar” ningún tipo de explicación magistral, ni tampoco nos interesa que el alumnado memorice conceptos o redes de conocimiento sin ningún tipo de comprensión. Lo que interesa con estas nuevas actividades educativas con RA son la inmediatez, la rápida asimilación de procedimientos de aprendizaje, el incremento de la motivación intrínseca y la búsqueda de respuestas pedagógicas múltiples y creativas (Di Serio, Ibáñez y Kloos, 2013).

En segundo lugar, la RA se caracteriza por un proceso de desarrollo cognitivo divergente, esto es, se aprende haciendo y planteando a la vez distintas fórmulas o caminos para la resolución de problemas prácticos.

En tercer lugar, el aprendizaje híbrido supone una reconceptualización de los roles del docente y discente, de tal forma que la RA subraya el carácter transfigurador de los papeles de quien enseña y aprende en una clase. Las clases son espacios de encuentro educativo y los docentes son formadores que aprenden mientras enseñan, y los alumnos aprenden a aprender y a enseñar.

En cuarto lugar, hay que señalar que la RA supone que cualquier elemento didáctico debe entenderse como pertinente en la medida en que responde a las demandas de necesidades personales de aprendizaje. Nos referimos al carácter *multifacético* de los recursos didácticos. No se trata de hacer una única actividad a partir de un enunciado o un material concreto, sea virtual o presencial, textual o audiovisual, sino que éste ofrezca diversas opciones de elaboración pedagógica. Obviamente, esto debe ser asumido por los docentes quienes deben ser orientadores y facilitadores de aprendizaje, sugiriendo y nunca imponiendo formas de resolución de problemas.

En quinto lugar, la RA es, en sí mismo, una forma global de enseñar y de aprender, por lo que su carácter globalizador y holístico supone un cambio de mirada en la tradicional forma fragmentada de enseñar y de aprender. Así, un estilo de aprendizaje híbrido únicamente se desarrolla en un

contexto de aprendizaje en el que las actividades tienen un sentido continuo de desarrollo. Esa idea de continuum. Por ejemplo, científicos de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) que han desarrollado un primer prototipo que demuestra el funcionamiento de una plataforma de este tipo. Así, Estos investigadores han empleado una plataforma de código abierto para la creación de mundos virtuales tridimensionales distribuidos (*OpenWonderland*) y aprovechan la *geolocalización* con la que ya cuentan los *smartphones*. El propósito es aprovechar las características de inmersión que brindan los entornos virtuales y la interactividad entre estos tres espacios (la realidad, el entorno virtual y el híbrido) para la creación de actividades *e-learning* en el campo de los idiomas.

Lo más importante de esta experiencia es el carácter global del aprendizaje en la virtualidad aumentada, así como la idea de obtener una interactividad significativa. Además, la ventajas de la aplicación de este tipo de tecnologías a este ámbito del *e-learning* son muy diversas. Como hemos mencionado con anterioridad, se espera que los alumnos estén más motivados para participar en el proceso de aprendizaje, al tratarse de actividades más interactivas y en las que el alumno puede experimentar diversas situaciones. Por otro lado, son espacios que pueden ser vistos como laboratorios donde las variables pueden estar más y mejor controladas por los pedagogos.

En definitiva, la búsqueda de escenarios más interactivos de enseñanza y aprendizaje están en la raíz y esencia del proceso educativo con RA (Dunleavy y Dede, 2014), donde es muy importante que el aprendizaje híbrido se pueda contextualizar y se puedan atravesar y solucionar problemas y necesidades emergentes de aprendizaje de forma reflexiva y creativa.

Los nuevos roles del profesorado y del alumnado ante las demandas de la era digital

En este nuevo escenario, en el que las TIC están presentes en las aulas, en los hogares y en la sociedad en general, emergiendo nuevos modelos de aprendizaje en el alumnado de la nueva era, en el ámbito educativo se puede aprovechar las múltiples posibilidades didácticas y formativas que nos ofrecen estas herramientas digitales. Ya que éstas nos permiten la puesta en marcha de metodologías más activas, flexibles y dinámicas acordes con un nuevo planteamiento educativo en el que se le da prioridad al proceso de aprendizaje sobre el de enseñanza bajo un paradigma constructivista, asumiendo nuevos roles el profesorado y el alumnado:

- Rol del profesorado: El docente ante esta nueva realidad educativa que atiende a las demandas, retos y exigencias de la sociedad del conocimiento, debe adquirir nuevas competencias docentes, investigadoras y en ocasiones gestoras. Ahora se requieren nuevos modelos docentes con formación científica en la materia y pedagógica. No es suficiente ser un buen especialista en contenidos; es necesario que el profesorado actúe como guía, mediador y facilitador del aprendizaje constructivo

por parte del discente, creando el ambiente propicio y ofreciendo las herramientas necesarias para generar aprendizajes significativos, relevantes y funcionales.

- Rol del alumnado: Las nuevas generaciones de estudiantes que proceden de una cultura audiovisual y tecnológica, traen consigo nuevos modelos de aprendizaje, nuevas formas de adquirir el conocimiento. Y el rol que deben asumir consiste en ser partícipes activos, creativos, reflexivos, colaborativos en la construcción del conocimiento, donde las TIC actúan como mediadoras haciendo posible la asunción de esos roles en el docente y el alumnado, favoreciendo en el discente el desarrollo de actitudes de búsqueda, exploración, selección, descubrimiento e investigación; el intercambio de experiencias, recursos e información; la comunicación y la relación de tipo multidireccional; y ese proceso de transformación de la mera información o dato en conocimiento elaborado.

Aunque para lograr una verdadera implementación de las tecnologías en un espacio asignado en la plataforma virtual o bien de modo presencial, es preciso prestar atención a la formación inicial y permanente del profesorado desde una perspectiva didáctica y pedagógica y no meramente técnica e instrumental, teniendo claro el sentido de las TIC en educación. De este modo, atendiendo a Tomlinson, (2001) inspirándose en la metodología utilizada por los antiguos maestros de escuelas unitarias rurales, las clases deben planificarse en términos de actividades de aprendizaje, es decir, pensando en lo que los alumnos van a aprender y no en lo que los maestros van a enseñar, realizándose una diversificación curricular acorde con los conocimientos previos que poseen los alumnos ajustándose a sus características y necesidades. Así pues, las TIC favorecen este enfoque metodológico, siempre y cuando el profesorado construya un material informático adecuado para lograr los aprendizajes en sus discentes.

Ciertamente, si estamos hablando de RA y de aprendizaje híbrido o de estilo de aprendizaje híbrido tenemos que hacer referencia a una idea contundente y básica. Y es que el aprendizaje híbrido es un nuevo modelo educativo con un gran potencial para aumentar los resultados de los estudiantes y crear nuevas y emocionantes funciones para los maestros con repercusiones en los papeles que desempeñan los agentes educativos implicados en esos procesos de enseñanza-aprendizaje con TIC. Y esta acepción pedagógica está muy vinculada a la extraordinaria proliferación de los MOOCs (cursos masivos y gratuitos o semi-gratuitos on line), por un lado, y a la incesante incorporación de hardware y software educativo más moderno e innovador.

Herramientas basadas en tecnologías de Geolocalización y Realidad Aumentada para favorecer prácticas educativas inclusivas

Con la implementación docente de herramientas de cartografía digital y tecnología aumentada (servicios en línea, dispositivos y aplicaciones para móviles, Sistemas de Información Geográfica

(en adelante SIGs) basados en la filosofía de software libre, etc.), se pretende avanzar en la línea metodológica y didáctica desde una perspectiva innovadora.

Atendiendo a las demandas actuales y futuras de la sociedad del conocimiento y los nuevos modelos de aprendizaje del alumnado de la nueva era digital, se trata de aprovechar el potencial que nos ofrecen los medios tecnológicos bajo un planteamiento constructivista. Y en estos nuevos entornos de aprendizaje que se configuran con el uso de estas herramientas, el alumnado adquiere mayor protagonismo logrando un desarrollo de competencias basadas en el descubrimiento, la investigación, la exploración y la construcción del conocimiento de forma autónoma, colaborativa, creativa y reflexiva.

Por ello, entendemos que las herramientas informáticas que usemos en el aula deben basarse en lo siguiente:

- Por un lado, en el ámbito de la enseñanza, debemos optar, en la medida de lo posible, por el software libre para lograr una verdadera democratización del conocimiento y eliminar la brecha digital entre los que tienen acceso a las tecnologías y los que no por cuestiones económicas. Además, el sistema opensource contribuye a un uso “creativo” y una mejor comprensión del software, de modo que los usuarios pueden estudiar su funcionamiento e involucrarse en su desarrollo. En cualquier caso, en una etapa de transición, siempre es posible recurrir a alternativas de tipo propietario, como de hecho ocurrirá en multitud de casos (por ejemplo GoogleEarth, que es gratis, pero no libre).
- Y por otro lado, éstas deben basarse en la filosofía de la web 2.0, que concibe a los usuarios no como meros consumidores pasivos, sino como productores y creadores activos de información y herramientas aprovechando la inteligencia colectiva, gracias a la simplificación de las interfaces de las aplicaciones, haciéndolas más amigables y accesibles.

Experiencias y herramientas de cartografía digital en entornos educativos

A continuación, presentamos una serie de herramientas y experiencias basadas en la tecnología de geolocalización y de realidad aumentada aplicadas en los diferentes niveles del sistema educativo obteniéndose resultados positivos para la adquisición de aprendizajes significativos en las diferentes áreas didácticas.

Herramientas de geolocalización y realidad aumentada:

- Herramientas de geolocalización

1. Eduloc: es una iniciativa de la Fundación Itinerarium. Esta aplicación ha sido diseñada por alumnos de secundaria de institutos de Badalona, Buenos Aires y Tenerife. Es un ejemplo de colaboración, interconexión y trabajo conjunto de institutos de diferentes lugares de la geografía mundial. Esta herramienta permite a profesores, alumnos y familias poder crear itinerarios, geolocalizar lugares y escenarios en el mapa, con la posibilidad de insertar información descriptiva, imágenes y preguntas tipo test, proporcionando experiencias basadas en la localización. El objetivo es la introducción de los dispositivos móviles con GPS para el trabajo en proyectos sobre el territorio. Más información: <http://eduloc.net>

2. LibreSoftGymkana: aplicación desarrollada por un grupo de ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos, contando con el apoyo de la red e-Madrid, que es un proyecto subvencionado por la Comunidad de Madrid para fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías para favorecer el aprendizaje. Esta aplicación consiste en un juego libre, geolocalizado y educativo, relacionado con aplicaciones de M-Learning y turismo principalmente. Está basado en la red social móvil LibreGeoSocial(<http://www.libregeosocial.org>), que incluye una interfaz de realidad aumentada móvil, en la cual se puede organizar y gestionar una gymkana móvil en la que se participará con smartphones Android constituyendo una gymkhana de nueva generación adecuada para realizar al aire libre en grupos.

Más información: <http://gymkhana.libresoft.es/indice.html>

3. Geoguessr: aplicación con carácter lúdico muy útil a nivel educativo, para ubicar y reconocer lugares en el mundo, saberlos identificar por las características del terreno, cómo viste la gente, el idioma en el que están escritos los carteles, las condiciones atmosféricas, accidentes geográficos, edificios, etc.

Más información: <http://geoguessr.com>

4. Mapstory: es una herramienta muy útil para los profesores tanto de geografía como de historia. Esta aplicación hace posible representar cartográficamente datos de cualquier tipo y de forma cronológica, permitiendo organizar el conocimiento del mundo mediante mapas espaciales y temporales, de manera que los usuarios se conviertan en creadores, compartiendo y colaborando en el diseño de mapas interactivos. Para su uso es necesario abrir una cuenta y proceder a introducir los

datos, se selecciona el mapa en el que representar dichos datos y se creará una línea del tiempo con las sucesivas capas que vayamos añadiendo.

En el siguiente vídeo podemos ver la presentación de la aplicación:
<https://www.youtube.com/watch?v=HLz552QV46w>

Y en este enlace disponemos de un ejemplo que muestra una práctica realizada con esta herramienta: <http://mapstory.org/maps/178> Más información: <http://mapstory.org>

5. *GmapGIS*: es un servicio online que nos permite añadir información a los mapas de Google Maps. Nos posibilita añadir diversos tipos de elementos, datos y anotaciones y compartir los resultados por medio de una dirección url. Se pueden incluir marcadores, líneas, rectángulos, etiquetas, información en formato kml, etc. Más información: <http://www.gmapgis.com>.

6. *My Maps* (antes denominada *Google Maps Engine*): es una herramienta que nos ofrece google para la creación de mapas interactivos dinámicos, con posibilidad de trazar itinerarios, seleccionar secciones de territorio, insertar marcadores de posición y añadir información, imágenes, vídeos, url, etc de un modo sencillo e intuitivo. Más información: <https://mapengine.google.com/map>

7. *Up2Maps*: aplicación *on line*, creada por una empresa barcelonesa, MapGenia, la cual permite generar mapas temáticos utilizando datos que podemos subir en formato excel. Su interfaz, en inglés, es sencilla e intuitiva y los mapas generados, pueden ser compartidos y *embebidos* en un blog. Más información: <http://sites.up2maps.net/up2maps-docs>

8. *Scribble Maps*: herramienta que permite insertar textos e iconos, realizar recorridos, dibujar polígonos, etc. Los mapas creados se pueden guardar y generar un código que puede ser embebido en una página web, blog, wiki, etc. Más información: <http://scribblemaps.com>

– *Herramientas de Realidad Aumentada*

1.Aurasma: Es una aplicación móvil multiplataforma que permite crear de forma sencilla y rápida escenarios de RA a partir de cualquier fotografía y que actuará como marcador. La aplicación nos ofrece una amplia galería de objetos virtuales y tridimensionales animados, aunque nos posibilita utilizar cualquier fotografía, imagen u objeto del mundo real, lo que permite aumentar cualquier cosa sin necesidad de imprimir ningún marcador o imagen. Además, crea en pocos minutos escenas de RA añadiendo capas virtuales de imagen, vídeo, animaciones o modelos 3D, con posibilidad de compartirlas públicamente al instante. De esta forma, cualquier persona, siguiendo el canal público de la aplicación, podrá ver desde su dispositivo móvil las «auras» o escenas de RA. Inclusive, esas

auras o imágenes creadas, se pueden geolocalizar, de tal forma que aunque fuesen públicas sólo se verían desde una zona geográfica determinada. Los creadores de la aplicación han puesto a disposición de los usuarios una plataforma web (Studio Aurasma) a través de la cual se puede realizar una mayor variedad de acciones desde la aplicación web, como crear auras con modelos 3D para posteriormente importarlas al móvil. Inclusive edita las auras ya creadas y añade más de una capa virtual a una imagen. Más información: <http://www.aurasma.com>

2. Augment: Aplicación que permite crear entornos aumentados a partir de un marcador del que se despliega un elemento virtual en 3D. Aunque la galería del programa no es muy completa en su versión gratuita, con la de pago, se puede incorporar cualquier tipo de archivo en tres dimensiones y en formatos .dae, .obj, .fbx o .3ds, los cuales pueden exportarse desde el programa SketchUp, para posteriormente subirlo a nuestra galería en formato ZIP. SketchUp es un programa dirigido al diseño gráfico y al modelado en tres dimensiones, pero que actualmente no sólo es utilizado por profesionales, sino también por estudiantes y profesores. El objetivo de esta aplicación es que a través de sus diferentes productos los alumnos puedan utilizarlos para expresar ideas, descubrir nuevas posibilidades artísticas y fomentar la creatividad. Posee diferentes tutoriales así como asesoramiento para su aplicación en centros escolares en diferentes países del mundo. Más información: <http://augmentedev.com>

3. Aumentaty Author: Se trata de una programa para ordenador que permite la generación de contenidos de RA a partir de marcadores o fotografías, de los que se despliegan elementos virtuales tridimensionales ya creados previamente con el programa SketchUp, o bien obteniéndolos de su galería de modelos 3D. Aumentaty Viewer, es un programa complementario, también disponible como aplicación para móviles, que permite visualizar objetos tridimensionales mediante la cámara o webcam en diversos dispositivos. Más información: <http://author.aumentaty.com>

4. BuildAR: Permite crear escenarios en 3D de realidad aumentada de forma sencilla, similar al programa Aumentaty Author, nos ofrece 12 tipos de marcadores. Aunque podemos crear nuestros propios marcadores al mismo tiempo que se nos ofrece la posibilidad de superponer tres modelos de dimensión virtual en el mundo real a través de una webcam. Más información: <http://www.buildar.co.nz>

5. Colar Mix: Aplicación basada en la RA y en el mundo virtual que posibilita colorear láminas impresas que se obtienen de la web (<http://colarapp.com/>) para, posteriormente, utilizar la cámara de móvil y lograr que adquieran que los escenarios de las láminas y los elementos que lo conforman cobre vida, ofreciendo al alumnado un entorno enriquecido y dinámico para estimular su creatividad y el aprendizaje basado en el descubrimiento y la exploración en nuevos escenarios digitales.

6. Chromville: Aplicación similar a Colar Mix cuyas láminas impresas para colorear también actúan como marcadores para la creación de entornos de fantasía aumentada a través de la cámara del dispositivo, y que se obtienen a través de www.chromville.com.

7. LearnAR: Es otra aplicación para docentes y estudiantes que necesita de una cámara para su funcionamiento. En su web se puede acceder a actividades ya creadas para asignaturas tales como matemáticas, ciencias, anatomía, física, geometría, educación física e idiomas. Más información: <http://www.learnar.org>

8. ARCrowd: Aplicación online para la creación de entornos de RA personalizados. Más información en: <http://arcrowd.com>

9. Bakia: Aplicación web para crear entornos de realidad aumentada a partir de modelos 3D en diversos formatos (.dae, obj, fbx o 3ds) que podemos generar y exportar desde el programa sketchUp o cualquier galería de modelos tridimensionales. Más información: <http://www.bakia.co/experimenta.html>

10. EspiraRA: aplicación de realidad Aumentada geolocalizada destinada específicamente al mundo educativo. Destinado a la creación de puntos (POIs) en le trazado de una ruta por parte del profesorado y del alumnado para el estudio sobre diversos temas, áreas y niveles educativos. Más información: <http://aumenta.me>

11. VSearch: te permite como publicador, ofrecer contenido adicional basado en la tecnología de RA vinculado a imágenes, para que se pueda consultar como usuario, a través de la aplicación para dispositivos móviles. <http://visualesearch.aumentaty.com>

Otras aplicaciones de realidad aumentada con utilidades específicas son: Google Sky Map, para el estudio de la astronomía; Playar, para el mundo de la publicidad y el marketing; 3D AR Compas, Acrossair y Car Finder, para mapas y calles de la ciudad; WordLens, permite traducir palabras que aparecen en una imagen a partir de una fotografía que tomemos de un texto desconocido; Wikitude World Browser, actualmente el mejor programa de RA para móviles, similar a Layar como navegador de realidad aumentada, sencillo de usar y con el que se puede acceder a todos los “tuits” del entorno.

Experiencias basadas en la aplicación de herramientas de geolocalización y realidad aumentada en el ámbito educativo:

Experiencia en Educación Infantil:

- Valdespartera es Cultura: Proyecto llevado a cabo por el maestro de Educación Infantil Domingo Santabárbara en Zaragoza, en el que desarrolla con sus alumnos un mapa interactivo multimedia empleando la herramienta GoogleMapEngine, en el cual trazan una ruta cultural haciendo un recorrido y descripción de las principales esculturas de su barrio Valdespartera (Zaragoza), con el objetivo de darlo a conocer desde el punto de vista turístico. Y a su vez, con esta iniciativa se está contribuyendo a ofrecer un ejemplo de ecociudad y urbanismo sostenible. Más información: <http://valdesparteraescultura.blogspot.com.es/p/creamos-nuestro-mapa-interactivo.html>

- Jugamos con la Realidad Aumentada: experiencia desarrollada con alumnos de Educación Infantil del C.E.I.P Valdespartera (Zaragoza), en la cual haciendo uso de la galería de modelos tridimensionales de Sketchup han podido obtener el modelo en 3D de una de las esculturas más significativas de su barrio La Puerta de la Luz, para ello han empleado la aplicación online Bakia para la creación de entornos de RA utilizando la webcam y asignándole un marcador a dicho modelo 3D del monumento arquitectónico. De este modo, los alumnos han podido observar, analizar y apreciar la obra, desde varias perspectivas, ángulos y posiciones. Más información: <http://valdesparteraescultura.blogspot.com.es/p/jugamos-con-la-realidad-aumentada.html>

- Villalba en tu mano: consiste en una experiencia de realidad aumentada geolocalizada implementada en Educación Infantil del C.E.I.P Antonio Machado. Es un proyecto de Mobile Learning desarrollado en el municipio Collado Villalba, a través del cual los alumnos pudieron observar, empleando tecnología de RA, la flora y la fauna de la zona, trazar una ruta geolocalizada y escuchar el himno del municipio. Para ello, emplearon la aplicación móvil espira. Más información: <http://olmedarein7.wix.com/collado-villalba#!realidad-aumentada/c1m92>

Experiencia en Educación Primaria:

- Proyecto de QRcodificación de las calles de Rubí (Barcelona): basado en la generación de códigos QR de las URL de los blogs creados por los alumnos de primaria de los diferentes colegios de Rubí, que recogen información detallada acerca de las calles del municipio. Cuyo objetivo está orientado a favorecer al turista la localización e información de las calles de este municipio, haciendo uso de cualquier aplicación de lectura de códigos QR. Más información: <http://qrcodificacionvoc3.blogspot.com.es>

- La Península de la Magdalena: Consiste en un proyecto llevado a cabo por el maestro Raúl Diego Obregón con sus alumnos de primaria del colegio Los Salesianos (Santander), haciendo uso de la herramienta de RA Layar para la creación de una guía visual y ampliada de la Península Magdalena. Más información:<http://www.rauldiego.es/trabajo-visual-y-aumentado-del-conocimiento>

Experiencia en Educación Secundaria:

- Proyectos realizados por el alumnado del I.E.S Padre Piquer de Madrid, haciendo uso de la plataforma de geolocalización Eduloc, con la cual han creado itinerarios y han geolocalizados lugares. Ejemplo: para geolocalizar parques, zonas verdes, edificios históricos, elementos arquitectónicos de Madrid. Más información: <http://laboratorios.fundaciontelefonica.com/blog/2013/07/15/proyectos-en-eduloc-de-los-alumnos-del-padre-piquer>
- Visita al museo CosmoCaixa con Realidad Aumentada: En colegios de Barcelona como Regina Carmeli de Rubí, se organizan visitas al museo CosmoCaixa. En esta ocasión para la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, la visita consistió en introducir el tema de la evolución humana con el apoyo de la aplicación Aumentaty VSearch, a partir de la cual los alumnos podía visualizar un entorno muy rico y variado de elementos de estudio en relación con la temática. Más información: <http://aumenta.me/node/255>
- Taller de Realidad Aumentada y Mobile Learning en Educación: En el I.E.S Alta Axarquía de Periana (Málaga), la profesora Moreno Martínez, N.M, impartió un taller a alumnos del 1er Ciclo Formativo de Sistemas Informáticos y Redes orientado hacia el conocimiento y la formación en el uso de diversas herramientas de RA. Para el estudio de la evolución del ordenador, desde los primeros equipos de IBM y Apple, hasta los dispositivos más sofisticados de la actualidad, se realizó una búsqueda de los mismos en diversas galerías de modelos tridimensionales, se creó un marcador para cada uno de ellos, y posteriormente, se empleó la aplicación móvil Augment y el programa de ordenador Aumentaty Author para visualizar y estudiar los elementos desde todas sus dimensiones y posiciones.

Experiencias en Educación Superior:

- *MapEduca: difusión de herramientas cartográficas digitales y colaborativas en el marco del proceso educativo en el ámbito universitario (2013-15, PIE 13-048)*(Vías, J; Hueso, P.; Pardo, S. y Moreno, N.M.): Dentro de este proyecto de innovación educativa, la investigadora Moreno, N.M., ha llevado a cabo en el curso académico 2013-2014 tres experiencias de cartografía digital haciendo uso de la herramienta Google Maps Engine para creación de mapas interactivos desde una perspectiva colaborativa y con un carácter formativo y práctico aplicada al ámbito de la Educación Superior en la Facultad de Ciencias de la Educación en las asignaturas: Desarrollo de Habilidades Lingüísticas del Grado en Educación Infantil; Educación Ambiental del Grado en Educación Social; y Tecnologías de la Comunicación y la Información Aplicadas a la Educación del Grado en Educación Primaria. Con el objetivo de justificar las posibilidades que nos ofrecen las herramientas de geolocalización para la enseñanza de contenidos didácticos de las asignaturas, se desarrollan seminarios prácticos en las diferentes asignaturas citadas:

a) *Mapa sobre la literatura infantil en la geografía andaluza:* En la asignatura de Desarrollo de Habilidades Lingüísticas, haciendo uso de la herramienta Google Maps Engine, desde una perspectiva colaborativa, creamos un mapa interactivo dinámico e insertamos marcadores de posición en las 8 provincias de la comunidad andaluza, para las cuales el alumnado debe inventar o adaptar cuentos populares, poesías, canciones, fábulas, pequeños relatos, adivinanzas, refranes, etc en los cuales aparezcan rasgos significativos (haciendo alusión a calles, plazas, esculturas, etc) del lugar en el que se encuentran ambientados. Estos géneros literarios se insertarán en el mapa acompañados de imágenes y vídeos. Por otro lado, si conocen a escritores famosos de literatura infantil deben geolocalizar en el mapa su lugar de residencia y sus obras más importantes. Ejemplo del mapa creado: https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=znquKXhSK-GA.kgwrj27_5oaI

b) *Mapa sobre planificación de excursión a Montes de Málaga:* antes de realizar una excursión al Parque Natural Montes de Málaga, se realiza un seminario para trazar las rutas y senderos que se tomarán a lo largo del itinerario, geolocalizando aquellos lugares más significativos visitados: Ecomuseo de Torrijos, el Lagar de Torrijos, etc, incluyendo información detallada sobre esos lugares empleando texto descriptivo, imágenes y vídeos. Ejemplo del mapa creado por los alumnos en la asignatura de Educación Ambiental: <https://mapsengine.google.com/map/edit?hl=esymid=znquKXhSK-GA.kqi3LwRigFtA>

c) *Mapa sobre el Jardín Botánico de la Concepción de Málaga:* tras realizar una excursión al Jardín Botánico de la Concepción, el alumnado crea un mapa interactivo en el cual geolocalizan todos aquellos elementos significativos (especies vegetales, paisajes, restos arqueológicos, etc) que han observado y aprendido durante la visita guiada, insertando información, imágenes y vídeos. Ejemplo del mapa creado por los alumnos en la asignatura de Educación Ambiental: <https://mapsengine.google.com/map/edit?hl=esymid=znquKXhSK-GA.kM8TvZ0fMcjQ>

d) *Mapa sobre patrimonio cultural de Málaga y Conoce Málaga:* En la asignatura Tecnologías de la Comunicación y la Información Aplicadas a la Educación se emplea GoogleMapsEngine para la formación de futuros maestros en el uso de herramientas de geolocalización para la enseñanza de contenidos del área de Conocimiento del Medio de forma colaborativa. Para ello, se le propone al alumnado la creación de un mapa sobre el patrimonio cultural de la provincia de Málaga señalando en un mapa aquellos lugares, edificios culturales (museos, centro cívico, casas de cultura, etc), esculturas, plazas, calles significativas. El alumnado organizado en grupos debe documentarse sobre esos lugares, ubicarlos en el mapa e insertar información (textos descriptivos, imágenes, vídeos). Y por otro lado, deben trazar las rutas o itinerarios de excursiones que realizarán por Málaga. <https://mapsengine.google.com/map/u/0/edit?mid=znquKXhSK-GA.kT8c74R4Y0I4>

– *Realidad Aumentada en Medicina:* En Medicina existen soluciones de realidad aumentada enfocadas a varias áreas para la visualización, dentro de las que sobresalen las de análisis de imágenes biomédicas, simulación de sistemas fisiológicos, entrenamiento en anatomía y visualización de procedimientos quirúrgicos, desde donde las diferentes especialidades médicas han encontrado una herramienta poderosa para su aplicación y uso (Ortiz Rangel, 2011). De este modo, existen experiencias de uso de esta tecnología de RA en las especialidades de medicina como es el caso de un grupo de científicos de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington, los cuales desarrollaron unas gafas de realidad aumentada con las que pueden distinguir las células cancerígenas de las sanas. Este descubrimiento podría marcar una diferencia significativa en los procedimientos quirúrgicos para extirpar los tumores de los pacientes que padezcan cáncer, pues facilitaría el trabajo de los cirujanos al brindarles la oportunidad de operar con más precisión sobre las áreas más afectadas por la enfermedad. Es decir, por medio de estas gafas se podrán identificar mejor qué tejidos deben ser extirpados hasta el punto de que no sean necesarias segundas intervenciones. Más información: <http://laesalud.com/gafas-realidad-aumentada-cirurgias-tumores>

De todo lo expuesto y reflexionado hasta ahora, nos gustaría extraer algunas ideas que, a nuestro juicio, resultan determinantes para la promoción efectiva y óptima de las Tecnologías de geolocalización y Realidad Aumentada en contextos sociales y educativos que son cada día más complejos y dinámicos.

Una idea básica es que las redes sociales y el mundo virtual están cambiando la fisonomía de las relaciones interpersonales y también la forma en que los jóvenes aprenden, se relacionan y se motivan.

La segunda idea es que los escenarios educativos se mueven y modifican sus estrategias pedagógicas para incluir el aprendizaje a distancia, el aprendizaje híbrido y los espacios abiertos de modelos colaborativos de enseñanzay aprendizaje. Estamos en el momento histórico del auge de los MOOCs y del incremento de medidas educativas de RA. El problema persiste en que la escuela como institución social sigue alejada de los nuevos modelos pedagógicos. Quizás es una problemática más ligada al inmovilismo de las administraciones educativas, la negligente orientación de las medidas de formación inicial y permanente del profesorado, así como una devaluada cultura de lo que significa innovar en la docencia y en la educación en general.

La tercera idea que queremos transmitir y que defendemos plenamente es que esta nueva filosofía educativa está anclada en compartir contenidos, datos y recursos libres, a través de redes profesionales de educación. Las dinámicas emergentes de las Tecnologías de geolocalización y de RA suponen un cambio actitudinal y ético en toda regla, en la medida en que se convierten los docentes en productores de conocimientos y herramientas pedagógicas, en intercambiadores de recursos y promotores de tareas, iniciativas y acciones didácticas que quieren y desean compartir como profesionales de la educación.

Una cuarta idea que debemos dejar clara es que los jóvenes estudiantes tienen y utilizan masivamente los nuevos dispositivos móviles y de interacción digital. Por ello, las instituciones escolares no pueden permanecer al margen de esta tendencia imparable, sino que deben aprovechar su uso de forma inteligente y responsable.

Finalmente, todo estos cambios suponen una reorientación del papel de los docentes que no son ya transmisores de información, sino al contrario, agentes de facilitación y promoción de aprendizajes relevantes para estudiantes que deben aprender en la era digital (Pérez, 2012). Ese es el reto, y nosotros apostamos decididamente por el aprendizaje híbrido en la utilización de las Tecnologías de geolocalización y la RA.

Referencias Bibliográficas

CABERO, J. (2013). Ponencia: E-Learning 2.0. *3er Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC en la Investigación y la Docencia*. Universidad de Málaga. 23-25 de octubre.

COBO, C. y MORAVEC, J.W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Col.lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Barcelona: Univesitat de Barcelona. Recuperado en <http://www.aprendizajeinvisible.com/es/>

DI SERIO, Á., IBÁÑEZ, M. B., y KLOOS, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers y Education*, 68, 586-596.

DUNLEAVY, M. y DEDE, C. (2014). *Augmented reality teaching and learning. Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Springer.

GÓMEZ, M. (2013). *Educación Aumentada con Realidad Aumentada*. En *3er Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC en la Investigación y la Docencia*. Universidad de Málaga. 23-25 de octubre.

HORIZON REPORT NMC (2012). *Higher Education Edition*. Recuperado en: <http://www.nmc.org/publications/horizon-report-2012-higher-ed-edition>

HORIZON REPORT NMC (2013) *Higher Education Edition*. Recuperado en: <http://www.nmc.org/publications/2013-horizon-report-higher-ed>

HORIZON REPORT NMC (2014). *Higher Education Edition*. Recuperado en: <http://www.nmc.org/publications/2014-horizon-report-higher-ed>

ORTIZ, C. (2011). Realidad Aumentada en Medicina. *Revista Colombiana de Cardiología*, 18 (1), 4-7.

PÉREZ, A.I. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.

REIG, D. (2012). Horizont Report 2012 a 2017: *Tecnologías y aprendizaje en los próximos años*. Blog El Caparazón, Recuperado en: <http://www.dreig.eu/caparazon/2012/02/05/horizon-report-2012>

REIG, D. (2013). *Los significados educativos y sociales de la revolución móvil*. Mobile World Capital Barcelona. Recuperado en: <http://mobileworldcapital.com/es/articulo/183>

REIG, D. y VÍLCHEZ, L.F. (2013). *Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. Madrid: Fundación Telefónica. Recuperado en http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/detalle/182

TOMLINSON, C. A. (2001). *El aula diversificada. Dar respuestas a las necesidades de todos los estudiantes*. Barcelona: Octaedro.

YUEN, S. C. Y. YAOYUNYONG, G. y JOHNSON, E. (2013). *Augmented reality and education: Applications and potentials*. Berlin: Springer Heidelberg.

Cita Recomendada

LEIVA, Juan José; MORENO, Noelia (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, núm. 31 <http://dim.pangea.org/revista31.htm>

Sobre los autores

Juan José Leiva Olivencia

Dpto. de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Málaga
juanleiva@uma.es

Noelia M. Moreno Martínez

Dpto. de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Málaga
nmarg@uma.es



REVISTA CIENTIFICA DE OPINIÓN Y DIVULGACIÓN de la Red "Didáctica, Innovación y Multimedia", dirigida a profesores de todos los ámbitos y demás agentes educativos (gestores, investigadores, creadores de recursos). Sus objetivos son: seleccionar buenas prácticas y recursos educativos, fomentar la investigación sobre el uso innovador de las TIC en los entornos formativos y compartir conocimientos y experiencias.

Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 3.0 de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>.

