

De las pizarras digitales interactivas a las tabletas digitales: adoptando nuevas tecnologías en un entorno universitario

Miguel A. Quintana Suárez, David Sánchez Rodríguez

Departamento de Ingeniería Telemática
Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
{mangel.quintana,david.sanchez}@ulpgc.es

Resumen. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) va ligado a un nuevo marco centrado en el estudiante y en su aprendizaje. Los avances en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación ofrecen nuevas oportunidades formativas. La universidad tiene que adaptarse y utilizar estos recursos de la manera más productiva. En este trabajo nos planteamos adoptar e integrar nuevos elementos tecnológicos, como son las tabletas digitales, para que reconviertan las actuales pizarras digitales interactivas (PDI) en un elemento transformador de las metodologías docentes utilizadas en las aulas universitarias, y dejen de ser un sistema de presentación de contenidos multimedia para convertirse en una herramienta dinamizadora y de trabajo colaborativo.

Palabras clave: Pizarra digital interactiva, tabletas digitales, *screencast*, *Miracast*, innovación docente

1 Introducción

La PDI se concibe como un sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador, un video-proyector y un dispositivo de control de puntero, que permite proyectar “en una superficie interactiva” contenido digitales en un formato idóneo para la visualización en grupo. En este caso se puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección [1]. Si bien el uso de las PDI se extiende a lo largo de todos los niveles educativos, la mayor parte de los estudios sobre su uso docente se centran en los ciclos de enseñanza Primaria y Secundaria [2][3][4]. Aunque la mayor parte de sus conclusiones son extrapolables a un entorno universitario.

En el ámbito universitario encontramos que la PDI se considera como una herramienta TIC muy útil para pasar de la clase magistral a la clase participativa dentro del marco del EEES [5] e incluso unido a sistemas evaluación [6]. En el mercado existe una gran oferta de PDI y entornos software que trabajan conjuntamente para transformar con facilidad una clase magistral en interactiva. Estos programas permiten que los alumnos pasen de ser meros receptores de información (clase magistral) a ser elementos activos (clase participativa), y dinamizadores (clase interactiva). En la

actualidad es habitual encontrarnos en nuestras aulas con recursos tecnológicos, tales como un proyector multimedia, conexión WiFi y PDI.

Sin embargo, los estudios evidencian que las PDI son utilizadas como meros sistemas de proyección de contenido multimedia y su interacción está limitada a la utilización como ratón o elemento apuntador. La elaboración de recursos docentes adaptados a una completa interacción con la PDI requiere de un mayor esfuerzo.

En este artículo se propone un modelo donde se sustituye la PDI por un sistema de pantalla multitáctil, con una gran penetración en el mercado de consumo, como son las tabletas. Las tabletas están demostrando ser potentes herramientas para el aprendizaje dentro y fuera del aula [7].

Este artículo se estructura de la siguiente forma: en el apartado 2 se realiza un análisis del estado del arte relacionado con las PDI y las tabletas digitales; en el apartado 3 se realiza un análisis de caso de estudio ligado a la enseñanza universitaria; en el apartado 4 se propone un modelo basado en tabletas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula y finaliza con unas conclusiones y trabajo futuro.

2 Trabajos relacionados

En [3] se estudia la introducción y uso de la PDI en las aulas de 5º y 6º de educación Primaria. El profesorado valora positivamente contar con la PDI en sus aulas y afecta a su motivación a la hora de preparar y planificar las clases. El 71,5% de los docentes reconocen contar con pocos conocimientos informáticos y mayoritariamente se utiliza como medio de proyección frente a otras actividades interactivas en el aula. Los resultados del estudio indican que no se aprecia una mejora significativa en los resultados académicos obtenidos en las diferentes áreas como consecuencia de su uso.

En [4] se presenta un trabajo donde participan 25 centros de educación primaria y secundaria. A la configuración básica de una PDI se añade: una tableta digital, un teclado y un ratón, todos ellos con conexión inalámbrica. Los resultados obtenidos en cuanto al uso de las PDI son similares al estudio anterior. En cuanto al uso de los accesorios destaca la valoración del enlace inalámbrico pues permite su uso en cualquier lugar del aula: el teclado es especialmente útil frente a otras alternativas de escritura, el ratón por su facilidad de uso y la tableta es de uso muy puntual pues requiere más formación y práctica en su uso.

En [8] analizan las potencialidades y limitaciones encontradas en una extensa revisión bibliográfica relacionada con la PDI desde diferentes aspectos:

- Contexto. Si bien existe una estrategia clara de implantación de la PDI, no siempre lleva asociado un plan de inversiones adecuado para el mantenimiento y revisión permanente de las existentes, ni un plan de formación continua del personal más allá de mostrar las especificaciones y capacidades.
- Formación del profesorado. Existe un déficit de formación técnica-pedagógica-didáctica del profesorado. Si no se proporcionan guías de cómo usar estos recursos, la experiencia resulta frustrante para el profesorado. La alta rotación del profesorado provoca que no se conozca el manejo de la variedad de software y hardware de

PDI que se puede encontrar en las aulas. Sólo si el profesorado adquiere las habilidades suficientes en su uso será capaz de aumentar la interactividad en el aula.

- Uso de la PDI. Se recomienda que el profesorado tenga contacto continuado con la PDI con el fin de optimizar su uso. Esta tecnología puede tener un efecto negativo sobre el estilo pedagógico previsto si no se utiliza de manera adecuada a cada situación. Una PDI no sólo es un sistema de proyección de contenido audiovisual.
- Método. Debe tenerse en cuenta que comprender la tecnológica y reconocer el recurso tecnológico no es sustitutivo de la habilidad pedagógica. El uso eficiente de la PDI en el aula requiere de una mayor planificación y organización.
- Características de la PDI. La posibilidad de interactividad que acompaña a la PDI no parece tan importante como el sistema de proyección multimedia.
- Rendimiento del alumno. No existen estudios que evidencien un aumento del rendimiento global del alumno por el impacto de esta tecnología.
- Motivación del alumno. Es cierto el uso de las PDI incrementa la motivación, y gestión del aula al permitir registrar, guardar y recuperar sesiones anteriores. Pero el incremento de la motivación tiene una utilidad limitada si no viene acompañado de mejoras en los logros académicos. Incluso algunos autores indican que esta motivación disminuye con el tiempo de uso de la PDI.

También encontramos trabajos de como el EEES va ligado al uso de las TIC [9], con un nuevo marco centrado en el estudiante y en su aprendizaje, que ofrece nuevas oportunidades formativas. La universidad tiene que replantearse y adaptar su modelo educativo, impulsando y estimulando la educación activa del estudiante, a través de su planificación docente e institucional, basada sobre todo en nuevos modelos y estrategias de formación centradas en el estudiante. Las TIC en la educación superior se han abordado desde diferentes puntos de vista:

- como herramientas que facilitan los procesos de gestión y administración acercando la institución al usuario,
- como contenido de estudio, capacitando al alumno para formarse a partir del acceso a esta sociedad del conocimiento,
- como recurso educativo, donde estas tecnologías afectan a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Destacar aquellas que permiten el trabajo colaborativo, los entornos personales de aprendizaje, las redes sociales que han transformado la forma de comunicarnos y compartir información y los Blogs y otras herramientas que ofrecen posibilidad publicar los trabajos desarrollados.

3 Caso de estudio

3.1 La configuración de las aulas

En este artículo utilizamos como ejemplo las infraestructuras existentes en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la ULPGC. En la actualidad dispone de un aulario, que si bien el edificio no tiene una antigüedad de más de

20 años, sus aulas han tenido que ser remodeladas para adaptarse a los nuevos avances metodológicos, tecnológicos y las propias características del EEES.

La capacidad de sus aulas oscila entre los 23 y 160 alumnos. Las mayores están destinadas principalmente a los dos primeros cursos del Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación. Las más pequeñas son aulas divididas recientemente para adaptarse a los nuevos tipos de grupos. Todas ellas han pasado de las amplias pizarras tradicionales, pasando por tener soporte para retroproyectores, a disponer de un video-proyector, un ordenador y conexión a Internet. También, y gracias a un programa de inversiones a lo largo de varios años, todas las aulas cuentan con una PDI, lo que ha derivado en la coexistencia de varios modelos y marcas. En este proceso de transformación se ha pasado de colocar el video-proyector para que la imagen proyectada pueda verse adecuadamente por el mayor número de alumnos a ser reubicado para que encuadre perfectamente sobre la PDI, aunque sólo sea “visible” para una parte del alumnado. Esta evolución de las aulas no pone sino de manifiesto algunas de las limitaciones de uso de las PDI [8].

3.2 Estructura de los grupos docentes y sus características

El Reglamento de Planificación Académica de la ULPGC [10] establece cuál es la estructura en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La estructura presencial de una asignatura se divide en las siguientes partes: teoría, prácticas de aula o clases de problemas, prácticas de laboratorio y tutorías docentes. Para adaptar las distintas actividades formativas a estos tipos de grupos, los alumnos de un grupo de teoría se subdividen en dos grupos de problemas en el aula y en tres de prácticas de laboratorio. Sobre cada uno de estos tipos de grupos se definen modalidades de enseñanza-aprendizaje para facilitar la organización del trabajo docente. Para los grupos de teoría, entre otros, se incluye: sesiones expositivas, explicativas y demostrativas; sesiones monográficas supervisadas con participación compartida; sesiones supervisadas de trabajo individualizado; desarrollo de aprendizaje activo a través de resolución de problemas, casos; sesiones expositivas de contenidos de trabajos de los alumnos. En los grupos de prácticas de aula se describen las siguientes modalidades: estudios de casos, análisis diagnósticos, problemas, búsqueda de datos y referencias bibliográficas en red o Internet. Finalmente para los grupos de prácticas, el reglamento define que pueda ser cualquier tipo de prácticas desarrolladas en espacios especiales, normalmente laboratorios docentes.

3.3 Las tabletas como nuevo elemento educativo

El uso y beneficios educativos al introducir las tabletas en el aula es un tema de interés en todos los ciclos formativos. En [11], podemos seguir la línea de investigación abierta bajo la dirección del Dr. Pere Marquès y el grupo DIM. En ella podemos identificar que buena parte de la comunidad educativa preuniversitaria aún no ha valorado en profundidad las aportaciones que puede hacer al mundo educativo este nuevo instrumento tecnológico, ni tampoco el valor añadido que puede proporcionar su uso frente a los ordenadores portátiles.

Según podemos leer en [7], las tabletas tienen su propio ámbito de influencia en la educación, al tratarse de una familia de dispositivos portátiles y siempre conectados que pueden utilizarse en prácticamente cualquier situación. Gracias a su conectividad WiFi y de red celular, sus pantallas de alta resolución y la diversidad de aplicaciones móviles disponibles, las tabletas están demostrando ser potentes herramientas para el aprendizaje dentro y fuera del aula. En este sentido, según el informe de Pearson Foundation [12], el 90% de los estudiantes piensan que estos dispositivos son muy útiles para propósitos educacionales y transformarán la forma en que los estudiantes aprendan en el futuro. A medida que madure el mercado, los alumnos y las instituciones disfrutarán de una funcionalidad cada vez más amplia con estos pequeños dispositivos. Con pantallas notablemente más grandes e interfaces basadas en gestos más potentes que las de los smartphones que las precedieron (y un mercado creciente y cada vez más competitivo), son herramientas ideales para compartir contenido, vídeos, imágenes y presentaciones, ya que son fáciles de usar, visualmente atractivas y altamente portátiles. Cada vez queda más claro que las tabletas no son un nuevo tipo de ordenador portátil ligero, sino una tecnología completamente nueva.

Influenciado por estos elementos tecnológicos, en [13] se habla del concepto de aula invertida, y se refiere a un modelo de aprendizaje que reorganiza la forma en que se emplea el tiempo dentro y fuera de clase, para cambiar la titularidad del aprendizaje de los educadores a los estudiantes.

3.4 *Screencast*

El término *screencast* no tiene una traducción directa al español, pero su significado está asociado a la posibilidad de visualizar en tiempo real lo que aparece en nuestro ordenador o la pantalla de nuestra tableta en un monitor, televisor o video-proyector externo. La tecnología asociada al *screencast* nos permite asociar dinámicamente dispositivos de visualización a través de la red local o WiFi y no debe confundirse con la conexión directa mediante un duplicador de la salida de video. En la actualidad existen varias tecnologías que nos permiten realizar esa asociación de pantalla a nuestro ordenador o tableta.

En [14] se analiza el rendimiento de cada una de estas tecnologías en escenarios reales, siendo las más extendidas las siguientes:

- *AirPlay* es un protocolo desarrollado por Apple que soporta flujo multimedia entre dispositivos con conexión WiFi. Aunque originalmente sólo estaba en los dispositivos Apple, en la actualidad también existen productos de terceras compañías.
- *Chromecast* es un reproductor de medios digitales desarrollado por Google. Dispone de una salida HDMI y permite visualizar remotamente contenido multimedia a través de una extensión del navegador web *Google Chrome*. Algunos dispositivos Android permiten realizar operaciones de *screencast* sobre estos dispositivos.
- *Miracast* es un estándar de *screencasting* con conexión inalámbrica peer-to-peer sobre Wi-Fi Direct. Esto permite la distribución inalámbrica de video de alta definición desde o hacia ordenadores, tabletas, teléfonos móviles u otros dispositivos compatibles. Según [14] ofrece globalmente mejores resultados que las anteriores.

3.5 Aplicaciones para crear presentaciones desde las tabletas

Si bien hemos comentado de forma genérica un uso de las tabletas en el nuevo modelo educativo, en este apartado centraremos el análisis de aplicaciones desarrolladas para iPad. El motivo principal de esta elección es que las aplicaciones para este dispositivo cuentan con una mayor madurez, y presentan en la mayoría de los casos, mejores experiencias desde el punto de vista del usuario que las utiliza.

Como punto de partida podemos seguir [15], en el que se enumeran aplicaciones gratuitas que permiten crear presentaciones atractivas similares a las realizadas con PowerPoint o Keynote, como pueden ser Haiku Deck o Prezi. Lo realmente interesante de este artículo es la agrupación que realiza bajo el epígrafe de *screencasting*, como son: Educreations, ScreenChomp, Doceri, SnapGuide. Estas aplicaciones permiten grabar y construir presentaciones como si estuviera interactuando con una PDI, para posteriormente poner estas presentaciones a disposición de los alumnos en Internet.

En [16] se describe la experiencia en la docencia de la materia de matemáticas en la que especifica un modo de convertir un iPad en una PDI mediante un AppleTV o una aplicación servidora de AirPlay llamada Reflector [17]. Además, se concluye que todos estos elementos juntos a las aplicaciones preinstaladas permiten realizar anotaciones sobre los propios documentos en las sesiones dentro del aula, consiguen una mayor interacción y respuesta positiva del alumnado.

4 Modelo propuesto

En este trabajo nos planteamos adoptar e integrar nuevos elementos tecnológicos, como son las tabletas digitales, para que reconviertan las actuales PDI en un elemento transformador de las metodologías docentes utilizadas en las aulas universitarias. De esta forma la PDI deja de ser un sistema de presentación de contenidos multimedia para convertirse en una herramienta de trabajo colaborativo. A partir del análisis de la documentación consultada y nuestro caso de estudio creemos que el entorno propuesto en este artículo proporciona un recurso educativo que puede influir positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, alcanzando muchas de las potencialidades y eliminando numerosas limitaciones descritas para las PDI en [8]. La presencia de tabletas es cada vez más habitual tanto entre el profesor como alumnado. No debemos obviar el cambio sustancial del interfaz de usuario de todas sus aplicaciones, que junto a la pantalla multitáctil se ha convertido en algo ya habitual en todas las tabletas, smartphones, *phablets*, e incluso en portátiles.

El modelo propuesto se fundamenta en la inclusión de las tabletas como elemento diferenciador de las actuales configuraciones de PDI, sustituyendo las pantallas de proyección táctiles como elemento de interacción. Este modelo tiene como premisa principal maximizar los objetivos concretos siguientes:

1. El profesorado utilice las habilidades ya adquiridas y usar un conjunto más amplio de recursos con un mínimo esfuerzo de adaptación.
2. Las clases ganen en flexibilidad, versatilidad y realizar aprendizaje de manera compartida entre todos los alumnos.

3. Se utilicen una gran variedad de estilos enseñanza-aprendizaje en función de las necesidades educativas de los grupos-alumnos.
4. El alumno incremente el nivel de atención e interés de mostrar su propio trabajo.
5. Homogeneidad de los recursos en diferentes aulas.
6. Costes bajos de implantación y mantenimiento.

Inicialmente se plantean tres escenarios que se describen a continuación:

- (a) Configurar la tableta como escritorio remoto del ordenador: con ello podemos interactuar con las aplicaciones en ejecución en el pc como si de un ratón y teclado remoto se tratase. Las aplicaciones a utilizar en las tabletas podrían ser, entre otras, Remote Desktop, VNC o Teamviewer.
- (b) Configurar nuestro ordenador como receptor del escritorio de la tableta. Las soluciones más interesantes las encontramos si usamos sólo el iPad. Estas aplicaciones, que se ejecutan en el ordenador que está conectado al video-proyector, proporcionan la funcionalidad de un servidor AirPlay. Destacan las soluciones de pago propuestas por Reflector [17] y AirServer [18], y algunas gratuitas como XBMC [19]. También, existen otras soluciones multiplataformas como es Smoothboard Air [20], pero tiene como contrapartida limitar el software de terceros que se puede ejecutar sobre éste.
- (c) Utilizar un dispositivo *Miracast* [21] conectado directamente al video-proyector, ver fig. 1. Prescindimos del ordenador e interconectamos la tableta mediante WiFi al dispositivo. Los dispositivos más comunes en el mercado son aquellos que implementa la solución propuesta por EZCast [22]. Esta solución no restringe la conexión de dispositivos, iPad, tableta Android, smartphones o incluso portátiles, sin requerir de software de pago.



Fig. 1. Solución basada en dispositivos con soporte *Miracast*

La opción (a) puede ser factible desde el punto de vista económico al sustituir una PDI por una tableta, de menor coste. Sin embargo no se consiguen mejoras en los objetivos perseguidos, pues no aprovecha el potencial asociado a las tabletas. Las opciones (b) y (c) se basan en aprovechar toda la funcionalidad y aplicaciones adaptadas a las tabletas. En este caso estamos comparando una solución basada en ordenador+software con un dispositivo especializado. Las aplicaciones enumeradas en la opción (b) hacen atractivo su uso dado que gestionan desde un ordenador la interacción de diversas tabletas de forma simultánea, pero lo limitan al mundo Apple y requieren de pago de licencias de utilización. Sin embargo, la opción (c) requiere únicamente de un dispositivo *Miracast*, de coste muy inferior al de un ordenador.

Por tanto, la balanza se inclina hacia la opción (c) tanto por el uso de protocolos multiplataforma, como por el ahorro considerable de costes, de adquisición y las operaciones de mantenimiento necesarias al no ser necesario instalar sistemas operativos y aplicaciones propietarias, cumpliendo perfectamente los objetivos 5 y 6.

En los siguientes apartados se proponen casos de uso de la opción (c) en función de la estructura de los grupos docentes comentados anteriormente, donde comprobaremos que podemos lograr el resto de objetivos.

4.1 Grupos de teoría

El profesor puede utilizar su tableta de trabajo personal para presentar los contenidos en las clases de teoría, ya sean estos en forma de PowerPoint, documentos pdf, videos, consultas online en la web, etc. Le permite modificar directamente estos documentos dinámicamente en la misma sesión del grupo de teoría y posteriormente ser publicado a través de la red. La utilización de esta tecnología como herramienta didáctica facilitaría tanto la preparación del material como su utilización en el aula.

Otro aspecto importante es el relacionado con el cambio metodológico requerido por la EEES, en el que el alumno debe tener un papel activo en el proceso enseñanza-aprendizaje. El modelo propuesto permite intercambiar el rol del profesor-alumno mediante una operación sencilla de desvincular la tableta del profesor y asociar la tableta/portátil/smartphone del alumno para mostrar su trabajo. Por tanto se alcanzan de este modo los objetivos del 1 al 4.

4.2 Grupos de problemas en el aula

Tal y como describimos en el apartado 3.2, estos grupos se caracterizan por tener un menor número de alumnos en el aula fomentando la resolución de problemas entre todos de manera colaborativa. Esta operación puede realizarse compartiendo el video-proyector por múltiples usuarios simultáneamente [22], formando un puzle con las diferentes partes de la solución a un problema, o con diferentes soluciones a un mismo problema. La solución anterior es el caso más favorable donde todos los alumnos presentes en el aula dispone de un ordenador, tableta o smartphone y lo utilizan de manera habitual en las clases. También podemos resolver problemas de manera clásica en los cuadernos de notas de forma manuscrita. En este caso se utilizaría la cámara de fotos presente en todas las tabletas para fotografiar el ejercicio del alumno, añadirla a nuestro block de notas y realizar sobre la misma fotografía un proceso de corrección con la participación de toda el aula, pudiendo publicar el documento generado en la web de la asignatura, ver fig.2.

En este tipo de grupos podemos observar que sin afectar al resto de objetivos se consiguen maximizar los objetivos 2 y 4.



Fig. 2. Presentación de documentos manuscritos

4.3 Grupos de laboratorio

Si la presencia de PDI en las aulas dedicadas a los grupos de teoría es algo esperable, no ocurre lo mismo en los laboratorios. En ellos, lo habitual es encontrarnos únicamente con el video-proyector conectado a un ordenador. En los laboratorios podemos beneficiarnos de todos los usos comentados hasta ahora, aunque la naturaleza de los trabajos realizados en el laboratorio está vinculada a procesos y tareas dinámicas sobre el equipamiento del propio laboratorio. En este caso es especialmente útil proyectar en tiempo real el experimento realizado por el profesor o un alumno al resto del grupo. Dado que las tabletas disponen de manera nativa la grabación de video, que además de ver la captura en tiempo real en el proyector, podemos adjuntar este material audiovisual a los recursos de nuestra asignatura, fig. 3. Este ejemplo evidencia que el objetivo 3 puede lograrse con un mínimo esfuerzo.



Fig. 3. Retransmisión y grabación de las tareas desarrolladas en el laboratorio

5 Conclusiones

Un análisis del estado del arte sobre la utilización de las PDI nos desvela que no hay datos relevantes para indicar que su uso favorece el aprendizaje de los estudiantes. Por este motivo, y debido a la versatilidad y funcionamiento de las tabletas digitales, en este artículo se propone un modelo que se fundamenta en incluir estas tabletas digitales como elemento diferenciador y favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. La solución propuesta está basada en tecnología Miracast que favorece la motivación y participación activa del estudiante. Se realiza un análisis de casos de uso en cada tipo de grupo docente donde se comprueba que alcanzamos los objetivos perseguidos.

Como trabajo futuro, se propone involucrar a la EITE en la propuesta realizada en este artículo con el objeto de financiar la creación de aulas piloto que permitan valorar la efectividad del modelo propuesto.

Referencias

1. Utilización didáctica de la Pizarra Digital. Instituto de Tecnologías Educativas., Ministerio de Educación. <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/137/cd/indice.htm>
2. Marquès, P. [et. al.] La Pizarra Digital. <http://www.peremarques.net/pizarra.htm>
3. Sánchez, D. La Pizarra Digital Interactiva en las aulas de Castilla-La Mancha: análisis del rendimiento y la integración. RED. Revista de Educación a Distancia. Núm 38.(2013)
4. Coscollola, M. D., Marquès Graells, P. Experimentación del uso didáctico de la pizarra digital interactiva (PDI) en el aula: plan formativo y resultados. Enseñanza & Teaching, 31(1), 91-108. (2013)
5. Bayón, L., [et al.]. Nuevas herramientas para la transición de las clases magistrales a las clases interactivas, en el marco del EEES. 17 CUIET Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. (2009)
6. Gómez, C. H., Morales, P. T., & Fernández, M. D. C. G. La utilización conjunta de la pizarra digital interactiva y el sistema de participación senteo: Una experiencia universitaria. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (36), 203-214 (2010)
7. Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Ludgate, H. NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium
8. Gandol, F.; Carrillo, E. y Prats, M. A. Potencialidades y limitaciones de la pizarra digital interactiva. Una revisión crítica de la literatura. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación. No 40. pp. 171-183. Enero 2012.
9. Esteve Mon, F.M. y Gisbert Cervera, M. El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías. Revista de Docencia Universitaria. REDU. Monográfico: El espacio europeo de educación superior. Hacia dónde va la Universidad Europea? 9 (3), 55-73. (2011)
10. Reglamento de Planificación Académica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, BOULPGC Año VII núm 1, del 14 de enero de 2014.
11. Marquès, P. [et. al.] Tabletas Digitales. <http://peremarques.net/tabletasportada.htm>
12. Pearson Foundation Survey on Students and Tablets 2012. Accedido el 01/09/2014 en http://www.pearsonfoundation.org/downloads/PF_Tablet_Survey_Summary_2012.pdf
13. Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A. NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium
14. Hsu, C. F., Chen, D. Y., Huang, C. Y., Hsu, C. H., & Chen, K. T. Screencast in the Wild: Performance and Limitations. MM '14, November 03 - 07 2014, Orlando, FL, USA.
15. Monica Burns. Create Engaging Presentations with Free iPad Apps (2014). <http://www.edutopia.org/blog/engaging-presentations-free-ipad-apps-monica-burns>
16. Gawlik, C. Engaging students with their iPad and iPhone applications, ICTCM-25, Boston. EEUU. March 21-24, 2013.
17. Reflector AirPlay Receiver. <http://www.airquirrels.com/reflector/>
18. AirPlay. Advanced AirPlay receiver. <http://www.airserver.com/>
19. XBMC. XBMC like a receive AirPlay. <http://wiki.xbmc.org/?title=AirPlay>
20. Smoothboard Air. <http://www.smoothboard.net/>
21. Wi-Fi Certified Miracast. <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-miracast>
22. EZCast-Happy Casting. <https://www.iezvu.com/>