



# Realidad Aumentada = ¿Conocimiento aumentado?

Pere Cornellà Canals<sup>1</sup> y David Codina Regàs<sup>2</sup>

1 Avda. Lluís Pericot, 52, 5º, 2ª, 17003 Girona - Universitat de Girona – pere.cornellacanals@udg.edu  
2 C/ Pare Francesc Sagrera, 21, Breda, 17400 Girona – Universitat de Girona – dcodina2@xtec.cat

## RESUMEN

Changes in our society occur at all levels, including educational systems. Government's strategy is that these educational systems are to be the core from which this change shall begin and expand. However, despite all efforts, changes only happen at the organizational and hierarchical level of educational systems.

OECD asks the states that educational objectives shall end up with to well-trained persons, with the right competences, and capable to face a changing society. In order to evaluate the achievements of these objectives, in each member state there has been established basic competences tests, in order to determine the competence level of students, and thus, the health of the state educational system.

To this point, a number of questions arise: are these tests a clear indicator of the competence level of students? And are they indicative of the educational system health? Are educational systems prepared to deliver competence knowledge to students? What are the resources available to do it? Is knowledge received in a classroom or educational center, far away from social reality, enough to develop important capacities and basic competences for our society?

This paper explains the basic details about the workshop of the legends of Girona in augmented reality and the experience of the first times it was carried out.

**Palabras clave:** realidad aumentada, tecnología,

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios que se están produciendo en nuestra sociedad están evidenciando los errores que durante décadas se han ido perpetuando en educación. Las transformaciones que está sufriendo nuestra sociedad a todos los niveles están impulsando cambios en los sistemas educativos, los cuales, se pretende des de los gobiernos que sean el motor del cambio. Aún con los esfuerzos que se están produciendo por adaptarse a las exigencias de los gobiernos, los resultados no han llegado y dudamos que nunca lleguen si los cambios que se realizan sólo quedan en cambios organizativos y jerárquicos de las organizaciones educativas.

Desde la OCDE se pide a los estados que los objetivos educativos vayan encaminados a formar personas competentes y capaces de adaptarse a una sociedad cambiante.

Para poder evaluar el logro de dichos objetivos se han creado, en mayor o menor grado en todos los estados europeos, pruebas de competencias básicas, las cuales han de determinar el nivel competencial de los alumnos y la salud del sistema educativo estatal.

Muchos son los interrogantes que se plantean ante esta propuesta, porqué ¿son las pruebas de competencias básicas claros indicadores del nivel competenciales de los alumnos? ¿Pueden ser indicadores de la salud de del sistema educativo? ¿Está el sistema educativo preparado para dar conocimientos competenciales a los alumnos? ¿De qué recursos dispone el sistema educativo para lograrlo?

## 2. EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS

Tal y como se puede leer en el informe de la Fundación Telefónica (2012), en las últimas décadas se ha pasado de poner el foco de atención sólo en la infraestructura y los terminales a centrar el análisis en la adopción y el uso cotidiano de las nuevas tecnologías para mejorar nuestras vidas y la productividad en la economía. Nosotros podemos añadir, como docentes, que también en el terreno educativo, las tecnologías deben adquirir un importante papel para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los estudios nos dicen que ha aumentado el número de internautas, el número de conexiones a la red, el total de ventas de smartpones y de tablets... En definitiva, cada vez es más sencillo disfrutar de la tecnología más avanzada para conectarnos a la red Internet utilizando dispositivos móviles que podemos transportar de forma cómoda. Estamos asistiendo a la democratización de la tecnología móvil.

El reciente informe *The horizon report* (Johnson y otros, 2011) -publicación anual y centrada en la educación superior-, plantea que dentro de dos o tres años una de las tecnologías emergentes en educación será la Realidad Aumentada. Ello se debe a diversos factores. Uno es, evidentemente, el desarrollo de la propia tecnología; pero, tal vez el factor más importante desde la perspectiva de la educación.

Nuestra experiencia se centra, precisamente, en el uso de la Realidad Aumentada.

### 2.1. La Realidad Aumentada (RA)

La Realidad Aumentada (RA) es una técnica que consiste en añadir información sobre un escenario real. Esta es, probablemente, la definición más simple que se puede dar de RA. Pero sólo podemos hablar de RA cuando la información que se añade a un escenario real está contenida en capas virtuales.

Una definición más completa de este término, consiste en decir que la RA es una tecnología que permite añadir información virtual sobre la realidad; este proceso se realiza en tiempo real en función de lo que captura una cámara de un dispositivo y se establece, además, una relación espacial entre la información virtual y su entorno real. Los elementos esenciales necesarios para poder disfrutar de la RA consisten en un ordenador o un dispositivo móvil, una cámara y una aplicación que ejecute la RA. Si la información que se va a añadir al entorno real está ubicada en la red se precisará, además, conexión a Internet.

Pero, ¿a qué tipo de información se está haciendo referencia? Esta información puede ser cualquier información susceptible de ser digitalizada. De acuerdo con ello, se pueden presentar textos, imágenes, modelos 3D, vídeos, animaciones, enlaces a página web...

Una posible clasificación de los diferentes tipos de RA puede ser la siguiente:

- **RA basada en el reconocimiento de formas.** La aplicación de RA se activa cuando la cámara de un dispositivo móvil o de un ordenador reconoce una forma determinada. En este tipo de RA la aplicación hace “aparecer” algún elemento sobre la forma enfocada por la cámara. Estas formas pueden ser de distintos tipos en función de la complejidad de la aplicación ejecutada:
  - **Marcadores** (markers): es la manera más sencilla de reconocimiento basado en las formas. Los marcadores son unas imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos (ilustración 1).



Ilustración 1. Marker utilizado en nuestro taller.

- **Imágenes:** cualquier dibujo o fotografía puede ser válido para activar la aplicación de realidad aumentada. A esta técnica se la reconoce como markerless y representa una evolución de las formas anteriores.
- **Objetos:** los estudios actuales están encaminados a desarrollar aplicaciones que se ejecuten al reconocer objetos determinados. En este sentido se está avanzando mucho en el campo del reconocimiento facial
- **RA basada en el reconocimiento de la posición.** En este caso, la información que se añade sobre el escenario real viene condicionada por la posición, orientación e inclinación del dispositivo móvil utilizado. Para ello es imprescindible disponer de un sistema global de navegación por satélite (GNSS) capaz de determinar en cualquier lugar del mundo la posición de un objeto, de una persona o de un vehículo con una elevada precisión (GPS). De esta forma, el GPS detecta la posición exacta en la que se encuentra el usuario, la brújula descubre la orientación y los acelerómetros obtienen información de la inclinación del dispositivo móvil. Con toda esta información, la aplicación es capaz de presentar en la pantalla del dispositivo información adicional en forma de objetos 3D, imágenes, indicadores de puntos de interés (POIs – points of interest), entre otros. En este caso es imprescindible disponer de una conexión a la red además de un dispositivo móvil de última generación que disponga de GPS, brújula y acelerómetros (Ilustración 2).

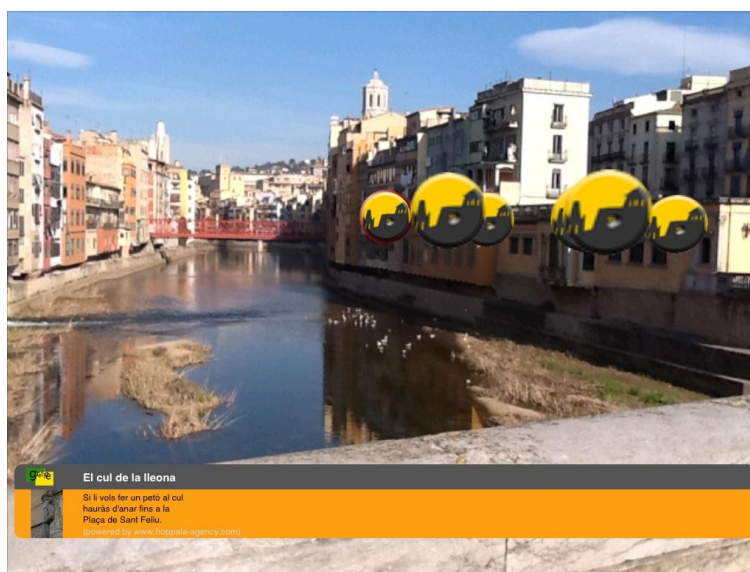


Ilustración 2. Captura de algunos POIs de nuestro taller sobre una vista de Girona.

### 3. NUESTRA EXPERIENCIA

Nuestra propuesta pretende investigar si la realidad aumentada en entornos educativos puede permitir una evolución en la adquisición y la gestión del conocimiento. Un conocimiento mucho mas significativo, un conocimiento ligado a la realidad el cual estará orientado a desarrollar la zona de conocimiento próximo del alumno.

El grupo de investigación GreTICE (Grupo de Investigación sobre las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en Educación – <http://gretice.udg.edu>) de la UdG (Universitat de Girona) está implementado una guía digital interactiva utilizando la realidad aumentada por la ciudad de Girona dirigida a alumnado de escuelas e institutos.

En el marco de UdiGital.edu (una estructura de investigación estratégica de la UdG en el ámbito TIC.Media que pretende acercar la universidad a la sociedad utilizando, como nexo, las nuevas tecnologías - <http://udigital.udg.edu>), GreTICE propone un taller en el que los usuarios podrán participar en una gincana por el Barri Vell (casco antiguo) de Girona que les permitirá ir descubriendo las principales leyendas de la ciudad siguiendo unas pistas y superando algunas

pruebas. El seguimiento de la ruta se hace a través de una aplicación de RA y se utilizan tablets conectados a la red Internet. El taller lo hemos bautizado como **Les llegendes de Girona en realitat augmentada** (Las leyendas de Girona en realidad aumentada)

Esta actividad está dirigida a estudiantes de Ciclo Superior de Educación Primaria y de 1r Ciclo de ESO y tiene como finalidad ayudar a desarrollar algunas de las competencias básicas de las etapas de Ed. Primaria y Secundaria llevando a cabo una actividad cultural y lúdica.

### 3.1. Objetivos

El principal objetivo es el de ayudar a desarrollar algunas de las competencias básicas propias de las etapas de Educación Primaria y Secundaria utilizando las tecnologías de la información y de la comunicación. En concreto, las actividades que se llevarán a cabo permitirán:

- Conocer, valorar y amar el entorno urbano, social y cultural de la ciudad de Girona.
- Conocer las leyendas de Girona.
- Seguir una ruta a partir de las informaciones que irán apareciendo a medida que los participantes se desplacen por la ciudad.
- Dar respuesta a diferentes propuestas de actividad: registrar, hacer fotografías, orientarse en los mapas, hacer cálculos matemáticos....
- Adoptar diferentes roles para superar las pruebas y realizar las actividades propuestas.
- Trabajar de forma colaborativa para conseguir un objetivo.
- Favorecer el desarrollo de las siguientes competencias:
  - Tratamiento de la información y competencia digital:
    - Iniciarse en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje.
    - Seleccionar y valorar la información recibida o conseguida mediante las TIC.
    - Iniciarse en el tratamiento de las informaciones geoposicionadas.
  - Autonomía e iniciativa personal.
  - Comunicación lingüística.
  - Conocimiento e interacción con el mundo físico:
    - Percibir, comprender, representar e interpretar el espacio real y virtual, para situarse, orientarse y desplazarse utilizando croquis, planos, mapas y otras representaciones cartográficas.
  - Social y ciudadana.
  - Matemática.
  - Comunicativa:
    - Comunicarse utilizando la fotografía como soporte del mensaje.
    - Utilizar las TIC como canal de comunicación de forma creativa.

### 3.2. Aplicaciones utilizadas

Actualmente estamos llevando a cabo el taller utilizando las tablets Samsung Galaxy Tab 10.1 con conexión a la red a través de WiFi y 3G. Girona dispone de una red pública para poderse conectar a Internet a través de WiFi, pero la baja potencia de dicha red y el hecho de que la mayor parte de la gincana transcurre entre callejones estrechos del casco antiguo de la ciudad han hecho que, de momento, hayamos desestimado el uso de esta red pública y que utilicemos la conexión 3G.

Las aplicaciones que están instaladas en cada tablet (y otras que hemos utilizado para la creación de las capas de realidad aumentada) son las siguientes:

- Layar: es una aplicación de RA a través de la cual, los alumnos pueden localizar los puntos de interés donde se encuentran las leyendas
- Hoppala: es una aplicación online que hemos utilizado para geoposicionar los puntos donde se encuentran las leyendas de nuestro taller.
- Navegador: aplicación que se utiliza para visualizar el texto y las imágenes de las leyendas.

- Gmail: aplicación de correo electrónico que se utiliza para que los alumnos soliciten, y posteriormente reciban, el planteamiento de los enigmas de cada leyenda
- Endomondo: aplicación que se utiliza para registrar el recorrido que ha hecho cada grupo a través de la geolocalización hecha gracias al GPS.
- Tape-a-Talk: aplicación que se utiliza para grabar la voz de los alumnos explicando su experiencia en el taller. Posteriormente, se crea un podcast que los alumnos podrán localizar en la página web del taller.

### 3.2. Estructura del taller

Se propone una actividad con fases diferentes a desarrollar en la escuela o instituto y en el transcurso del taller.

La primera y la última fase se deberían llevar a cabo en el centro educativo de los alumnos para integrar el contenido del taller en una actividad más amplia sobre las leyendas.

#### 3.2.1. Antes del taller (en el centro educativo)

Para introducir a los alumnos en el trabajo que se realizará durante el taller, el maestro o profesor de cada grupo clase debería llevar a cabo las siguientes tareas con los niños y niñas:

- Trabajar los siguientes contenidos:
  - ¿Qué es una leyenda?
  - Conocer una leyenda universal: Sant Jordi.
  - Conocer alguna leyenda del propio pueblo o ciudad.
- Organizar los grupos:
  - Se harán cinco grupos de cinco y seis niños o niñas y cada uno de ellos adoptará un rol:
    - organizador: controlará que todo el grupo vaya cumpliendo su rol e irá asignando las tareas a realizar en cada momento,
    - portador: llevará la tablet y la irá pasando a quien corresponda en cada momento, será el responsable del dispositivo,
    - fotógrafo: hará las fotografías durante el recorrido (utilizando la tablet),
    - cartógrafo: llevará el mapa en papel e irá marcando los puntos donde se localizan las leyendas y el recorrido que se vaya haciendo,
    - redactor: hará la crónica del recorrido (redactor de la bitácora en la libreta),
    - custodio: recogerá las pruebas que ayudarán a resolver el enigma final (tendrá un sobre con un documento donde deberá ir anotando las pistas que se les darán cuando superen las pruebas de cada leyenda).

En caso de que los integrantes de cada grupo sean menos de 6, se deberá unificar las tareas de dos roles (portador y organizador).

#### 3.2.2 Durante el taller

- **Horario:** por el momento, la actividad se realizará durante la mañana. Una vez que los alumnos han llegado al punto de partida, se seguirá el siguiente protocolo:
  - Explicación del funcionamiento del taller. Se darán las bases necesarias para poder desarrollar el trabajo.
  - Inicio del recorrido (cada grupo hará el mismo recorrido iniciándolo desde un punto diferente).
  - Final del recorrido. Se acabarán de hacer las actividades pendientes del taller.
  - Fin del taller y recogida de los alumnos.
- **Antes de la gincana:**
  - Hablar de las leyendas en general (a partir del trabajo hecho en la escuela). Los niños y niñas explicarán una leyenda de su pueblo o ciudad.

- Presentar la gincana: descubrir algunas de las leyendas de Girona a partir de juegos y enigmas. Poder crear una presentación sobre el itinerario realizado (fotos).
- Presentar lo que necesitarán:
  - la tablet:
    - cómo hacer fotos
    - cómo utilizar la web
    - cómo escribir textos
  - plano de Girona
  - documento para ir recogiendo las pistas y bolígrafo / pluma
  - libreta
- Organización de los grupos -5 grupos de 5/6 niños (formados en la escuela) - y concreción del trabajo a realizar por parte de cada uno de los integrantes del grupo.
- **Durante la gincana:**
  - Cada uno de los grupos comenzará el recorrido por un punto diferente pero todos acabarán pasando por todos los puntos.
  - Durante el recorrido, en cada una de puntos de interés donde se encuentra una de las leyendas, el grupo deberá ir documentando con fotografías y una breve explicación que se habrá ido escribiendo en la libreta.
  - En cada punto donde se localiza una leyenda, los alumnos tienen la posibilidad de acceder al texto de la leyenda (a través de una página web) o de escuchar una grabación del texto de la leyenda. Además, cada leyenda esconde un pequeño enigma que deberán resolver. Cuando resuelven dicho enigma, se les proporciona un número o una letra que deben anotar y guardar cuidadosamente. De ello depende poder resolver el enigma final del taller.
  - En cada leyenda deberán hacer una prueba. Una vez superada obtendrán una pista.
  - Señalar en el mapa cada uno de los puntos donde se localiza una leyenda.
  - Superadas todas las pruebas, y ya en posesión de todas las pistas, deberán resolver el gran enigma final que será completar una dirección web que les dará el mensaje de felicitación.
- **Después de la gincana:**
  - Comprobar que, entre todos los grupos se han descubierto las 10 pistas que se esconden detrás de cada leyenda.
  - Resolver el enigma final.
  - Comentario y valoración de la gincana.
  - Elegir una de las fotos de cada grupo y geoposicionarlas en un mapa virtual.
  - Contrastar el recorrido señalado sobre el mapa de papel con el registro hecho por Endomondo.
  - Registrar la crónica verbal del juego, a partir de las anotaciones hechas en la libreta.

Posteriormente, con las fotografías y la grabación se preparará un pequeño clip (a cargo de los responsables del taller) que se podrá enlazar desde la web de la escuela y el blog de UdiGital.

Cada alumno se lleva, como recuerdo de su participación en el taller, un marcador con una descripción de lo que debe hacer para poder disfrutar de la realidad aumentada en su casa o en su centro educativo.

### 3.2.3. Tras el taller (en el centro educativo)

- Taller de creatividad: crear una leyenda que podrá quedar publicada en el blog de UdiGital.edu.



### 3.3. La página web del taller

Para centralizar toda la información generada al entorno del taller, se ha diseñado y creado una página web (ilustración 3).



Ilustración 3. Aspecto de la página web del taller.

La página es accesible a través de la URL <http://gretice.udg.edu/llegendes>. Está distribuida en diversos apartados:

- **Inicio:** en él aparece el logotipo del taller y una breve descripción de la intención del taller
- **Actualidad:** funcionando a modo de blog, en este espacio se pueden encontrar las últimas noticias relacionadas con el taller. En estos momentos, podemos ver las participaciones de los niños y niñas de las escuelas que han realizado el taller, con enlaces a las fotografías realizadas por los propios alumnos y con los podcasts de las grabaciones realizadas al finalizar el taller.
- **Las leyendas:** en este apartado se encuentran las 10 leyendas de las que consta el taller. A cada una de estas leyendas se puede acceder durante la realización del recorrido para poder ampliar la información sobre ellas.
- **¿Cómo funciona?:** en este apartado podemos encontrar una explicación detallada del funcionamiento del taller, sobretodo de la parte técnica. También podemos encontrar un vídeo explicativo del funcionamiento básico del taller.
- **El taller:** aquí encontraremos una breve descripción del taller, con los principales objetivos que se pretenden alcanzar.
- **Álbum de fotos:** espacio donde se pueden ver todas las fotos realizadas por los propios alumnos y que pueden visitar en todo momento.

- **Contacto:** en este apartado se encuentran las referencias de contacto, tanto del grupo de investigación GreTICE como del proyecto UdiGital.edu.

#### 4. RESULTADOS

Para poder valorar el impacto de este taller en el desarrollo del conocimiento de los niños y niñas participantes sobre los temas relacionados con las leyendas de Girona (y que se han descrito con anterioridad), hemos utilizado los siguientes recursos:

- observación directa y seguimiento sistematizado. En las primeras veces que hemos realizado el taller, los miembros del grupo de investigación GreTICE han acompañado a los grupos de alumnos en el recorrido de las leyendas. Se han podido intercambiar, también, opiniones con el profesorado acompañante.
- pautas de observación especialmente diseñadas para la obtención de datos relevantes
- encuestas a los alumnos y a los profesores, tanto antes como después de la realización de los talleres.

Con todos estos elementos, esperamos recopilar información que ayude a evaluar el interés real por estos tipos de actividades y considerar si estas son adecuadas y motivadoras, hecho fundamental para obtener la implicación de los alumnos y mejorar sus aprendizajes.



Ilustración 4. Alumnos interactuando con el tablet.

En el momento de escribir este texto, nos encontramos en la fase de recogida de datos y de inicio de evaluación. No podemos, por tanto, aportar datos concluyentes. Aunque, a partir de la observación directa y del seguimiento sistematizado, podemos constatar la buena acogida tanto en alumnos como en profesores, sobretudo en los siguientes aspectos:

- el nivel de motivación de los estudiantes es muy elevado
- el hecho de que cada alumno tenga un papel importante a realizar, ha hecho que el nivel de participación sea elevado
- los alumnos han podido conocer y utilizar unos recursos tecnológicos que no siempre son accesibles
- el interés por conocer el contenido de las leyendas y la historia que se encuentra detrás de cada una de ellas es elevado



- el grado de colaboración de los alumnos también es elevado, sobretodo en los momentos de tener que resolver los enigmas.

## 5. CONCLUSIONES

Desarrollar estas aplicaciones y su uso en un entorno real con alumnos de diferentes escuelas nos ha de permitir evaluar su utilidad y el interés que generan este tipo de actividades frente a otras metodologías.

También nos tiene que permitir analizar el uso racional de las tecnologías y ver cómo se pueden integrar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De la misma forma nos ha de permitir avaluar sus ventajas e inconvenientes, teniendo en cuenta las dificultades que puede comportar su generalización.

Siendo conscientes que muchos de los jóvenes disponen y seguirán disponiendo de las máximas prestaciones tecnológicas en sus dispositivos móviles, y de que su disponibilidad puede tener un potencial democratizador de acceso a la información, interesa saber si este tipo de actividades pueden aprovecharse para convertirlas en herramientas de acceso al conocimiento.

Las primeras conclusiones sobre el funcionamiento del taller a las que podemos llegar tras haberlo realizado ya unas cuantas veces, nos permite ser optimistas de cara al futuro. Vemos que el grado de aceptación por parte de alumnos y profesores es bueno y que los alumnos han podido descubrir mucha información sobre las principales leyendas de Girona y de la información que esconden.

Hay algunos aspectos que aún debemos mejorar y en los que estamos trabajando:

- asegurar la conectividad a la red Internet en todo el recorrido sin que se produzcan cortes
- el recorrido de 10 leyendas es excesivamente largo. En este sentido se propone que cada grupo pase por el número de leyendas por las que tenga tiempo y que vaya recogiendo las pistas para poder encontrar el enigma final. De este modo potenciamos la colaboración entre grupos porque será, entre todos, que se conseguirá el objetivo común final.
- debemos ajustar el grado de dificultad de algunos de los enigmas que se plantean en cada leyenda

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bilton, N. (2011) *Vivo en el futuro... y esto es lo que veo*. Ed. Gestión 2010, Barcelona.
- Coll, C. i Monereo, C. (Eds.). (2008) *Psicología de la educación virtual*. Ed. Morata, Madrid.
- Davenne, P., y Ojeda, M. (2010). *Realidad Aumentada y códigos QR*. Recuperado el 25 de enero de 2012 de <http://www.slideshare.net/pdavenne/realidad-aumentada-y-cdigos-qr-v2-5903531>
- Donadío, C. (2012). *Realidad aumentada: una nueva dimensión para la formación*. American Learning & Media. Recuperado el 22 de febrero de 2012 de <http://www.americlearningmedia.com/component/content/article/118-tendencias/846-realidad-aumentada-mas-alla-de-la-formacion>
- Dunleavy, M., Dede, C. y Mitchell, R. (2008). *Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning*. Journal of Science Education and Technology. Recuperado el 18 de marzo 2012 de <http://www.springerlink.com/content/f07855468080k253/>
- Estebanell, M. y Codina, D.(2012) *La Realitat Augmentada augmenta Realment els Aprenentatges?* Congreso internacional TIES 2012, Barcelona, 1-3 de febrero 2012 (paper).
- Fundación Telefónica (2012). *La sociedad de la información en España 2011*. Recuperado el 10 de marzo de 2012 de [http://e-libros.fundacion.telefonica.com/sie10/aplicacion\\_sie/ParteA/datos.html](http://e-libros.fundacion.telefonica.com/sie10/aplicacion_sie/ParteA/datos.html)
- Fundación Telefónica (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Recuperado el 14 de septiembre de 2011 de: <http://www.realidadaumentada-fundaciontelefonica.com/realidad-aumentada.pdf>

Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació (2009) *Currículum d'educació primària*. Recuperado el 20 de febrero 2010 de: [http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/file.php?file=docs/primaria/curriculum\\_ep.pdf](http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/file.php?file=docs/primaria/curriculum_ep.pdf)

Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., y Haywood, K., (2011). *The 2011 Horizon Report*. The New Media Consortium. Austin, Texas. Recuperado el 12 de marzo 2012 de: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/HR2011.pdf>

Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. Madrid: Ediciones SM, Biblioteca innovación educativa.