



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

Uso de Dispositivos Móviles en Educación. Realidad Aumentada

Autor:

Dña. Celina Paredes Sanz

Tutor:

Dr. D. Diego Galisteo González

Valladolid, 18 de Junio de 2013



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MASTER COURSE FOR TEACHERS OF GCSE
AND A-LEVEL, VOCATIONAL TRAINING AND
LANGUAGE COURSES

Specialized in Technology & Computing

The Use of Mobile Devices in Education. Augmented Reality.

Author:

Dña. Celina Paredes Sanz

Tutor:

Dr. D. Diego Galisteo González

Valladolid, June 18, 2013

RESUMEN:

La tecnología, y los dispositivos móviles en concreto, están haciendo su entrada en la educación del siglo XXI. Esta nueva metodología tiene muchos adeptos pero también muchos detractores, pues es necesario que el docente se involucre y modifique el proceso de enseñanza-aprendizaje que se venía aplicando.

Las nuevas tecnologías rompen los límites espaciales del aprendizaje, ya no es el aula el único lugar para aprender; y rompen con los horarios, ya no hay límite de tiempo de aprendizaje.

Entre las posibles aplicaciones que estos dispositivos nos ofrecen está la Realidad Aumentada, una tecnología aún en desarrollo dentro de la educación, pero que poco a poco, y con mucha fuerza, está modificando la metodología de enseñanza y los procesos de aprendizaje.

En este documento se pretende hacer un estudio de la influencia que provocan estos dispositivos móviles en el aula, y las aplicaciones que tiene dentro de la educación. Así como hacer un estudio sobre la Realidad Aumentada, mostrando qué es, cómo se hace y, al igual que antes, las posibles aplicaciones en la educación.

Trabajo realizado por:

Trabajo revisado y tutorizado por:

Dña. Celina Paredes Sanz

Dr. D. Diego Galisteo González

Abstract:

Technology and mobile devices are being incorporated into twenty-first century education.

This new methodology is highly considered by some groups but not so widely accepted by others. Consequently, teachers need to get involved and certain modifications in the teaching-learning process are required.

New technologies are getting rid of the special limits on learning as the classroom is no longer the only place where this task can be carried out. Furthermore the concept of timetables is irrelevant as there is no specific time for learning.

Augmented reality is one of the possible applications under development in the area of education. Yet it is gradually changing learning methods and processes.

This essay undertakes to make a study of the effect that mobile devices may have on classroom learning and the possible applications it has in education. In addition, an analysis has been made of Augmented Reality in order to outline its purpose, to show how it is done and the ways in which it may be applied to education.

Writing by:

Reviewed and supervised by:

Ms. Celina Paredes Sanz

Dr. Mr. Diego Galisteo González

ÍNDICE:

1. Introducción	- 10 -
2. Marco de referencia.....	- 11 -
3. Las tic y las tac	- 12 -
4. Las nuevas tecnologías y el proceso de enseñanza-aprendizaje	- 13 -
5. Los dispositivos móviles en la educación	- 15 -
5.1 Dispositivos móviles.....	- 18 -
5.2 Posibles aplicaciones de los dispositivos móviles	- 19 -
5.2.1 Recursos propuestos por portales educativos.....	- 20 -
5.2.2 Generadores de nuestros propios recursos	- 23 -
5.2.3 Aplicaciones para smarthphones y tabletas.....	- 25 -
5.2.4 Actividades para realizar con las aplicaciones educativas	- 26 -
6. Realidad aumentada	- 30 -
6.1 ¿Qué es?.....	- 30 -
6.2 ¿Cómo funciona?	- 31 -
6.3 ¿Cómo puedo crear mi propia Realidad Aumentada?	- 33 -
7. Realidad aumentada en la educación	- 36 -
7.1 Aplicaciones de la Realidad Aumentada	- 38 -
7.1.1 AR Books	- 39 -
7.1.2 Ejercicios de simulación.....	- 41 -
7.1.3 Geolocalización.....	- 43 -
7.2 Proyectos educativos con Realidad Aumentada	- 44 -
8. Conclusiones	- 48 -
9. Referencias	- 49 -

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1. Imagen tomada de ntic.educaion.es

Figura 2. Imagen tomada de [Brian's Education Blog](#)

Figura 3. Imagen tomada de ClasesHistoria.com

Figura4. (Soro & Suñé, 2013)

Figura 5. (Soro & Suñé, 2013)

Figura 6. (Milgram & Kishino, 1994)

Figura 7. (de Pedro Carracedo, 2011)

Figura 8. (Kato & Billinghamurst, 1999)

Figura 9. (de la Torre Cantero et al., 2013).

Figura 10. Imagen tomada de [Libros PopUp Books Cards](#).

Figura 11. (Imagen tomada de [Comparte](#))

Figura 12. (Schneider, Röddige, Seibert, & Schwald, 2004)

Figura 13. (Boj & Díaz)

Figura 14. (Torpus)

Figura 15. (Kalkofen, Tatzgern, & Schmalstieg, 2009)

Figura 16. Alumno trabajando con (Kaufmann & Schmalstieg, 2008)

Figura 17. (Zhou S. , 2013)

Figura 18. (Gillet, Sanner, Stoffler, Goodsell, & Olson, 2004)

Todos los sitios web nombrados en este documento han sido visitados por última vez el 18 de junio de 2013.

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Fin de Master que he elegido para exponer y analizar todo lo aprendido gracias al Master Oficial de Profesor de Educación Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, en la especialidad de Tecnología e Informática ha sido el “Uso de Dispositivos Móviles en Educación. Realidad Aumentada”.

El principal motivo que tiene este documento es mostrar que hay otras formas de poder educar ayudándonos de las nuevas tecnologías tanto dentro como fuera del aula. Y mostrar que los contenidos de la materia propiamente dichos no son tan importantes como adquirir las competencias básicas y las habilidades necesarias para que los alumnos puedan enfrentarse al mundo laboral que les espera.

Durante este proyecto, he sido acompañada y aconsejada por Dr. D. Diego Galisteo González, profesor del Master y Tutor personal del TFM que realizo.

He desarrollado este documento con el objetivo de hacer reflexionar al sector educativo. Hacerles ver que hay que adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a los tiempos que corren, aprovechando las tecnologías emergentes que por el contrario sí que utilizamos en nuestra vida diaria para el entretenimiento y el ocio.

El documento se inicia con un análisis de la situación en la que se encuentra la educación y su relación con las nuevas tecnologías.

A continuación se analiza la aplicación que tiene la tecnología tanto dentro como fuera del aula con el objetivo exclusivo de aprender. Se estudia qué tipo de tecnologías se utilizan y con qué metodología educativa las empleamos, y un análisis de cómo se utilizan.

En la segunda parte del informe, se desarrolla más detalladamente la Realidad Aumentada como una nueva herramienta para la educación, haciendo un estudio de cómo se hace y de las posibles aplicaciones que puede tener.

Esperemos que este documento sirva de reflexión sobre la importancia de introducir las nuevas tecnologías y desarrollar actividades con ellas.

2. MARCO DE REFERENCIA

La sociedad avanza y la Educación ha de avanzar con ella. A veces tiene uno la sensación de que las metodologías docentes que se siguen empleando en nuestros centros educativos son las mismas que las de hace décadas. Pero poco a poco vemos como las nuevas tecnologías y la formación virtual van abriéndose camino.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) fomenta un cambio en la perspectiva que teníamos, hace poco más de dos décadas, del método de enseñanza, de la forma de aprender por parte de los alumnos y de la manera de enseñar por parte del profesorado. Con las TIC, y con el uso de internet, se ha cambiado la forma de aprender, el profesor deja de ser un transmisor de conocimientos y pasa a ayudar al alumno en la construcción de su propio aprendizaje. Los estudiantes dejan de ser la parte pasiva y pasan a realizar actividades que les faciliten el aprendizaje. Memorizar ya no es lo más importante, sino que el alumno desarrolle un buen criterio para buscar y seleccionar la información que realmente necesita; que el alumno sea capaz de contrastar la información y conocer la opinión de diferentes autores. Y gracias a las nuevas tecnologías hoy en día podemos adaptar nuestro proceso de aprendizaje a nuestra forma de vivir, y no es necesario depender de unos horarios estrictos que no nos convienen o en los que la motivación no es la más adecuada para obtener buenos resultados.

Las nuevas tecnologías se utilizan constantemente en nuestra vida diaria. Los adolescentes viven literalmente “pegados” a sus dispositivos móviles, el mundo que les rodea es digital, y este les ofrece un mundo más creativo y de infinitas posibilidades. No debemos hacer que su proceso de aprendizaje esté en las antípodas de su mundo real. Lo más adecuado sería permitir que los dispositivos digitales entren en el aula como herramienta de trabajo, y que sean parte de los proyectos educativos. Aceptarlos e integrarlos como elemento imprescindible del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y es que, estas mismas herramientas serán las que utilicen en un futuro, en el mundo laboral.

Nos encontramos ante la generación de jóvenes más inmersa en la telefonía móvil. Italia y España encabezan la lista de países cuyos jóvenes, de entre 15 y 24 años, son los mayores usuarios de teléfonos inteligentes, y son ellos mismos los que eligen este tipo de dispositivo con escasa influencia de sus padres (Nielsen Company, 2010).

Es hora de actualizar los proyectos educativos y unir las aulas a la realidad tecnológica en que viven nuestros estudiantes, para que no encuentre la escuela como un lugar “anticuado” y ajeno a su mundo. Para ello debemos aplicar la tecnología digital a la enseñanza y al aprendizaje.

3. LAS TIC Y LAS TAC

La introducción de las TIC, como tecnologías de la información y comunicación, en nuestro programa educativo, ha revolucionado positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje que se venía aplicando. Los dispositivos electrónicos se mezclan con los clásicos, papel y lápiz, introduciéndose así una nueva forma de adquirir información y obtener conocimientos.

Las TIC por definición son un conjunto de elementos, desarrollos y técnicas usadas en el tratamiento, el almacenamiento y la transmisión de datos e información. Existen multitud de herramientas tecnológicas que podemos incorporar dentro del aula, pero todas ellas deberían utilizarse con una finalidad docente. El mero uso de estos dispositivos entre el alumnado no tiene por qué incidir positivamente en su proceso de aprendizaje. De hecho muchas veces se entiende que el uso de las TIC es saber manejarlas y utilizarlas eficazmente, y para ello se ha estado formando a los educadores. Pero la adquisición de estas nuevas herramientas sin un uso adecuado no nos hace avanzar hacia una educación mejor.

Hoy en día muchos centros educativos cuentan con pizarras digitales, ordenadores, proyectores, equipos de audio, etc., pero en muchas ocasiones no se utilizan como deberían, porque los docentes no han cambiado su proceso de enseñanza ni han adaptado sus programaciones. Es el ejemplo del profesor que utiliza la pizarra digital como si fuera una pizarra de tiza.

Es aquí donde aparecen las TAC, Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento, para asegurar que el uso de las TIC esté orientado a un objetivo concreto: aprender. Se trata de aplicar las TIC a la educación, mediante metodologías apropiadas, principalmente significativas y colaborativas promoviendo nuevos escenarios de aprendizaje y construcción del conocimiento (Velasco, 2012).

Se contempla el uso de las TIC para la formación del alumnado y para adquirir conocimientos. Se trata más de la metodología utilizada a la hora de utilizar estos dispositivos que del dominio de las herramientas en sí.

Para que esto llegue a ser una realidad es necesario que los docentes se involucren, que comprendan y asuman este nuevo método. Se puede crear una educación más flexible y dinámica gracias a los dispositivos tecnológicos y a sus aplicaciones, introduciéndolos en el aula y complementando la metodología existente. Pero es importante que existan unas normas, un protocolo de actuación, para que los alumnos y los dispositivos puedan convivir en un mismo escenario y el resultado sea positivo.

4. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Las TIC se han ido incorporando poco a poco en la educación, hasta que han sido aceptadas por la sociedad. Podemos nombrar algunos tipos de enseñanza que hacen uso de las nuevas tecnologías, como por ejemplo la Enseñanza Apoyada por el Ordenador (EAO), tele-educación, e-learning, b-learning, y m-learning. Vamos a profundizar en estos tres últimos tipos de enseñanzas.

E-learning

El e-Learning, es también denominado formación virtual o aprendizaje electrónico. Es en realidad un tipo de aprendizaje que se realiza a través internet.

La formación virtual es "el proceso de formación que requiere de equipamiento informático y de conexión a la World Wide Web, utilizando herramientas de hipertexto que se facilita en ésta, posibilitando la flexibilidad en el proceso educativo mediante la comunicación síncrona y asíncrona, adaptándose a la disponibilidad y las necesidades del discente en su formación" (Moreno Guerrero, 2011).

Se trata de un aprendizaje a distancia, donde no es necesario que el profesor y el alumno se encuentren dentro del mismo aula. Sino que la conexión se hace a través de medios tecnológicos, y forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para llevar a cabo este proceso es imprescindible un equipo informático y conexión a la web. De este modo el alumno no tiene que asistir a clases presenciales sino que puede formarse desde casa o desde cualquier otro lugar, con la posibilidad de asistir a clases virtuales.

B-learning

Otro proceso educativo el blended-learning (aprendizaje mixto), o más comúnmente conocido como b-learning.

Este tipo de educación es semipresencial. Se hace una combinación entre el aprendizaje presencial y el aprendizaje on-line, utilizando las plataformas virtuales dentro de un espacio determinado.

En b-learning el formador asume de nuevo su rol tradicional pero usa, en beneficio propio, el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan para ejercer su labor en dos frentes: como tutor on-line (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación online de una gran flexibilidad (González Mariño, 2006).

Para llevar a cabo este proceso es imprescindible un aula, un equipo informático y conexión a la web. El alumno tiene que asistir a clases presenciales mientras utiliza las nuevas tecnologías.

M-learning

El m-learning o mobile-learning es un proceso de enseñanza-aprendizaje que utiliza dispositivos digitales con conectividad inalámbrica para potenciar el aprendizaje.

Para poder llevar a cabo este proceso es imprescindible un dispositivo móvil con conexión a la web. El alumno puede organizar su proceso de enseñanza-aprendizaje, eligiendo el lugar y el momento en el que lo recibe.

El m-learning (o la educación móvil) tiene sus orígenes en los finales de la década de los noventa (Pisanty, Enríquez, Chaos-Cador, & Burgos, 2009), pero es hoy cuando más éxito tiene gracias a la gran evolución que han sufrido los dispositivos móviles y su fácil adquisición.

5. LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA EDUCACIÓN

Gracias a los dispositivos móviles podemos acceder a la información que deseemos en cualquier lugar y momento, pudiendo utilizarlos como herramienta de trabajo dentro de un proceso educativo.

Existen diversos tipos de dispositivos inalámbricos capaces de facilitarnos el proceso de aprendizaje. Son muchos y variados los recursos con los que cuentan y sus finalidades, y es por ello que los trataremos con más atención a continuación, al igual que las características que definen el proceso de enseñanza-aprendizaje del que forman parte y las posibles aplicaciones o proyectos que con ellos se pueden realizar.

El Informe Horizon (Johnson, Adams, & Cummins, 2012) es un estudio realizado por tres importantes organizaciones:

- New Media Consortium, (NMC). Organización formada por colegios, universidades, museos y organizaciones dedicadas a la investigación de nuevas tecnologías.
- Consortium for School Networking (CoSN). Asociación que defiende el conocimiento y la utilización de las nuevas tecnologías.
- International Society for Technology in Education (ISTE). Una asociación de educadores comprometidos con la mejora del aprendizaje y la enseñanza con el uso correcto de las nuevas tecnologías.

Se trata de un informe anual que describe las tecnologías que tendrán mayor uso en la educación en los próximos años. El estudio realizado durante el curso 2012 para enseñanza primaria y secundaria nos indica que para este curso escolar los dispositivos móviles y en especial las tabletas serán introducidas en los proyectos educativos de los centros. (Johnson, Adams, & Cummins, 2012)

Las aplicaciones interactivas diseñadas para estos aparatos tecnológicos los hacen más llamativos a los ojos de los jóvenes estudiantes, y hay que tener en cuenta el gran número de aplicaciones educativas que se han desarrollado para que el alumno aprenda practicando. Tal es el potencial que presentan las tabletas por ser portátiles, con pantalla de gran tamaño, y de uso intuitivo, que incluso se piensa en la sustitución de los libros de texto, pues con estos dispositivos además de tomar notas se pueden añadir archivos de audio, imágenes y links a otras páginas que contengan más información.

El informe Horizon 2012 para enseñanza primaria y secundaria también nos señala la Realidad Aumentada como una de las tecnologías que van a ser de uso generalizado en los centros educativos dentro de cuatro o cinco años, de esto hablaremos en capítulo correspondiente a la Realidad Aumentada.

Los dispositivos móviles como nuevo método de enseñanza está siendo investigado y poniéndose en marcha en numerosos centros educativos de nuestro país. Es el caso de la investigación “Uso educativo de las tabletas digitales” llevado a cabo por Pere Marqués durante este curso escolar. Donde participaron 19 centros, con más de 150 profesores y 2.000 alumnos de todos los niveles educativos no universitarios. (Marqués, 2012). El 50 % de los centros que formaron parte del estudio utilizaron las tabletas durante el 30% de las horas semanales. Las actividades realizadas son variadas y con

diferentes aplicaciones educativas. A continuación mostramos una tabla con las actividades que se han realizado más habitualmente con las tabletas.

ACTIVIDADES HABITUALES	
100 %	Búsqueda de información en internet
80 %	Consulta de medios audiovisuales
80 %	Fotografía Grabación de audio
80 %	Uso de aplicaciones para editar textos Uso de aplicaciones para generar presentaciones multimedia Uso de aplicaciones para editar hojas de cálculo
80 %	Comunicación con el profesor y los compañeros por email
80 %	Búsqueda de recursos sobre la Unidad Didáctica en Internet
73 %	Compartimiento de información y archivos
67 %	Realización de ejercicios con aplicaciones educativas
67 %	Proyección de contenidos de la tableta en la pizarra digital
66 %	Toma de notas Dibujos
60 %	Edición de documentos audiovisuales
60 %	Almacenamiento de información
60 %	Uso de la plataforma educativa del centro
60 %	Trabajos colaborativos anuales
53 %	Realización de exámenes prácticos

% de centros que utilizan estas actividades “mucho o bastante”

Para llevar a cabo estas actividades las aplicaciones más utilizadas en secundaria por los centros que forman parte del estudio son: la cámara, los buscadores (google), los navegadores (Safari, Opera, etc.), los reproductores de música y vídeo (YouTube), los mapas (Google Maps, Google Earth, Atlas, etc.), la grabadora de sonido, la edición de textos (Pages, Office, etc.), las presentaciones multimedia (Keynote, Office, etc), el correo, el almacenamiento en la nube (Dropbox, GoogleDrive, etc.), los ejercicios autocorrectivos de cálculo, de vocabulario y de idiomas, las enciclopedias (Wikipedia), la edición de vídeo (iMovie), los juegos educativos, la edición de fotos (Iphoto), la toma de notas (Evernote), el calendario y la agenda, la Edición de música (GarageBand) y los códigos QR.

Otras Apps que han utilizado pero en menor medida son: Animoto (editor de videos, Blogsy (para publicar un blog desde el ipad), Calculator, Cámara awesome (para mejorar el rendimiento de la cámara de fotos), EzPDF (editor y gestor de .pdf), Idea sketch (para dibujar diagramas), NearPod (para unidades didácticas), Notability (para tomar notas), Showme (para grabar lecciones), Sketchbook (para dibujar a mano

alzada), Solar walk (para conocer el sistema solar), Weeras Books (para acceder a libros de texto digitales) y WordPress (para bloguear) entre otras muchas.

Más del 90% de los profesores de Secundaria que formaron parte del estudio afirman que el uso de las tabletas facilita el aprendizaje autónomo gracias a que este dispositivo proporciona interacción y herramientas adecuadas; también hay una gran mejora de las competencias digitales de los alumnos, pues se mejora la comprensión gracias por ejemplo a las imágenes, las simulaciones o los vídeos; se desarrolla más la creatividad gracias a que este dispositivo permite expresar y organizar las ideas y la información adquirida de muy diversas formas; y se percibe mayor motivación e implicación por parte de los estudiantes.

IMPACTO EN LOS APRENDIZAJES	
100%	Facilita el aprendizaje autónomo
100%	Alto desarrollo de las competencias digitales
93%	Mejora la comprensión
94%	Favorece la creatividad
94%	Alta motivación e implicación del alumnado
87%	Contribuye a mejorar los aprendizajes
60%	Potencia la capacidad de memorización visual
60%	Favorece el desarrollo de reflexión y el razonamiento crítico
53%	Mejora el rendimiento académico (notas) del alumnado en general

% de centros que participan afirman

El informe de Pere Marqués dice que “las tabletas digitales son útiles pero no garantizan el aprendizaje”, “el aprendizaje depende de la actividad mental que realiza cada alumno”, y “el rendimiento académico depende de lo que se sabe y de la evaluación” (Marqués, 2012).

Si analizamos el entorno laboral de hoy en día podemos ver como los dispositivos móviles son una herramienta de trabajo muy importante. Tanto smartphones como tabletas son indispensables para muchos empresarios, comerciales, ejecutivos, ect. Puedes ver como estos aparatos se trasladan de casa a la oficina, un mismo elemento que sirve de ocio y de herramienta de trabajo. BYOD son las siglas en inglés que definen este nuevo fenómeno, Bring Your Own Device (traiga su propio dispositivo). Las empresas tienen que modificar políticas para aceptar estos dispositivos dentro del lugar de trabajo porque se benefician en cuanto a los costes que supone equipar a cada trabajador y en cuanto que cada uno elige el dispositivo que mejor se adapta a su forma de trabajo y sus necesidades (Escudero, 2013).

Sin embargo en las aulas encontramos todo lo contrario. En Castilla y León la mayoría de los centros educativos prohíben el uso de teléfonos móviles dentro del aula

basándose en el Real Decreto de Derechos y Deberes de los Alumnos y Normas de Convivencia en los Centros, que prohíbe cualquier comportamiento que moleste al resto de compañeros. Podemos entender que el uso de teléfonos usados para hablar dentro del aula altera el ritmo de la clase, pero hoy en día un teléfono tiene muchas más aplicaciones que la simple comunicación oral. (Loureiro, 2012)

Las normativas de los centros escolares pueden hacer una aclaración permitiendo el uso de los teléfonos móviles para un uso didáctico. Y sancionar determinados usos de la tecnología pero no la tecnología en sí misma. Lo importante es educar a nuestros alumnos, enseñarles el correcto uso de los móviles para que sean compatibles dentro del aula y no prohibirlos para no tener que enfrentarse al problema. Las normativas de los centros educativos deberían ir dirigidas a “evitar malas conductas del alumnado, pero que no sea un impedimento para la incorporación del uso de los dispositivos electrónicos en las tareas de la vida escolar” (Loureiro, 2012).

5.1 Dispositivos móviles

Los dispositivos móviles son aparatos tecnológicos de pequeño tamaño. La mayoría se pueden llevar en una mano a cualquier parte y ser fácilmente empleados durante su transporte, y además tienen la capacidad de funcionar por un período de tiempo sin estar conectados a una red eléctrica.

En general tienen menos potencia que los ordenadores de mesa, el disco duro tiene menos capacidad (pero se puede adaptar un disco duro extraíble), la tarjeta gráfica y audio tienen menos capacidad, y tienen menor potencia en los microprocesadores. Cuentan con una pantalla LCD generalmente táctil y alguna forma de conectividad inalámbrica: conexión wifi, bluetooth, etc.

Una característica importante es que el peso es menor al de los dispositivos fijos, consumen menos energía y son más silenciosos. Y además estos dispositivos pueden ser sincronizados con un ordenador para actualizar las aplicaciones y los datos. Pudiendo utilizar uno como una extensión del otro.

Tienen la gran ventaja de facilitar la comunicación ya que a través de estos dispositivos tecnológicos uno se puede comunicar sin necesidad de estar de frente a la otra persona, pudiendo estar ambos en cualquier lugar.

Los dispositivos móviles no solamente son los teléfonos móviles, también lo son las PDA (agendas electrónicas), tablets o tabletas, ordenador portátil, PocketPC, Netbook, e-book, etc. Su categoría se sitúa entre un Smartphone (teléfono inteligente) y un ordenador portátil. Estos dispositivos están más enfocados al acceso de aplicaciones y temas que a la creación de ellos.

La utilización de uno u otro dispositivo dependerá del proyecto que se quiera llevar a cabo, pues cada uno tiene unas características y aportan diferentes posibilidades, por ejemplo unos cuentan con cámara, otros con mayor capacidad de almacenamiento, algunos con pantallas muy pequeñas y cada uno con una tecnología más desarrollada para realizar unos trabajos u otros.

Los dispositivos móviles cada día son más completos, en un sólo aparato reunimos un gran número de recursos. Tecnología que hace pocos años sólo encontrábamos por

separado. Algunos de los recursos con los que cuentan estos dispositivos son la cámara de fotos y de video, altavoces, micrófono, teléfono, radio, navegador GPS, wifi, bluetooth, procesadores de texto, etc.

5.2 Posibles aplicaciones de los dispositivos móviles

Los dispositivos móviles nos permiten obtener cualquier tipo de información, son mediadores de comunicación, con ellos además se pueden realizar videos y editarlos, y sirven como depósito de recursos y contenidos entre otras cosas. Debemos aprovechar la circunstancia de que los alumnos utilizan estos dispositivos a diario para su entretenimiento y es hora de que los utilicen también para aprender parte del currículo.

Hay infinidad de proyectos que podemos realizar con los alumnos gracias a los dispositivos móviles. Actividades que trabajan partes concretas del currículo en cada una de las materias que se trabajan en su etapa educativa. Y de forma transversal se trabajan también las competencias básicas que se establecen en Ley Orgánica 2/2006 de Educación.

Es el DECRETO 52/2007, de 17 de mayo, en el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Por currículo se entiende “el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación”.

Para obtener el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria es necesario lograr los objetivos marcados así como las competencias básicas. Hoy en día no recibimos el título sólo por memorizar los contenidos obligatorios, sino que tenemos que alcanzar entre otros objetivos la destreza en el uso de fuentes de información para obtener nuevos conocimientos y manejar de forma básica las tecnologías, especialmente las de información y comunicación.

Las competencias básicas vienen definidas en el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre. Teniendo en cuenta la propuesta de la Unión Europea (Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente) Se han definido ocho competencias básicas:

- **Comunicación lingüística.**
Dominio de la lengua oral y escrita en diferentes contextos. Dar coherencia y cohesión al discurso.
- **Matemática.**
Habilidad para utilizar números, operaciones básicas y símbolos. Utilizar el razonamiento matemático para resolver problemas de la vida diaria.
- **Conocimiento e interacción con el mundo físico.**
Tomar conciencia del impacto humano en la naturaleza. Interaccionar con el mundo y el espacio físico. Utilizar valores y criterios éticos asociados a la Ciencia y al desarrollo tecnológico.

- **Tratamiento información y competencia digital.**
Habilidad para buscar, procesar y gestionar adecuadamente la información. Ser una persona responsable y crítica al utilizar las distintas herramientas tecnológicas para informarse y comunicarse.
- **Social y ciudadana.**
Comprensión de la realidad social presente. Utilización del juicio ético basado en valores democráticos para solucionar conflictos. Fomento de la paz.
- **Cultural y artística.**
Valorar la libertad de expresión y la diversidad cultural. Conocer, comprender, apreciar, disfrutar y valorar el arte en su conjunto y otras manifestaciones culturales. Participar en la vida cultural y la conservación del patrimonio.
- **Aprender a aprender.**
Ser consciente de las propias capacidades. Manejar de manera eficaz las estrategias y técnicas de estudio individual. Hacerse preguntas para obtener información y convertirla en conocimiento.
- **Autonomía e iniciativa personal.**
Saber elegir con criterio propio. Transformar las ideas en acciones.

Con las posibles actividades y aplicaciones se pretende alcanzar estas competencias, por ejemplo desarrollar destrezas a la hora de comunicarse, mejorar la pronunciación tanto en el idioma nativo como en otro extranjero, desarrollar habilidades creativas y comunicativas, mejorar el cálculo mental, trabajar la competencia digital, etc. Además los alumnos aprenderán a autoevaluarse y a gestionar y organizar mejor su tiempo.

Cuando hablamos de actividades no nos referimos sólo a las que se ejecutan dentro del aula, también podemos crear actividades que contemplen la posibilidad de realizarse fuera del aula, pues contamos con la ventaja de un acceso continuo a la información desde los dispositivos móviles. Incluso información específica de la actividad que vamos a realizar, pudiendo consultar las cuestiones que nos surjan a lo largo de la tarea.

En la red podemos encontrar muchos ejemplos de proyectos ya realizados con los alumnos que los propios docentes comparten entre ellos aportando así nuevas ideas. Aplicaciones y herramientas que han utilizado como apoyo para la explicación de una determinada unidad didáctica.

5.2.1 Recursos propuestos por portales educativos

Después de visitar un gran número de recursos recomendados por compañeros docentes, hemos decidido centrarnos sólo en los ofrecidos por los portales oficiales del estado y de algunas comunidades autónomas. Sitios web que sirven de apoyo a los profesores para integrar las TIC en su metodología docente en las etapas educativas no universitarias:

1. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
<http://www.ite.educacion.es/es/recursos>
2. Centro para la innovación y el Desarrollo de la Educación a Distancia del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
<http://www.cidead.es/>
3. Centro de Recursos y Formación del Profesorado en Tic de la Junta de Castilla y León.
<http://crfptic.centros.educa.jcyl.es/bitacora/index.cgi>
4. Portal Educativo Extremeño del Gobierno de Extremadura.
<http://www.educarex.es/web/guest/rincones>
5. Portal Educativo del Gobierno del Principado de Asturias.
http://www.educastur.es/index.php?option=com_content&task=view&id=1699&Itemid=220

Estos portales nos permiten elegir los recursos por materias y por curso escolar con el que estamos trabajando. A continuación exponemos algunos de los recursos disponibles en la red de algunas de las materias que se cursan en Secundaria y Bachillerato:

Lengua Castellana y Literatura

“Historia del teatro” es un recurso para utilizar con los alumnos de 3º y 4º de la ESO creado por Miguel A.Gómez y César Vallejo. Nos proporciona información y multitud de imágenes sobre el teatro europeo desde sus orígenes. Cada época está desarrollada en un apartado y a través de enlaces vas obteniendo la información deseada. Incluye actividades específicas de cada periodo. Cuenta con el tercer premio a Materiales Educativos 2000. http://recursostic.educacion.es/apls/informacion_didactica/87

Matemáticas

“Identidades y Ecuaciones de Primer Grado” está dirigido a alumnos de 2º de la ESO. Este recurso ofrece un mapa conceptual de la materia, los conceptos más importantes a memorizar y una serie de ejercicios con comprobación de los resultados para que el alumno practique.

http://recursos.educarex.es/escuela2.0/Matematicas/Matematicas-ESO-Extremadura/Identidades_y_ecuaciones_de_primer_grado/

Latín

“Latinismos” nos ofrece información sobre las diferentes expresiones que utilizamos hoy en día y que provienen del latín. Ofrece actividades para ir descubriendo su significado.

http://recursos.crfptic.es/recurso_recomendado/rec_55_latinismos/recurso_55.html

Historia del Arte

“Dibujos de un solo trazo” nos introduce en la pintura, y en el uso de esta técnica en concreto, a través de los trabajos realizados por Pablo Picasso. Como actividad nos ofrece la oportunidad de hacer nuestro propio dibujo de un solo trazo utilizando los medios digitales.

<http://nea.educastur.princast.es/pixelandia/hacer/1trazo/1trazo.htm>

Idioma extranjero (Inglés)

“I robot” hace un recorrido por todo el currículo de 4º de la ESO, cuenta con audio, actividades para repasar la gramática aprendida y unos exámenes para que el alumno pueda autoevaluarse.

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esoingles/4eso_q1irobot/index_quincenal.htm

Educación Plástica y Visual

Para alumnos de 1º de la ESO que están trabajando la representación del volumen de los objetos del espacio tridimensional sobre un plano. Se trabaja la altura, la anchura y la profundidad. Cuenta un apartado para la teoría, otro con ejercicios y otro con actividades de autoevaluación.

<http://recursostic.educacion.es/artes/plastic/web/cms/index.php?id=104>

Tecnología

Una aplicación que ayuda al docente y a los alumnos de 4º de la Eso o de Bachillerato a construir una placa controladora, facilitándoles la lista de elementos que se van a necesitar y explicando paso a paso la manera de montarlos como se puede ver en la Figura 1. Puedes ir comprobando si la ejecución es correcta por medio de unas pruebas de evaluación.

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/01/material/index.htm>

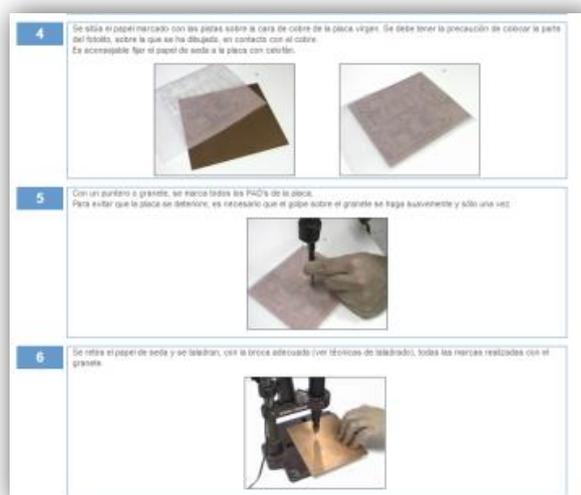


Figura 1. Pasos para construir una placa controladora.

- Herramientas para crear video-tutoriales.
“ScreenCast-o-matic” es una aplicación que nos permite crear video-tutoriales sin tener que descargar ningún programa a nuestro ordenador, todo se hace en red. Capturamos la pantalla en movimiento como si de un video se tratase. El resultado podemos colgarlo en una página web o enviarlo por email de forma sencilla.
<http://www.screencast-o-matic.com/>
- Generadores de pistas de audio.
“Sound Cloud” es una plataforma para escuchar y compartir archivos de audio. Te proporciona el código para subirlos a páginas web, blog, poster digitales etc.
<https://soundcloud.com/>
- Herramientas para crear y gestionar un blog.
“Blogger” es una aplicación creada por google para que construyas y subas tu blog a la red. Es muy fácil de usar pues te proporciona una plantilla en la que vas rellenando los campos necesarios. Lo puedes personalizar con las tipografías, colores, fondos y aplicaciones que puedes añadir en los banners laterales.
<https://blogger.com/>
- Generadores de mapas conceptuales.
“Cmap Tools” te permite crear mapas conceptuales que te facilitan la explicación de conceptos complejos con varias ideas principales. Te permite añadir imágenes y enlazar con otras páginas. Tiene un uso muy intuitivo. El usuario elige el tipo de bocadillos y sus uniones, así como los colores y la tipografía para que sean lo más atractivo posible ante los ojos de los alumnos. Un buen ejemplo es el que se muestra en la Figura 3 para el estudio de la Segunda Guerra Mundial.
<http://www.programas.cc/CmapTools/download/?296&gclid=CKCpyvWF7rcCFWLHtAodq00Ahg>



Figura 3. Un ejemplo de mapa conceptual hecho con CmapTools.

- Generadores de cuadernos y libros digitales
“Cuadernia” es una herramienta que nos proporciona la Junta de Castilla La Mancha para diseñar libros digitales y presentar de forma dinámica contenidos educativos como apoyo de nuestro proceso educativo. Al texto podemos añadirle cualquier tipo de archivo multimedia o las actividades que creamos oportunas.
<http://cuadernia.educa.jccm.es/>

5.2.3 Aplicaciones para smarthphones y tabletas

Si no encontramos lo que necesitamos podemos crear nuestras propias actividades y proyectos, pero también existen multitud de aplicaciones ya diseñadas y desarrolladas por expertos. Podremos utilizar unas u otras dependiendo del sistema operativo que utilice nuestro dispositivo móvil, pues tanto Android como iOS, los sistemas operativos más importantes, tienen una buena biblioteca.

- “Geo master”
Esta aplicación nos ayuda con la Geografía, contiene mapas políticos con todos los países (y sus banderas) y las capitales del mundo, así como infinidad de ciudades. También puedes consultar mapas físicos para repasar por ejemplo las cordilleras montañosas. Cuenta con una actividad que te permite evaluar el conocimiento que tienes sobre la materia.
- “Phrasal Verbs”
Una aplicación creada por la Universidad de Cambridge para facilitar el estudio de los phrasal verbs, tan importantes en la lengua inglesa y tan complicados para los estudiantes españoles. Presenta cada verbo con una ilustración en movimiento, de esta manera es todo más visual y no la interminable y aburrida lista. También cuenta con una actividad en la que te muestra una ilustración activa y el estudiante debe elegir, entre una serie de phrasal verbs, cuál es que representa.
- “Pinterest”
Un tablón digital donde puedes ir colgando las cosas que te gustan o te parecen interesantes, ideas que te surgen, proyectos que tienes en mente, etc. Puedes compartir tus tablonos con otras personas y ver los que ellos han diseñado gracias al sistema privado que tiene esta aplicación. Se pueden crear poster interactivos para hacer una presentación de una Unidad Didáctica.
- “DRAE”
Es la aplicación oficial de la Real Academia de la Lengua con la que se accede directamente a su base de datos. Puedes buscar el significado de las palabras, la conjugación de los verbos y su correcta ortografía. Es una de las aplicaciones que en la red se tildan como indispensables en toda tableta digital con uso educativo.
- “Keynote”
Aplicación para crear presentaciones en la tableta, permite importar imágenes, videos, gráficos animados, contiene diferentes tipografías, transiciones de diapositivas y efectos de movimiento. Los alumnos pueden

hacer presentaciones de algún tema del que tengan que hablar y proyectarlo a sus compañeros sobre la pizarra digital.

- “Apollonius”
Una aplicación de geometría que te permite crear figuras como si estuvieras utilizando la regla y el compás. Puedes ajustar medidas y ángulos para ver cómo afecta a tus figuras.
- “Bridge Constructor”
Herramienta que te permite diseñar tus propios puentes para salvar los valles, canales y ríos que el programa te propone. Los puentes deben funcionar estructuralmente, cuando hay una pieza que no funciona y ante la prueba de carga se derrumba te señala cual es el problema pero no te da la solución. Existen 30 niveles en el que va aumentando la dificultad.

5.2.4 Actividades para realizar con las aplicaciones educativas

En la red también encontramos infinidad de cursos gratuitos o MOOC, Massive Online Open Courses, en España llamados COMA, Cursos On line Masivos Abiertos. Existen un buscador de este tipo cursos mooc.es, que te permite hacer una búsqueda según la materia en la que estés interesado, las fechas en las que lo quieres realizar y el idioma del curso.

Hay que tener cuidado con estos cursos, pues muchos se denominan MOOC pero en el fondo no lo son pues no cumplen con las características principales: deben ser cursos gratuitos, se cursan on line, el número de personas que puedan cursarlo es ilimitado y existe interacción entre los alumnos y el docente.

La mayor plataforma de cursos MOOC en España es MiriadAx, en la que participan universidades tanto españolas como de Sudamérica, entre las españolas están la Universidad Politécnica de Madrid, la UNED o la Universidad San Pablo el CEU. Puedes seleccionar los cursos por temática o por la universidad que los imparte. Todos ellos contienen una ficha con la información del temario y una descripción de cómo se estructuran los módulos en que se componen. Para poder apuntarte a los cursos debes estar registrado en la plataforma.

Podemos encontrar cursos MOOC que van dirigidos a formar a los profesores que quieran utilizar los dispositivos móviles con sus alumnos, cursos donde se puede aprender sobre su utilización dentro del aula.

Un ejemplo es el blog “[Pedagogía móvil en el aula](#)” (Soro & Suñé, 2013) que te indica, entre otras cosas, cómo utilizar los diferentes recursos de los que disponen los dispositivos móviles y qué tipo de actividades se pueden realizar que sean interesantes para mejorar el proceso de aprendizaje. Cada participante va realizando una serie de actividades que les propone el profesor dejando comentarios creando nuevas entradas en el blog. Este MOOC se organiza en los siguientes módulos:

1. La Imagen y el Video.

Aprender a utilizar las aplicaciones de sus dispositivos móviles para editar imágenes y videos como apoyo didáctico a su Unidad Didáctica.

2. El Podcast.

Fomentar el uso de archivos de audio con sus alumnos tanto dentro del aula como para colgarlos en una wiki, un blog o una página web que se utilice durante el curso.

3. Creando contenido multimedia.

Se propone el uso de los generadores de recursos educativos para crear los tuyos propios. Se puede por ejemplo crear mapas mentales y conceptuales, comics, actividades

4. Educación artística

Ofrecer a los alumnos aplicaciones para dispositivos móviles con las que exponer de forma artística sus presentaciones, posters, esquemas, etc.

5. Leemos

Incentivar a los alumnos a la lectura mostrándoles bibliotecas en la web, creando una revista con ellos, o diseñando un cuento interactivo.

6. Escribimos

Se pretende animar a los alumnos a la escritura utilizando los dispositivos móviles, desde el uso de notas hasta compartir la edición de un texto con los compañeros.

7. App

Hacer un listado con las aplicaciones que creen que no deben faltar en las tabletas de los alumnos y las aplicaciones para la gestión docente. También se les pide que digan en qué apartados clasificarían las app de sus tabletas.

Resulta muy interesante ver el listado de aplicaciones imprescindibles que presenta cada uno de los alumnos, y consultar la biblioteca de recursos que han puesto en práctica en sus aulas.

El propio creador del curso, Xavier Xsune, ha creado varias presentaciones con los recursos propuestos por sus alumnos durante estos meses. De cada uno de ellos nos muestra una ficha con los detalles principales: Título de la Actividad, objetivos a conseguir, desarrollo de la actividad y los recursos necesarios.

<http://www.slideshare.net/xsune/30xnmanerasinteresantesdepedagogiamovil-130305165831phpapp02>

Tras consultar todas las actividades propuestas por los diferentes participantes del MOOC, he seleccionado las más interesantes para realizar con alumnos de Secundaria y Bachillerato, y las que les podrían resultar de mayor utilidad para mejorar sus procesos de aprendizaje en alguna materia en concreto:

- “Realidad Aumentada para Dibujo Técnico utilizando dispositivos móviles”.
En esta actividad el docente entrega unos ejercicios de vistas normalizadas de diferentes figuras. Los alumnos deben resolverlas y presentar la solución de la figura en 3D. La construyen con el programa 3D Max y luego la suben a una plataforma on line que permite generar objetos en Realidad Aumentada. Con este ejercicio los alumnos comprenden mejor la figura espacialmente y trabajan con herramientas de dibujo técnico.
- “Cálculo mental”.
Una actividad que se propone para hacerla a diario con los alumnos. Se trata de que todos los días se trabaje durante unos diez minutos el cálculo mental a través de las aplicaciones Math Training y Bubbles Math, también se pueden utilizar

otras aplicaciones similares. Los alumnos deben resolver el mayor número de ejercicios que sea posible durante ese periodo de tiempo. El programa les mostrará una pantalla con los resultados obtenidos para que puedan autoevaluar su progreso y que, a través de una captura de pantalla, deben subir a dropbox para compartirlo con sus compañeros y con el profesor para que pueda ver su evolución.

- “Codigos QR aplicados al aprendizaje de Dibujo Técnico”.
En esta actividad los alumnos reciben unas fichas con ejercicios de dibujo técnico que deben resolver. Cada ejercicio va acompañado de un código QR como se puede ver en la Figura 4. Si no han sabido resolver el ejercicio, o si quieren corregirlo, pueden reconocer el código a través del lector de sus dispositivos móviles, y éste les dirigirá a una [wiki](#) que te muestra la solución de forma dinámica, explicandoles paso a paso cómo se hace el ejercicio en cuestión. Con esta actividad los alumnos pueden ver como se resuelve el ejercicio tantas veces como quiera y pueden aprender tanto dentro como fuera del aula porque la información la tienen siempre en la red.

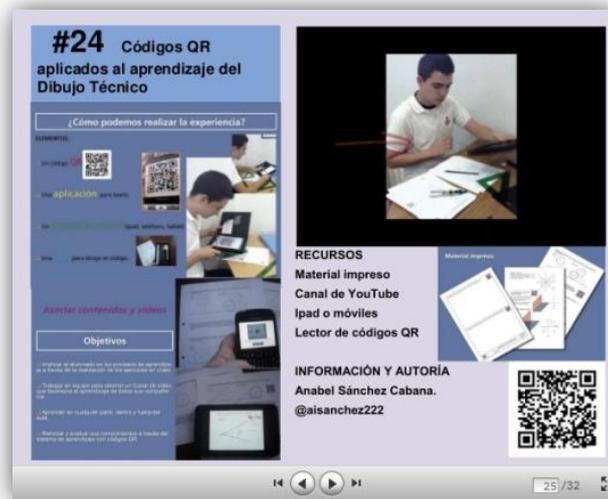


Figura 4. Ejercicios de Dibujo Técnico con código QR.

- “Tomar notas y repasar con Evernote y Evernote Peek”
Los alumnos deben tomar notas de los aspectos más importantes de la explicación y crear sus propias libretas, sobre la materia que se esté impartiendo en ese momento, con Evernote. Después buscarán otras libretas que contenga información o hagan referencia al tema y las clasificarán en Evernote Peek, donde además crearán cuestionarios con los que luego puedan repasar y autoevaluarse. Pueden crear carpetas con información complementaria a la Unidad Didáctica que se está trabajando en clase.
- “Reconociendo moléculas”.
Esta actividad se realiza a través de varias aplicaciones para smartphones y tabletas con iOS. El docente entrega unas fichas a los alumnos pidiéndoles que se identifique la conformación de una determinada molécula e identifiquen los grupos funcionales que le caracterizan. Desde la app Molecules el alumno se

descarga la molécula sobre la que va a trabajar. Con la app Skitch señala y escribe lo que se le ha pedido como se puede ver en la Figura 5. Y con Google Drive escribe un informe explicativo incluyendo la imagen-solución del ejercicio.

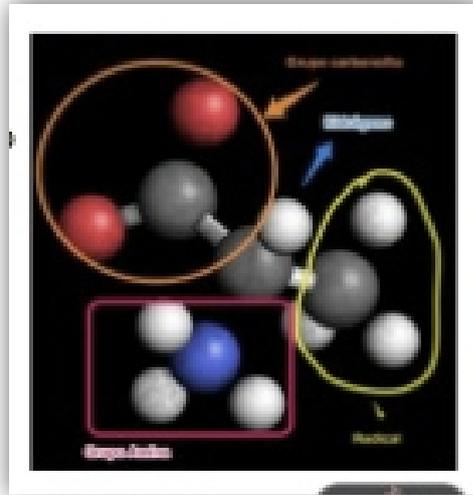


Figura 5. Uso de Skitch para explicar la conformación de una molécula.

- “Geografía”

Para esta actividad vamos a necesitar la aplicación [Lino](#) para smartphones y tabletas, tanto iOS como Android. Los alumnos, por grupos, tienen que recoger información en internet sobre uno de los ecosistemas que se dan en nuestro país. Después deben plasmar lo más interesante en su tablón de anuncios Lino, colgando fotos, notas, videos, sonidos o lo que les resulte más interesante. Todos los grupos compartirán sus tableros con el resto de compañeros. Con esta actividad los alumnos han creado su propio aprendizaje y almacenan la información más importante a estudiar de una manera más atractiva.

6. REALIDAD AUMENTADA

A continuación vamos a exponer la Realidad Aumentada (AR) como un recurso educativo que se pone en marcha gracias a los dispositivos móviles. Hablaremos de las distintas aplicaciones que puede tener dentro de la educación secundaria y los beneficios que puede aportar.

Según el Informe Horizon 2012 en Enseñanza Primaria y Secundaria (Johnson, Adams, & Cummins, 2012) será una tecnología que se adoptará en un plazo medio-largo en los centros educativos, pues hoy en día hay escasos ejemplos de uso y escasa investigación en este área. Se calcula que su utilización en educación será mayor dentro de cuatro o cinco años, porque por ahora sólo se está desarrollando en el sector consumo.

Se habla de que es una herramienta con mucho potencial para el aprendizaje, con la que los alumnos pueden construir conocimiento por medio de procesos dinámicos e interactuando con las representación en 3D de los conceptos trabajados en cada materia.

Según la Fundación Telefónica existe un gran número de aplicaciones que se pueden enmarcar dentro de las tecnologías de Realidad Aumentada. Es difícil imaginar cuando se van a hacer populares socialmente por las diferencias que presentan cada una. A medida que avanza la investigación en este campo la Realidad Aumentada va formando parte de nuestra vida diaria, y aunque la inserción de esta tecnología en la sociedad ya ha comenzado, mucha gente no se ha dado cuenta (Fundación Telefónica, 2011).

La Fundación Telefónica es la encargada de que la acción social y cultural del Grupo Telefónica contribuya a mejorar la vida de las personas a través de las TIC. Y entre otras cosas realizan trabajos de investigación sobre temas de interés social. En el 2011 publicaron una investigación sobre la Realidad Aumentada y sus posibles aplicaciones. (Fundación Telefónica, 2011), uno de los epígrafes está dedicado a la enseñanza.

Para ellos esta tecnología cobra sentido en el campo educativo porque gracias a ella puedes tener experiencias de aprendizaje tanto de exploración como por descubrimiento, metodologías por las que se apuestan hoy en día. Aunque es el campo del marketing donde más desarrollada está la Realidad Aumentada, tanto en campañas publicitarias como en anuncios.

6.1 ¿Qué es?

El término “Augmented Reality” se utiliza por primera vez en 1992 (Mizell & Caudell, 1992) para referirse a la superposición de material informático con información del mundo real, marcando las diferencias que existen con la Realidad Virtual.

Es una nueva lente para ver el mundo (Fundación Telefónica, 2011), una realidad mixta en tiempo real donde se mezclan elementos reales y virtuales, es decir, añades información virtual sobre la realidad física, de modo que a través de una pantalla (móvil, ipad, ordenador) puedes visualizar una mezcla entre la realidad y lo ficticio, puedes añadir datos de interés a lo que ves que complementen tu realidad. Puedes añadir desde textos, imágenes y sonidos, hasta vídeos, objetos en 3D o animaciones en 3D.

No hay que confundirlo con Realidad virtual, que es “un entorno generado por computador, interactivo y tridimensional donde una persona se sumerge” (Aukstakalnis & Blatner, 1992). En la Realidad Virtual te sumerges en un mundo virtual que no se relaciona para nada con el entorno real que te rodea, lo sustituye. En la Realidad Aumentada se modifica el entorno real con información digital, ambas se fusionan, permitiendo al usuario permanecer en contacto con la realidad.

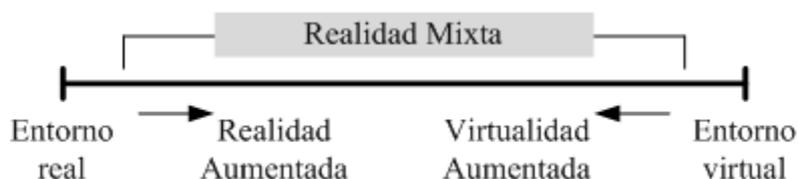


Figura 6. Taxonomía de Milgram & Kishino.

En el gráfico que se representa en la Figura 6 nos muestra la taxonomía que define las relaciones existentes entre la realidad, la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual. El mundo real está en el lado izquierdo de la representación, y en el extremo opuesto la Realidad Virtual, donde las leyes que existen en el mundo real pueden ser modificadas (la gravedad, el tiempo, etc.). El espacio entre ambos mundos es la Realidad Mixta, y es aquí donde situamos la Realidad Aumentada, con elementos virtuales dentro de un entorno real. A su derecha encontramos la Virtualidad Aumentada, con elementos reales dentro de un entorno virtual. (Milgram & Kishino, 1994).

La Realidad Aumentada aparece en el mundo científico en 1990 cuando la tecnología de los ordenadores, el render de gráficos y los sistemas de seguimiento de precisión inalámbricos permiten crear una imagen conjunta de la realidad y las imágenes generadas por el ordenador (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche, & Olabe, 2007).

La Realidad Aumentada no es la realidad virtual, pues esta última sustituye el mundo real por uno digital, y la Realidad Aumentada complementa la realidad y la mejora superponiendo nueva información. Asimismo el usuario se mantiene en contacto con la realidad y puede interactuar con ella.

6.2 ¿Cómo funciona?

Para lograr esta mezcla entre lo real y lo virtual necesitamos un dispositivo electrónico que cuente con:

- Una cámara que pueda grabar la realidad que nos rodea y enviarla al ordenador.
- Un software que procese e interprete las imágenes reales y las mezcle con las virtuales.
- Una pantalla dónde proyectar ambas imágenes, las reales y las creadas por el ordenador.
- Un activador que sirva como disparador para que nuestro dispositivo comience a proyectar las imágenes en la pantalla.

La Figura 7 nos muestra un esquema del funcionamiento de la Realidad Aumentada. La cámara capta las imágenes de mundo real, un activador hace actuar al programa que genera la Realidad Aumentada y ambas cosas se proyectan simultáneamente sobre una pantalla.

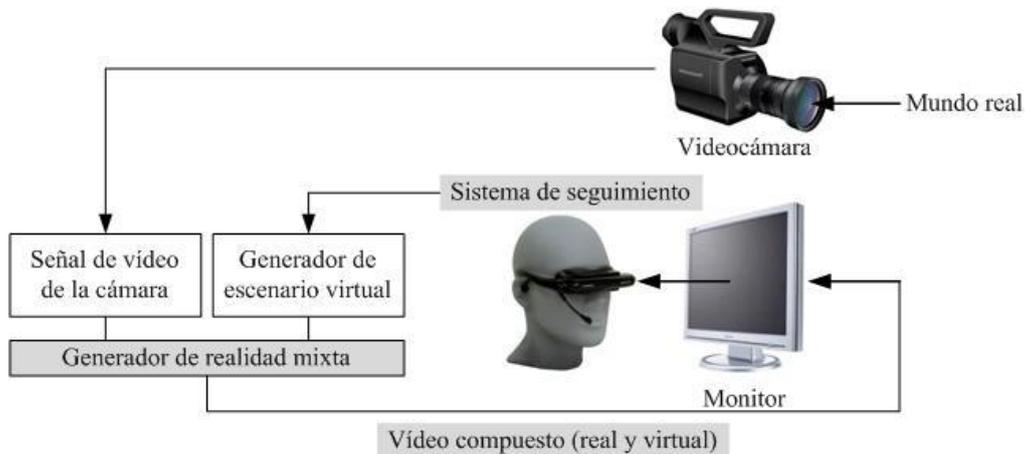


Figura 7. Esquema de funcionamiento de la Realidad Aumentada.

Existen dos tipos de Realidad Aumentada según el activador que necesite, la basada en seguimiento y la basada en localización:

- Seguimiento: los activadores serán marcadores, imágenes, objetos, códigos QR, etc. que al ser reconocidos por el software a través de la cámara harán que las imágenes digitales se proyecten en la pantalla mezclándose con la realidad. Hay dos tipos de marcadores:
 1. Símbolos imprimidos sobre una superficie plana (un papel por ejemplo).
 2. Cualquier imagen u objeto.

Los dos funcionan de la misma manera, cuando el programa reconoce el marcador se proyecta la imagen digital sobre dicha superficie, ya sea plana o con volumen, moviéndose a la vez que ella. El programa es capaz de reconocer la posición, inclinación y la distancia, y una vez analizada la posición inicial es capaz de registrar los movimientos tal y como se muestra en la figura 8.

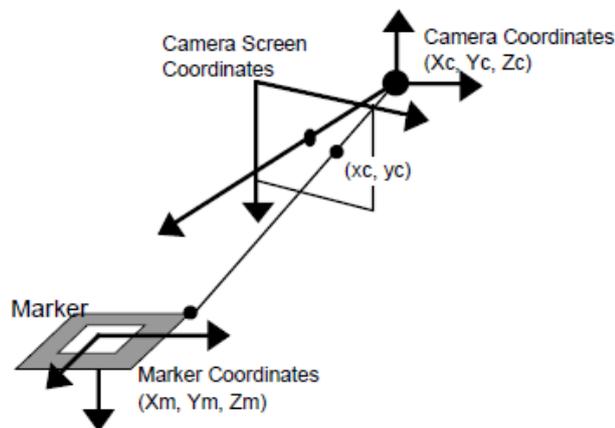


Figura 8. Relación entre las posiciones del marcador RA y la cámara.

- **Localización:** los activadores serán unas coordenadas GPS con las que el software reconocerá nuestra ubicación, gracias a la brújula sabrá la orientación, y con el acelerómetro marcará la elevación y el ángulo. De esta forma activará el generador de las imágenes virtuales y podrá colocarlas en el lugar preciso, superponiéndolas al entorno real.

6.3 ¿Cómo puedo crear mi propia Realidad Aumentada?

La Realidad Aumentada ha dejado de ser cosa de unos pocos y ahora se considera una aplicación 2.0 que permite a los usuarios ser generadores de contenido y no usuarios que se limiten, simplemente, a observar.

Es verdad que podemos crear nuestras propias experiencias, pero no es fácil realizar cierto tipo de Realidad Aumentada, para ello vamos a clasificar la Realidad Aumentada en dos grupos (Fundación Telefónica, 2011):

- **Realidad Aumentada Inmersiva.**
Aquella en la que con ayuda de algún sistema de visión artificial nos sentimos completamente dentro del nuevo entorno creado con objetos digitales y con el mundo real que nos rodea.
- **Realidad Aumentada Simple.**
Es una expresión mucho más sencilla y más práctica de la Realidad Aumentada, que se puede disfrutar simplemente a través de los dispositivos móviles una vez descargada alguna sencilla aplicación que nos sirva de visor.

Hoy en día es posible que los usuarios diseñen sus propias experiencias de Realidad Aumentada Simple, gracias a programas en los que no es necesario tener conocimientos de programación. Sin embargo todavía no está al alcance de los usuarios crear Realidad Aumentada Inmersiva, pues requiere, entre otras cosas, dispositivos electrónicos muy costosos.

Existen varios sitios web que nos explican cómo crear nuestras propias experiencias, personas interesadas en este campo que nos ofrecen por medio de tutoriales, cursos o wikis la información necesaria para que podamos generar una nueva realidad mezclando lo real y lo virtual. Los cinco programas más recomendados por los usuarios de la red son:

1. Aumentaty Author

Aplicación gratuita para el sistema operativo de Windows. Nos ayuda a desarrollar fácilmente contenidos de Realidad Aumentada sin tener conocimientos de programación. Son necesarios modelos 3D que podemos crearlos nosotros mismos gracias a aplicaciones como Sketchup, Blender o Autodesk 3ds Max entre otros. Si no manejamos estos programas podemos utilizar Autodesk 123D Catch con el que puedes crear modelos 3D usando simplemente tu cámara de fotos. Incluso tenemos la posibilidad de importar

alguno ya hecho desde la biblioteca de la [Galería 3D de Google](#). Para poder ver el resultado necesitaremos descargarnos el visualizador Aumentaty Viewer.

<http://www.aumentaty.com/es/content/aumentaty-author>

Su uso es sencillo y existen cursos online para aprender a utilizarlo, como el que ha ofrecido la Escuela Virtual de Invierno 2013 junto con los docentes Eduardo Meneses y Raúl Reinoso, que imparten el curso “1, 2, 3, Aumentaty: Aumenta la Realidad” de 30 horas.

<http://ciberespiral.org/eie13/205>

2. AR Spot

Georgia Institute of Technology nos ofrece un software específico para crear Realidad Aumentada, el AR Spot, una versión modificada de [Scratch](#) (un software orientado a que los niños aprendan a programar de manera interactiva), que nos permite insertar las imágenes como fondo en tiempo real, por medio de marcadores. Los niños pueden proyectar sus propios entornos de Realidad Aumentada. Nos podemos descargar el software desde el siguiente link:

http://ael.gatech.edu/arspot/arSpotDistribution_2012Mar.zip

3. Atomic Authoring Tool

Es otra herramienta específica para usuarios que no tienen conocimientos de programación. Se puede utilizar tanto en el sistema operativo de Windows como de Mac OS. Se trata de una interfaz gráfica creada específicamente para usar la biblioteca [ARToolkit](#), que contiene un gran número de herramientas y animaciones digitales en 3D para construir aplicaciones de Realidad Aumentada.

<http://www.sologicolibre.org/projects/atomic/en/>

4. BuildAr

Es un programa para el que tampoco es necesario tener conocimientos de programación pues presenta una interfaz gráfica muy sencilla. Permite elaborar escenas de Realidad Aumentada basada en marcadores, que según se muestren a la cámara o no, aparecen los modelos en 3D.

<http://www.buildar.co.nz/>

5. Ezflar y ConectAR

Ezflar es una aplicación diseñada para usuarios que quieran diseñar sus propios entornos de Realidad Aumentada pero que tengan unos mínimos conocimientos de programación. Es gratuita y se puede utilizar on line. ConectAr es otra aplicación que surge al modificar los “defectos” que presenta la primera y que ahora permite, entre otras cosas, usar más patrones. El programa ConectAr ha sido desarrollado por Conectar Lab, equipo de investigadores que tiene por objetivo elaborar proyectos que mejoren las aplicaciones de las nuevas tecnologías tanto dentro como fuera del aula.

<http://conectarlab.com.ar/conectar-experimentando-con-realidad-aumentada/>

En el siguiente cuadro podemos ver la comparación entre los cinco programas más recomendados por los usuarios de internet:

Aplicación	Sistema Operativo	Licencia gratuita	Requiere conocimientos previos
Aumentaty Author	Windows	Si	No
AR Spot	Windows	Si	No
Atomic Authoring Tool	Windows Mac OS	No	De manejo de imagenes
BuildAr	Windows Mac OS	Si	De manejo de archivos 3D
Ezflar ConectAR	Windows Mac OS	Si	No

7. REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN

La Realidad Aumentada se utiliza principalmente en el mundo del marketing y del ocio, pero hoy en día se están buscando otros usos, haciendo grandes investigaciones e intentando desarrollarla para que se convierta en una herramienta de gran potencial dentro de los centros educativos, tanto de enseñanza secundaria y bachillerato como de enseñanzas universitarias.

La educación está tomando posiciones poco a poco. Esta tecnología puede ayudar a los estudiantes a comprender conceptos que son difíciles de explicar sólo con palabras o difíciles de representar con dibujos en 2D, evitándoles así tener que recrear conceptos abstractos con la dificultad que supone.

Además, gracias a la Realidad Aumentada, los alumnos pueden continuar con su proceso de aprendizaje fuera del centro educativo, pues cualquier lugar puede ser un escenario óptimo para aprender. Además con esta tecnología los estudiantes pueden interactuar, ser creativos y estar por lo tanto mucho más motivados. La imagen que la Realidad Aumentada nos da es parecida a la de un videojuego, y es indudable que estos atraen a los adolescentes, y que todo lo que sea aprender jugando les motiva y capta más su atención.

La Realidad Aumentada nos ofrece grandes posibilidades, pero la dificultad está en la creación de contenidos académicos interactivos de calidad que sigan los currículos de las diferentes materias (Milgram & Kishino, 1994). La idea es completar la información que obtenemos gracias a los textos y a los gráficos de los libros, donde podríamos añadir modelados en 3D y ejercicios de simulación. Recursos visuales, dinámicos e interactivos que tienen como resultado una ilustración más táctil y objetiva.

Esta nueva tecnología está siendo investigada para utilizarse dentro de los centros educativos de nuestro país. Es el caso de la investigación “Entorno de aprendizaje ubicuo con Realidad Aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional” llevado a cabo por Jorge de la Torre y colaboradores, durante el curso escolar 2011-2012 en Tenerife. Participaron 62 estudiantes, universitarios y de Educación Secundaria, y con profesores también de secundaria. (de la Torre Cantero, Martín-Dorta, Saorín Pérez, Carbonel Carrera, & Contero González, 2013).

Todos los participantes están relacionados con una asignatura de representación normalizada de piezas. Participan alumnos universitarios de 2º de Bellas Artes, alumnos que cursan la asignatura de tecnología de 4º de la ESO, y profesores que imparten clase en secundaria de Dibujo y Tecnología. Se quiere valorar la utilidad que tienen las tabletas y la Realidad Aumentada frente a las piezas físicas a la hora de entender mejor sus volúmenes.

En la prueba a cada participante se le entregan unas fichas dónde deben dibujar las vistas normalizadas de seis piezas volumétricas tal y como nos muestra la Figura 9. Las piezas que deben analizar son entregadas en diferentes soportes. Se trata de dos piezas físicas hechas de aluminio, otras dos piezas creadas con Realidad Aumentada y las dos últimas son piezas en 3D que se visualizan a través de la tableta.

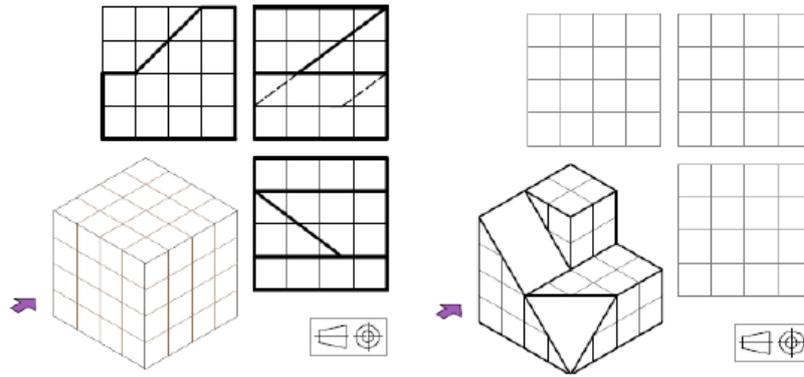


Figura 9. Ejercicios de vistas normalizadas.

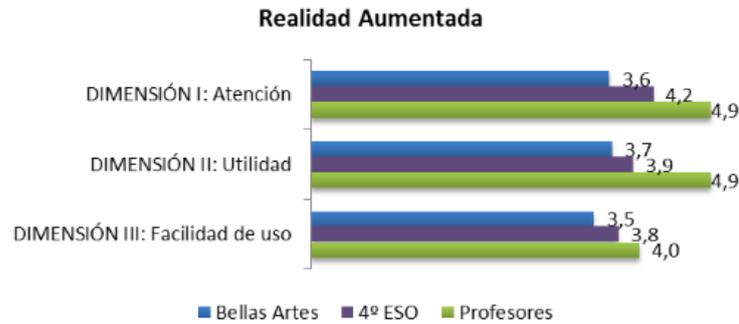
La valoración general de la experiencia fue positiva, la Realidad Aumentada recibe un notable tanto por parte de los estudiantes de 4º de la ESO como por parte de los profesores de secundaria. Aunque son las representaciones en 3D vistas a través de la tableta las mejor valoradas en conjunto.

Tecnología	Bellas Artes N=33	4º ESO N=12	Profesores N=17	Media N=62
Modelos Físicos	8,00 (1,30)	6,58 (1,44)	8,06 (1,39)	7,74 (1,45)
Realidad Aumentada	6,24 (1,56)	7,50 (1,68)	8,47 (0,72)	7,10 (1,70)
Tabletas Digitales	7,45 (1,23)	8,50 (0,80)	8,71 (0,47)	8,00 (1,15)

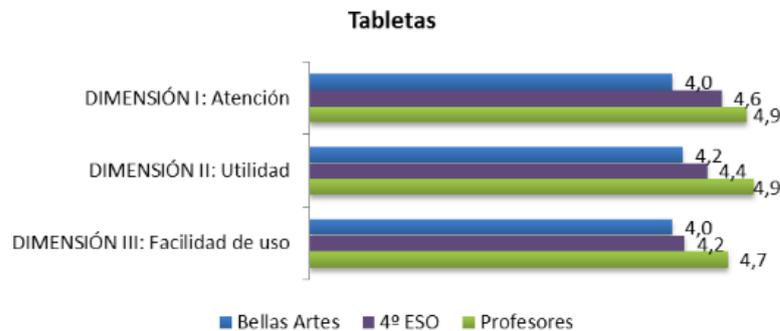
Resultados del cuestionario de valoración global (desviación típica)
(de la Torre Cantero et al., 2013)

Para la valoración específica de las tecnologías empleadas en este estudio se administró un cuestionario con una escala de 1 a 5, dónde se les preguntaba a los participantes por tres ítems:

- Mejora de la atención en clase: Considerar si habían prestado mayor o menor atención durante las clases en las que se había utilizado la Realidad Aumentada y los modelos 3D en tabletas digitales.
- Utilidad: Valorar cómo de útil e interesante les habían resultado el uso de la Realidad Aumentada y los modelos 3D en tabletas digitales para la comprensión de la materia.
- Facilidad de uso de las tecnologías: evaluar las dificultades que habían tenido a la hora de manejar la Realidad Aumentada y tabletas digitales.



Resultados del cuestionario de la valoración específica según entornos educativos (de la Torre Cantero et al., 2013).



Resultados del cuestionario de la valoración específica según entornos educativos (de la Torre Cantero et al., 2013)

La conclusión que hacen de este estudio es que tanto los alumnos de 4º de la ESO como los profesores de Secundaria valoran la Realidad Aumentada y las tabletas digitales positivamente pero sin destacar una sobre la otra. Y que el único ítem estudiado que recibe una puntuación por debajo de 4 (en una escala del 1 al 5) es la facilidad de uso de la Realidad Aumentada, que recibe un 3.66.

Hay que tener en cuenta que este estudio se puede extrapolar a cualquier materia que haga de modelos tridimensionales, como pueden ser las estructuras moleculares en química, el cuerpo humano en biología, etc.

7.1 Aplicaciones de la Realidad Aumentada

Hoy en día podemos encontrar Realidad Aumentada en muchos ámbitos, como por ejemplo en películas, videos musicales, juegos, deportes, turismo, museos, arte, ingeniería, arquitectura, marketing, medicina, y educación entre otros, pero inicialmente fueron la publicidad y los videojuegos los primeros en utilizarla.

En este documento trataremos únicamente el campo de la educación, puesto que es el tema sobre el que versa todo el estudio realizado. Analizaremos los distintos soportes dónde se nos presenta la Realidad Aumentada y algunos ejemplos de cada uno de ellos:

7.1.1 AR Books

Los libros con Realidad Aumentada son la versión moderna de los antiguos libros pop up, libros móviles o animados que nos muestran imágenes en tres dimensiones por medio de solapas de papel que se levantan cuando abres el libro por esa página, toda una ingeniería del papel. En las Figuras 9 y 10 podemos ver un ejemplo de este tipo de libros.

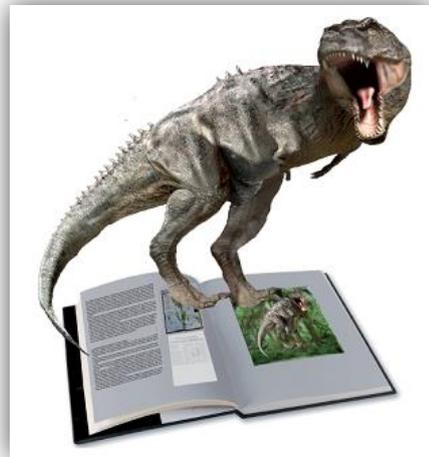
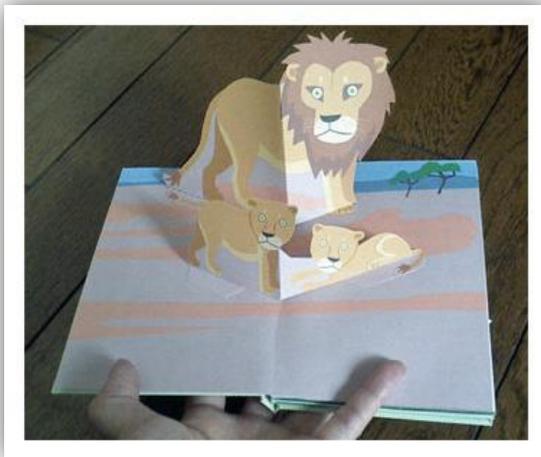


Figura 10. Libro PopUp, y Figura 11. Libro de Realidad Aumentada.

En el mercado podemos encontrar diferentes tipos de libro que utilizan la Realidad Aumentada para sorprender al lector. Se utiliza tanto en cuentos infantiles como en novelas, en libros de texto o en libros técnicos. El escritor ofrece ahora más información al lector de la que le podía dar antes sólo con el texto y las imágenes en dos dimensiones. Con la Realidad Aumentada puede definir más detalladamente el contenido del libro. Ahora el contenido cobra vida, por ejemplo, en un libro técnico sobre motores hidráulicos podemos tener una explicación gráfica y dinámica donde vemos representado el funcionamiento del motor y en un libro de texto de ciencias podemos ver el proceso de la digestión o como entra en erupción un volcán. Las opciones son infinitas pero siempre con el mismo objetivo, hacerle ver al lector lo que realmente quiere el escritor que vea.

Los libros de texto o los libros con finalidad didáctica que utilizan esta tecnología trabajan al máximo rendimiento, ayudando al estudiante a aclarar las explicaciones, para que se aprendan mejor y de manera más rápida.

La Realidad Aumentada tiene mucho potencial en este campo, completando la información escrita con información virtual, como animaciones y con sonido, introduciendo al lector en el entorno específico que el autor ha creado para él.

A continuación comentaremos algunos de los libros que ya están en las tiendas, las editoriales que los imprimen y un buscador de libros con Realidad Aumentada:

- El proyecto **Magic Book** del grupo activo HIT (Human Interface Technology) de Nueva Zelanda fue uno de los primeros en su categoría y es considerado el mejor. Esta editorial ha producido manuales técnicos, libros de texto, cuentos etc.

Gabin Bishop escribió un cuento específicamente para este proyecto, y fue titulado “Giant Jimmy Jones”. Magic Book no parece un libro distinto a los demás, contiene ilustraciones y texto, pero cuando entra en funcionamiento la Realidad Aumentada se añade sonido e imágenes digitales. El lector puede formar parte de la escena, incluso puede participar más de un lector al mismo tiempo, y se pueden relacionar entre sí en el nuevo entorno

<http://www.hitlabnz.org/index.php>

- La compañía **AR-Books.com** es puesta en marcha por Bienetec, una empresa española especializada en Realidad Aumentada, entre otras tecnologías, y que está muy involucrada en la educación, el aprendizaje y la cultura. Son ellos los que generan las experiencias interactivas tridimensionales en aquellos libros cuyos autores lo deseen. Entre otros títulos podemos encontrar “Tecnología 4º ESO con Realidad Aumentada - Libro del profesor” escrito por José Antonio Gómez Aix y Javier Lucas Caballero.

<http://www.ar-books.com/index.php>

- La **Editorial Santilla** incluye Realidad Aumentada en sus libros de texto de las áreas de ciencias, matemáticas, sociales y lenguaje de todos los cursos de primaria. Varios personajes acompañan a los alumnos durante todo el curso, proporcionándoles información de cada una de las unidades didácticas. La agencia digital 3dementes fue la encargada de desarrollarlos.

<http://www.3dementes.com/resultados/index2.php>

- Podemos destacar el libro “**The future is wild**” editado gracias a la colaboración entre [Sanbreeze](#) (productora multimedia), and [Metaio](#) (Tecnología de Realidad Aumentada). Un libro que no utiliza marcadores, sino que el tamaño y el diseño exacto de la página es lo que reconoce el software para activar la Realidad Aumentada, pero que si añades marcadores a la escena, aparecerán diferentes personajes digitales que modifican la historia recreada en tres dimensiones. Aquí dejo el link a la [página web](#) que acompaña al libro o viceversa, con un fondo educativo de enorme potencial, donde te muestran cómo será el mundo dentro de cinco, cien y doscientos millones de años. Y otro link a un [video](#) dónde se puede ver la experiencia que vive el lector al utilizar este libro

- En la web existe un buscador de libros con Realidad Aumentada, **AR Book Finder**, que te permite identificarte como padre, alumno o profesor para que la búsqueda sea más efectiva.

<http://www.arbookfind.com>

7.1.2 Ejercicios de simulación

¿Qué entendemos por simulación? “el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias (dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos) para el funcionamiento del sistema” (Shannon & Johannes, 1976).

Por medio de escenarios inmersivos, igual que muchos de los juegos o videojuegos del mercado, se pretende que el alumno interactúe con los modelos 3D. Se logra por medio de esta aplicación entrenar habilidades de diferentes disciplinas de forma muy completa sin que esto conlleve ningún riesgo.

Para este tipo de aplicaciones se suele utilizar un dispositivo, con una apariencia parecida a la de un casco, que lleva una cámara integrada; o unas gafas a modo de pantalla donde se visualizan los objetos virtuales para mezclarlos así con el entorno real. El primer modelo de este dispositivo fue diseñado por Shutherland (Shutherland, 1968) pero no se trataba sólo de un aparato de simulación, sino que era el primer dispositivo para visualizar Realidad Aumentada.

El dispositivo que se utiliza en Realidad Aumentada se llama HMD (Head Mounted Displays), que te permite ver simultáneamente la proyección digital y la realidad. Esto es posible a través de un mecanismo óptico, que puede ser una pantalla transparente, un visor o unas gafas tanto monoculares o binoculares. Existen dos tipos:

1. Video See-Through

Estos dispositivos tienen una pantalla opaca que no permite ver el entorno real, pero llevan una cámara adaptada que proyecta la imagen en una pantalla y así se puede mezclar el mundo real con el digital.

2. Optical See-Through

Estos dispositivos tienen una pantalla que permite ver a través de ella el mundo real, y las imágenes digitales se proyectan sobre ella. Son dispositivos todavía poco desarrollados, son muy pesados y muy incómodos de llevar.

Utilizando los HMDs tienes las dos manos libres para poder realizar cualquier actividad. Son muy utilizados entre otras cosas para entrenamiento de habilidades. Existen varias en el mercado, pero en su mayoría son todavía prototipos. Como ejemplo tenemos las gafas de Google que tanto están dando que hablar, entre otras cosas porque se pone en entredicho el derecho a la intimidad, pues con ellas es posible reconocer a las personas, sólo con verles la cara, y dar todo tipo de información sobre ellas al instante.

Algunos ejemplos donde se utilizan estos dispositivos son:

- Proyecto “**STARMATE**” (System using Augmented Reality for Maintenance, Assembly, Training and Education) es un proyecto europeo cuyo objetivo es desarrollar el prototipo de un dispositivo que facilite el aprendizaje de un cierto trabajo de mantenimiento de alguna máquina muy

compleja. El alumno cuenta con un visor, un micrófono y unos auriculares. De esta manera, puede ver la información digital superpuesta al mundo real, puede seguir instrucciones por medio de audio y puede interactuar con el sistema a través de la voz, dando indicaciones para, entre otras cosas, pasar de capítulo o retroceder (González Áñez, 2001).

- Existe una aplicación especialmente creada para **BMW**, para facilitar a los mecánicos su trabajo. BMW cuenta con muchos modelos diferentes de coche, y ante un fallo mecánico cada uno tiene un proceso diferente para revisar cada una de las piezas. Los mecánicos siguen paso a paso los manuales en formato papel, un trabajo muy pesado y que te obliga a retirarte de la zona de trabajo cada vez que lees una nueva instrucción. A partir de ahora pueden utilizar esta aplicación, que por medio de la Realidad Aumentada le irá guiando durante todo el procedimiento a la vez que el mecánico realiza su trabajo. Dejo este [link](#) donde se puede ver un video de cómo funciona esta aplicación.
- El sistema “**MEDARPA**” (Medical Augmented Reality for Patients) permite realizar operaciones médicas con una técnica mínimamente invasiva que permite una recuperación más rápida al paciente (Schneider, Röddige, Seibert, & Schwald, 2004). Este sistema está formado por una pantalla transparente llamada “AR window” (ventana de Realidad Aumentada) que se coloca entre el paciente y el médico, tal y como se muestra en la Figura 1. El médico, a través de la pantalla, puede ver las imágenes en 3D superpuestas a la realidad. Esta pantalla sustituye a los HMDs, es mucho más cómodo para el médico que puede moverse con naturalidad y mirar simplemente a través de ella. Gracias a esta aplicación se accede a una cirugía más precisa y muy poco invasiva. Este aparato ha sido diseñado para utilizarse en diferentes quirófanos de un mismo centro médico por lo que lleva ruedas para que pueda ser transportado de un lado a otro con facilidad.



Figura 12. Quirófano con Realidad Aumentada para operar.

7.1.3 Geolocalización

La geolocalización es un sistema mediante el cual obtenemos datos referentes a la ubicación de un objeto en el espacio, marcándolo a través de un sistema de coordenadas. Podemos aplicar la realidad aumentada sobre las imágenes captadas por un satélite, señalando por ejemplo puntos de interés. Aquí se muestra algún ejemplo de lo que se hace con geolocalización:

- La aplicación **Google Maps** nos permite crear mapas personalizados donde localizar diferentes puntos geográficos que estemos estudiando en alguna materia. Por ejemplo marcar un recorrido histórico, crear un mapa con contenido social (densidades de población, tasas de crecimiento, etc.), crear un mapa de zonas climatológicas, situar las construcciones de una determinada época de la historia, etc.
- Aparte de la aplicación de Google tenemos otras que también nos ayudan a crear este tipo de mapas y a compartirlos en la red. Están entre otros **Tagzania**, **Ikimap** y **Panoramio**. Estos son algunos de los ejemplos que se encuentran en la red:
 1. Un [mapa](#) que nos muestra los puntos más contaminados del mundo
 2. Un [recorrido](#) por las batallas de la Segunda Guerra Mundial.
 3. La [ruta](#) que siguió el Quijote durante sus aventuras señalando que ocurrió en cada lugar.
- **Geoguessr** es un juego que funciona gracias a la geolocalización, se trata de averiguar dónde se encuentra exactamente la imagen que nos muestra, la cual proviene de Google Street View, y ubicarla en el mapamundi, debes localizar los lugares que aparecen. Según vas localizando los puntos vas recibiendo una puntuación según la distancia que exista entre el punto que tú has marcado y la localización verdadera. <http://geoguessr.com/>
- Existe otra aplicación para que seas tú el que genere el juego e introduzca las ubicaciones que te interesen. Se llama **Geodettr**. Podemos trabajar así temas concretos que estemos estudiando en ese momento, como por ejemplo climatología, arte arquitectónico, geografía, etc.

Otra posibilidad de utilización de geolocalización junto con Realidad Aumentada es que gracias al GPS de nuestros dispositivos móviles un programa reconozca nuestra posición y nos envíe información adicional de lo que podemos ver a través de la pantalla:

- El **Proyecto AR Espira** es un programa innovador llevado a cabo por Espiral y Educared (Fundación Telefónica), que combina el m-Learning y la Realidad Aumentada Georeferenciada. Este proyecto busca las posibilidades educativas que pueda tener la Realidad Aumentada y averiguar cómo puede enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma creativa.

Como idea surge la posibilidad de utilizar la geolocalización para hacer una excursión por nuestra ciudad, buscando información de manera interactiva sobre lugares de interés como por ejemplo monumentos y edificios emblemáticos, o averiguar datos históricos y personajes significativos de la ciudad. <http://ciberespiral.org/es/noticias/22-categoria-3-de-noticias/190-proyecto-espira>

- Sky Maps es una aplicación de Google que reconoce nuestra posición y al enfocar el dispositivo al cielo, este proyecta sobre su pantalla más información sobre las constelaciones, uniendo las estrellas y diciendo su nombre. <http://google-sky-map.softonic.com/android>

7.2 Proyectos educativos con Realidad Aumentada

El taller de **Intervención Urbana Red Libre Red Visible** es una mezcla entre arte, tecnología y sociedad. Clara Boj y Diego Díaz proponen la utilización de la Realidad Aumentada como nueva forma de expresión. Este proyecto nace en el Interaction and Entertainment Research Centre, de la Nanyang Technological University de Singapur. Plantean la representación, por medio de volúmenes hechos en Realidad Aumentada, del flujo de la información que se comparte a través de redes libres. Tal y como se muestra en la Figura 12. Utilizan la Realidad Aumentada “como herramienta para provocar situaciones que indaguen en las relaciones de los ciudadanos con el espacio público y con las estructuras de comunicación”.

Con este proyecto se trabajan las nuevas técnicas de expresión y se desarrolla la creatividad, pues permite crear y diseñar objetos, que no son reales, e introducirlos en el entorno como si lo fueran.



Figura 13. Intervención Urbana Red Libre Red Visible.

LifeClipper es creado en la Universidad de Applied Sciences Northwestern Switzerland (Torpus). Investigadores y artistas que, entre otros proyectos, desarrollaron una aplicación cuyo uso es de gran interés en los recorridos de lugares que tengan un especial atractivo cultural. El visitante debe llevar consigo un dispositivo móvil que

disponga de GPS para que se pueda registrar continuamente la posición y la dirección en la que se encuentra. El usuario experimentará la sensación de estar dentro de la historia, pues al escenario real se le añaden imágenes y sonido, incluso personajes de la época que se quiere representar como se ve en la Figura 14.

Con este proyecto es posible recrear los sucesos más importantes de la historia y hacer que los alumnos formen parte de él, para comprender mejor qué es lo que sucedió y que lo memorice más fácilmente.



Figura 14. LifeClipper.

Explosion Diagrams (Kalkofen, Tatzgern, & Schmalstieg, 2009) nos muestra digitalmente la animación de la explosión de un objeto real. Nos permite conocer las partes en las que se compone un cuerpo. En la Figura 14 podemos ver el diagrama de explosión de un coche. Este tipo de diagramas se utilizan normalmente en ilustraciones técnicas para presentar el ensamblaje de un objeto.

Con esta aplicación los alumnos pueden entender más fácilmente la composición de los objetos, y tener una visión más detallada de lo que se está manejando.



Figura 15. Diagrama de explosión de un coche de Lego.

es una herramienta de Realidad Aumentada para construir piezas geométricas en tres dimensiones. Un proyecto que se lleva a cabo en la Vienna University of Technology, y que es diseñado con el objetivo de facilitar el aprendizaje de las matemáticas y la geometría a los estudiantes de secundaria. En la Figura 16 se puede ver el potencial que tiene este programa.

Con esa aplicación los alumnos podrán trabajar, dibujar y calcular, objetos en tres dimensiones y no en dos dimensiones, con lápiz y papel, que es como se trabajan hoy en día. (Kaufmann & Schmalstieg, 2008). Mejoran su visión espacial y comprenden mejor los sistemas de representación.



Figura 16. Alumno trabajando con Construct3D.

Magic Story Cubes es el primer proyecto del Department of Electrical Computer Engineering en la National University of Singapore (Zhou, Cheok, Pan, & Li, 2004). Desarrollaron una aplicación orientada a hacer más atractivos los cuentos dirigidos a niños. A través de una pantalla el niño puede verse manejando unos cubos de los cuales emerge una escena en tres dimensiones que va narrando la historia. La escena va cambiando en función de cómo gire los cubos, tal y como se muestra la Figura 17.



Figura 17. Magic Story Cubes.

Alexandre Gillet y sus colaboradores desarrollaron una aplicación una aplicación para **biología molecular**. Este programa facilita la visualización y manipulación de modelos de moléculas en tres dimensiones a través del programa Python Molecular Viewer.az. La imagen digital se fija sobre un modelo tangible que se puede manejar fácilmente (Gillet, Sanner, Stoffler, Goodsell, & Olson, 2004) tal como se muestra en la Figura 18.

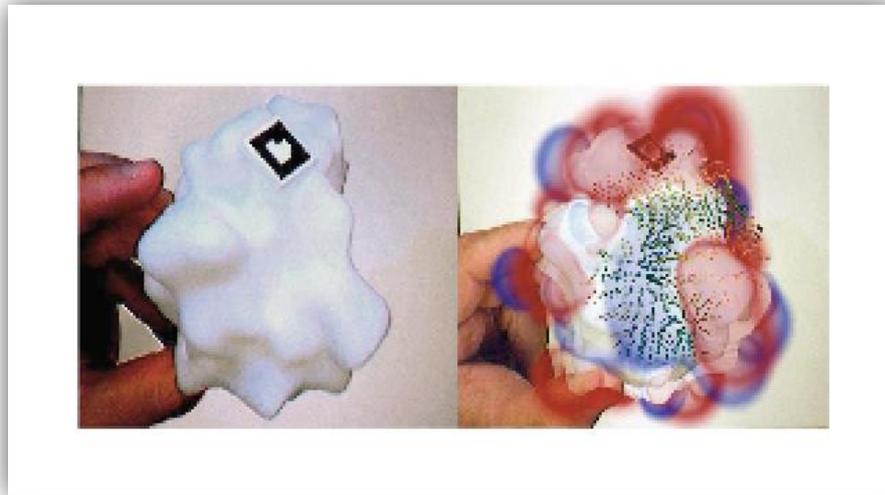


Figura 18. Biología molecular en Realidad Aumentada.

8. CONCLUSIONES

En este documento hemos visto cómo pueden mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje las nuevas tecnologías, en especial los dispositivos móviles. Y cómo utilizar las posibles aplicaciones que nos aportan, en especial la Realidad Aumentada

Los dispositivos móviles son una realidad hoy en día dentro del aula, y aunque la Realidad Aumentada aún no está muy extendida en los centros educativos, se trata de una aplicación del presente, que debemos incorporar a nuestros métodos de enseñanza para que nuestros alumnos vean la educación como algo de su tiempo y no algo anticuado y estancado en el pasado,

Como hemos visto existen diversos estudios sobre la implantación de estas tecnologías en la educación. Es un tema que tiene muchos adeptos y muchos detractores por el cambio que ello implicaría en la educación y sobretodo en la metodología que los docentes deberían utilizar para sacarles el mayor partido.

Después de todo el proceso de investigación realizado para escribir este documento saco una serie de conclusiones que expongo a continuación:

Las nuevas tecnologías mejoran el aprendizaje, logra que los alumnos presten mayor atención, que estén más motivados y que aprendan al ritmo que necesitan, pero a pesar de todo esto, es el alumno el que tiene la responsabilidad de aprovechar las herramientas que le ofrecemos y utilizarlas a su favor para que sus resultados académicos mejoren.

El uso de dispositivos móviles en educación está bastante desarrollado, pudiendo encontrar infinidad de aplicaciones de cada una de las materias. Los docentes las comparten y las evalúan en la red, comentando como las han utilizado y los resultados que han obtenido. Cualquier profesor que quiera utilizarlas solo tiene que implicarse un poco e ir probando cada una de ellas hasta encontrar las que más le convengan para su grupo de alumnos.

Sin embargo la Realidad Aumentada está todavía en desarrollo en el campo educativo, es difícil encontrar aplicaciones libres de uso ya generadas, y las posibilidades que tenemos para realizar las nuestras propias no son tantas. Si además añadimos que el desarrollo de esta herramienta en nuestra lengua es casi inexistente se convierte en casi imposible que un docente logre incluir esta tecnología en su metodología de enseñanza como algo habitual.

Esperemos que en un breve periodo de tiempo se construya una biblioteca de aplicaciones para la Realidad Aumentada donde docentes y estudiantes puedan compartir sus experiencias y probarlas sin mayor complicación.

A pesar de todo lo que hemos descrito tanto para los dispositivos móviles como para la Realidad Aumentada, he llegado a la conclusión de que estas tecnologías no deben presentarse aisladas en el proceso educativo, sino que deben formar parte de algo más. Deben ser una parte más de las que se compone la metodología diseñada por el docente. Complementar positivamente el proceso educativo y potenciar las capacidades de cada alumno.

9. REFERENCIAS

- Aukstakalnis, S., & Blatner, a. D. (1992). *The Art and Science of Virtual Reality*.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. 7ª Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías*. Madrid.
- Boj, C., & Díaz, D. (s.f.). *Universidad de Murcia*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de https://listas.um.es/sympa/arc/anuncios/2005-11/msg00173/taller_centro_parraga01.pdf
- de la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Saorín Pérez, J. L., Carbonel Carrera, C., & Contero González, M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con Realidad Aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *RED. Revista de Educación a Distancia. Número 37*.
- de Pedro Carracedo, J. (2011). Realidad Aumentada: Un Nuevo Paradigma en la Educación Superior. *Congreso Iberoamericano Educación y Sociedad* (págs. 300-307). Chile: Universidad de La Serena.
- Dirección General de Planificación, Ordenación e Inspección Educativa de Castilla y León. (2006). *LEY ORGÁNICA 2/2006 DE EDUCACIÓN. Las "competencias básicas" en el Currículo de las enseñanzas básicas de Castilla y León*.
- Escudero, G. (2013). Las pymes y la tendencia 'Bring Your Own Device'. *SiliconNews. La actualidad empresarial y de las nuevas tecnologías*.
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Ariel S.A.
- Gillet, A., Sanner, M., Stoffler, D., Goodsell, D., & Olson, A. (2004). "Augmented Reality with Tangible Auto-Fabricated Models For Molecular Biology Applications". *IEEE Visualization. Austin, Texas*.
- González Áñez, F. (2001). Realidad virtual y aumentada para la formación en mantenimiento. *Nuclear España. Mantenimiento. N°211*.
- González Mariño, J. C. (2006). *Educación en línea y a distancia II*.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *Informe Horizon del NMC. Enseñanza Primaria y Secundaria 2012*. Austin, Tejas: The New Media Consortium.
- Kalkofen, D., Tatzgern, M., & Schmalstieg, D. (2009). Explosion Diagrams in Augmented Reality. *IEEE Virtual Reality*.
- Kato, H., & Billinghurst, M. (1999). *Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System*.
- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2008). *Interactive Media System*. Recuperado el 10 de junio de 2013, de <https://www.ims.tuwien.ac.at/projects/construct3d>

- Loureiro, M. (30 de Noviembre de 2012). *Blog edu@conTic. El uso de las TIC en las aulas*. Recuperado el 10 de Junio de 2013
- Marqués, P. (2012). *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*. Recuperado el 09 de junio de 2013, de <http://peremarques.net/tabletasmetainvestigaci%C3%B3n.htm>
- Martín, R. (9 de junio de 2011). *Recursos para profes*. Recuperado el 05 de junio de 2013, de <http://recursosparaprofes.wikispaces.com/Generadores>
- Merriam-Webster*. (s.f.). Recuperado el 10 de junio de 2013, de <http://www.merriam-webster.com/>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*.
- Mizell, T., & Caudell, D. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *IEEE Hawaii International Conference on Systems Sciences*, (págs. 659-669).
- Moreno Guerrero, A. J. (28 de Agosto de 2011). *Recursostic.educación.es*. Recuperado el 10 de Junio de 2013
- Nielsen Company. (2010). *Estudio global sobre uso de telefonía móvil entre los jóvenes*.
- Pisanty, A., Enríquez, L., Chaos-Cador, L., & Burgos, M. G. (2009). "M-Learning en ciencia" - *Introducción de aprendizaje móvil en Física*.
- Prensky, M. (2010). *Nativos e Inmigrantes Digitales. Cuadernos SEK 2.0*.
- Schnaider, M., Röddige, S., Seibert, H., & Schwald, B. (2004). Implementation and Evaluation of an Augmented Reality System Supporting Minimal Invasive Interventions. *International Status Conference Virtual and Augmented Reality*. Leipzig.
- Shannon, R. E., & Johannes, J. D. (1976). Systems simulation: the art and science. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*.
- Shutherland, I. (1968). A Head-Mounted Three Dimensional Display. *Proceedings of Fall Joint Computer Conference*, (págs. 757-764).
- Soro, P., & Suñé, X. (16 de enero de 2013). *Pedagogía móvil en el aula*. Recuperado el 05 de junio de 2013, de http://pedagogiamovil.blogspot.com.es/2013_01_01_archive.html
- Soto, B. (s.f.). *Ventajas y desventajas de la realidad aumentada a la hora de diseñar ambientes de aprendizaje*. Recuperado el 20 de junio de 2013, de Learning & Media. Edición 5. Opinión.: <http://www.americalearningmedia.com/edicion-005/70-opinion/263-ventajas-y-desventajas-de-la-realidad-aumentada-a-la-hora-de-disenar-ambientes-de-aprendizaje>
- Torpus, J. (s.f.). *LifeClipper*. Recuperado el 10 de junio de 2013, de <http://www.lifeclipper.net/>

- Velasco, R. A. (18 de septiembre de 2012). *Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento*. Obtenido de Slideshare:
<http://www.slideshare.net/ravsirius/tecnologas-para-el-aprendizaje-y-el-conocimiento>
- Zhou, S. (2013). WizQubes™ unite traditional storytelling with mixed reality. *The Singapore Magazine of Research, Technology and Education*. Vol 11. Numero1.
- Zhou, Z., Cheok, A. D., Pan, J., & Li, Y. (2004). Magic Story Cube: an interactive tangible interface for storytelling. *International Conference on Advances in computer entertainment technology*. New York: ACM Digital Library.

Todos los sitios web nombrados en este documento han sido visitados por última vez el 18 de junio de 2013.