

POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA. UNA REVISIÓN CRÍTICA DE LA LITERATURA

POTENTIALS AND LIMITATIONS OF INTERACTIVE WHITEBOARDS. A CRITICAL LITERATURE REVIEW

Ferran Gandol Casado
FerranGC@blanquerna.url.edu

Elena Carrillo Álvarez
ElenaCA@blanquerna.url.edu

Dr. Miquel Àngel Prats Fernández
MiquelPF@blanquerna.url.edu

*Universitat Ramon Llull. Facultat de psicologia, Ciències de la Educació y el Deporte
Blanquerna. Departamento de Pedagogía.
C/ Císter, 32 Barcelona, C.P. 08022, Barcelona (España)*

Este artículo analiza las potencialidades y limitaciones de la PDI, focalizando en las siguientes categorías de investigación: (1) contexto, (2) formación, (3) método y (4) uso de la PDI por parte del profesorado, (5) características de la PDI, (6) rendimiento y (7) motivación del alumnado. Los resultados sugieren como grandes potencialidades su naturaleza kinestésica junto con la convergencia de elementos multimedia y un entorno de conectividad. Por otro lado, una formación integral del profesorado y un contexto facilitador son esenciales para evitar su uso disruptivo. Es necesaria más investigación empírica que aporte datos rigurosos sobre rendimiento académico y el uso de la PDI.

Palabras clave: Pizarra Digital Interactiva, TIC, herramientas interactivas, educación infantil, educación primaria.

This paper reviews the scientific literature concerning the potentials and limitations of interactive whiteboards (IWB), focusing on the following research categories: (1) context, (2) teacher training, (3) teachers' usage of IWB, (4) method, (5) IWB characteristics, (6) performance and (7) students' motivation. The results suggest that the convergence of multimedia elements along with a connectivity environment and its kinesthetic nature are great potentials of this tool. However, integral teachers' training and context support are key elements to avoid a disruptive usage. Further empirical research on the integration of IWB in the classroom and academic performance is needed.

Keywords: Interactive whiteboards, ICT, digital tools, childhood education, primary education.

1. Introducción.

En 2002, se publicó el informe *2020 Visions, Transforming Education and Training Through Advanced Technologies*, que recogía diversos artículos en los que se presentaban posibles escenarios educativos para el uso de las Tecnologías de la Educación y la Comunicación (TIC) en 2020. A mitad de este periodo, como había sido previsto por algunos de los autores, y evitando un análisis exhaustivo, se ha evidenciado que la rapidez con la que desarrollan los cambios tecnológicos tiene una gran repercusión en los diferentes modelos sociales y, por tanto, también en la comunidad educacional (Bauman, 2007; Castells, 2003).

De acuerdo con Díaz (2007) el uso de las TIC no garantiza por sí mismo ni la innovación ni la calidad educativa, como tampoco la inclusión o la equidad social. Es por eso que, tal y como afirma Kennewell (2006), un enfoque pedagógico y didáctico es esencial para comprender el papel de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Uno de estos recursos tecnológicos son las Pizarras Digitales Interactivas (PDI). Una PDI permite que ordenador esté controlado desde una imagen proyectada sobre un gran tablero mediante el uso de un «bolígrafo» o el dedo. En teoría «es más que un ordenador, un proyector o una pantalla: la suma es mayor que sus partes» (Glover & Miller, 2002, p.258).

En el contexto español, y de acuerdo con el estudio Integración de Internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro (Sigalès, Cominó, Menses & Badia, 2008) estas escuelas empiezan a estar provistas con un grado significativo de conectividad y con un volumen remarcables de recursos tecnológicos, lo cual es bien apreciado por la

mayoría de los profesores y, especialmente, por la mayoría de equipos directivos. En el 2009, aproximadamente el 45% contaban con al menos una PDI y cerca del 40% trabajaba con cinco, gracias a la fuerte inversión hecha por el gobierno español (Tecnología y Educación, 2010).

Esta expansión implica un coste sustancial para la compra, mantenimiento y formación del personal, bajo la creencia de que su uso incrementará la motivación y la atención entre los alumnos (Hall & Higgins, 2005; Slay, Siebörger & Hodgkinson-Williams, 2008). Pero a pesar de los años de implementación y de lo mucho que se ha escrito sobre el potencial de las PDI (Cabero, 2004; Hervás & Toledo, 2010), la investigación sobre el impacto de la PDI en el aprendizaje todavía es escasa.

Aún más, tres de las revisiones más relevantes sobre la PDI (Glover, Miller, Averis & Door, 2005; Higgins, Beauchamp & Miller, 2007; Smith, Higgins, Wall & Miller, 2005) ponían de manifiesto que aunque hay una gran cantidad de estudios autoperceptivos, existe una falta de evidencia empírica rigurosa. Teniendo en cuenta el contexto cambiante anteriormente descrito y el periodo transcurrido desde la publicación de estas revisiones, parece oportuna y necesaria la actualización del análisis documental con el objetivo de identificar potencialidades y limitaciones de la PDI a diferentes niveles del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Método.

Para la redacción del trabajo se realizó una búsqueda informatizada en la bases de datos ERIC, limitando el tipo de resultado a artículos de revistas y la población diana a «early childhood education», «elementary education» y «elementary secondary

education». La estrategia de búsqueda ha comprendido los términos «whiteboard», «IWB», «computers», «innovation», «classroom» and «interactive» en combinación. Los criterios de inclusión han sido (1) artículos publicados a partir de 2005 y (2) que comprendieran estudios realizados en la escuela infantil o primaria. También se buscaron otros artículos a partir de la bibliografía de los trabajos encontrados en la consulta a las bases de datos. De esta manera, la muestra final de artículos revisados ha estado formada por un total de 19 artículos.

Estos artículos se han analizado en base a categorías establecidas a partir de dos referentes: el Tetraedro didáctico de Ferrández (1995, 1997) y los elementos identificados en las últimas revisiones (Glover & Miller, 2002; Smith et al, 2005) como claves para la excelencia didáctica del uso de la PDI en el aula de primaria.

El modelo de análisis de los componentes del acto didáctico desarrollado por Ferrández (1995, 1997, 2002), bajo el nombre de Tetraedro Didáctico contempla 5 elementos básicos, a saber, docente, discente, contenido, método y contexto. Desde otra perspectiva, y según Marqués (2001), estos elementos que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje se pueden clasificar en tres grupos: (1) Agentes, como personas que intervienen (profesores, estudiantes) y la cultura (considerando el continente y los contenidos de estos procesos); (2) Factores que establecen relación con los agentes: clima de la clase, materiales, metodología, sistema de evaluación, entre otros; (3) Condiciones: aspectos relacionados con las decisiones concretas que individualizan cada situación de enseñanza-aprendizaje.

Partiendo de esta clasificación se han identificado en las últimas revisiones (Glover

& Miller, 2002; Higgins et al., 2007; Smith et al, 2005) sobre el uso de la PDI en el entorno educativo, diferentes elementos directamente relacionados con el uso eficiente de la tecnología en el aula, entendiendo que la manera como estos elementos se presentan determina que devengan potencialidades o limitaciones para alcanzar el estado de e-enablement que comentamos en la introducción.

De esta manera, el presente artículo se estructura en relación a las siguientes categorías de análisis: (1) contexto, (2) formación del profesorado, (3) uso de la PDI por parte del profesorado, (4) método, (5) características de la PDI, (6) rendimiento, (7) motivación del alumnado.

3. Resultados

A continuación se presentan las tablas de las siete categorías anteriormente descritas, mostrando en ellas las principales potencialidades y limitaciones que apuntan la muestra de artículos.

CONTEXTO

Limitaciones**Potencialidades**

-
- Una gran limitación es la falta de una estrategia en la escuela sobre el proceso de implantación de la IWBs (Somyurek, Atasoy & Ozdemir; 2009).
 - Las inversiones en tecnología IWB requieren una dotación considerable y permanente de recursos financieros para adquirir, instalar y mantener el IWBs y humanos como la formación continua del personal (BECTA, 2007; Slay et al., 2008; Torff & Triotta, 2010).
 - Se han evidenciado problemas por falta de hardware adecuado, como el hecho de no tener ningún altavoz vinculado a la IWB, falta de escáneres, y el tamaño de la placa (Wall, Higgins & Smith, 2005).
 - La falta de soporte técnico es considerada como uno de los grandes hándicaps para el uso cotidiano y normalizado dentro de las aulas (Somyurek et al., 2009; Torff & Triotta, 2010).
 - Capacitación y apoyo continuo son necesarios para que los profesores puedan usar adecuadamente IWBs y seleccionar el software apropiado (Armstrong, Barnes, Sutherland, Curran, Mills & Thompson, 2005; BECTA, 2007).
- El respaldo de una política sólida a nivel nacional o estatal, así como existencia de recursos financieros es un elemento clave para explotar todo el potencial de las PDI's (Armstrong et al., 2005; Lewin, Scrimshaw, Somekh & Haldane, 2009; Schaffhauser, 2009).
 - El pequeño tamaño de las escuelas primarias y el plan de estudios comunes y compartidos a través de cada grupo alentarán la producción colaborativa de los recursos IWB (Lewin et al., 2009).
-

Tabla 1. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación al contexto

FORMACIÓN del PROFESORADO

Limitaciones	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Existe un déficit de formación técnica que puede influir en el desarrollo de las sesiones (Wall et al., 2005) y pedagógica en el uso de la PDI por parte del profesorado (Schaffhauser, 2009; Somyurek et al., 2009). • Para aprovechar todas las potencialidades de la PDI es necesario que los profesores reciban la formación adecuada de manera continuada (Lewin et al., 2009). Una de las razones para el uso ineficiente de la PDI es la falta de capacitación digital por parte de los profesores (BECTA, 2007; O'Hanlon, 2007; Somyurek et al., 2009). • Es un error que la formación universitaria sobre PDI contemple sólo los aspectos técnicos: debería incorporar también el enfoque pedagógico-didáctico. Además, en muchas ocasiones esta formación resulta estéril, ya que cuando los nuevos maestros llegan a los centros educativos no siempre disponen de esta tecnología y/o no ven otros profesores usándola (Schaffhauser, 2009). • Existe evidencia de que a medio-largo plazo, el hecho de que una formación no proporcione una guía sobre cómo usar el material de aprendizaje desde el inicio puede resultar frustrante, hasta el punto de dificultar o impedir el uso de la PDI como herramienta de transformación pedagógica (Slay et al., 2008; Wall et al., 2005). • Una de las reivindicaciones más frecuentes de los profesores es la necesidad de formación adecuada para usar la PDI en todo su potencial (Slay et al., 2008; Wall et al., 2005), ya que el asesoramiento recibido sobre PDI condiciona su uso pedagógico (Vincent, 2007). En este sentido, algunos estudios ponen de manifiesto que sólo la mitad de los profesores participantes en formación técnica y pedagógica tuvieron la oportunidad de usar la PDI durante las sesiones (Somyurek et al., 2009). • La existencia de una gran oferta de software y hardware de PDI, juntamente con la alta rotación del profesorado, provoca que profesores competentes en un determinado contexto educativo puedan no serlo en otro (Slay et al., 2008). • La falta de formación adecuada a diferentes niveles de la organización escolar, ha sido percibida como un vacío en el proceso de implantación (BECTA, 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando los profesores adquieren las habilidades suficientes en el uso de la PDI son capaces de incrementar la interactividad y usar un amplio abanico de recursos (BECTA, 2007). • El aprendizaje entre iguales en situaciones de necesidad por saber es una estrategia muy efectiva, aunque generalmente son más habituales las situaciones de formación formal (BECTA, 2007). • La formación en PDI comporta la adquisición de habilidades TIC (no exclusivamente PDI) por parte del profesorado (BECTA, 2007).

Tabla 2. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación a la formación del profesorado

USO DE LA PDI POR PARTE DEL PROFESORADO

Limitaciones

Potencialidades

- | Limitaciones | Potencialidades |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Es necesario que los profesores, durante un largo periodo de tiempo, tengan un contacto continuado con la PDI a fin de optimizar su uso (Armstrong et al., 2005). En este sentido, la efectividad de la PDI es proporcional a la del profesor que la usa (O'Hanlon, 2007). • Las tecnologías pueden tener un efecto disruptivo cuando no se usan de manera entendida, es por eso, que lejos de imponer su uso a los profesores, los autores defienden que sean los propios profesores quienes las soliciten cuando lo consideren oportuno de acuerdo con su evolución pedagógica en relación al uso de las TIC en el aula (Slay et al., 2008). • La PDI parece modificar el estilo pedagógico en un sentido opuesto al reivindicado por los proponentes de la PDI (Vincent, 2007). • A menudo, la PDI se usa como sustitución de antiguas tecnologías, como pizarras convencionales u otras y algunos profesores sienten que algunos beneficios atribuidos a la PDI provienen simplemente de la proyección audiovisual, más que de otras características propias de la PDI (Slay et al., 2008; Wall et al., 2005). • El hecho de que la PDI no esté instalada en el aula es un factor que condiciona su uso y el aprendizaje por parte del profesorado (Lewin et al., 2009) • Durante la fase inicial de uso de la PDI, el profesorado tiende a imponer un gran control, disminuyendo la participación del alumnado (Vincent, 2007). | <ul style="list-style-type: none"> • El profesorado considera que la PDI es un medio efectivo para revisar sesiones anteriores al mismo tiempo que ayuda en el manejo de la clase y su comportamiento gracias a su flexibilidad, versatilidad y la posibilidad de realizar aprendizaje colaborativo (Bell, Jones, King, Nocholson & Pinks, 2007; Mohon, 2008; O'Hanlon, 2007; Somyurek et al., 2009). Al mismo tiempo, permite el conocimiento compartido y que todos los alumnos vean las contribuciones de los demás (Mohon, 2008; Vincent, 2007). • Los profesores son agentes críticos a la hora de integrar el software en los objetivos de las unidades didácticas de las áreas y en la promoción de interacciones eficientes mediante la PDI (Armstrong et al., 2005). • La PDI facilita el uso de una amplia gama de estilos de enseñanza-aprendizaje ya que los profesores son capaces de seleccionar y adaptar los recursos en función de las necesidades educativas de los alumnos (Slay et al., 2008; Wall et al., 2005; Wood y Ashfield, 2008). • Los profesores son capaces de cambiar sus prácticas pedagógicas para optimizar el uso de sus aplicaciones. De hecho, la evidencia sostiene que muchos profesores han hecho cambios radicales en la planificación de sus lecciones, creando sus propios recursos y compartiéndolos en el servidor de la escuela (BECTA, 2007). • La PDI se usa a menudo como herramienta para atender, de manera individual o en pequeños grupos, a alumnos con algún tipo de necesidad educativa especial (BECTA, 2007). • Los profesores que usan la PDI son mas reconocidos por los alumnos (Slay et al., 2008). |

Tabla 3. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación al uso por parte del profesorado

MÉTODO

Limitaciones	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • La falta de comprensión tecnológica es un elemento dificultador para el buen uso metodológico de las PDI (Schaffhauser, 2009; Slay et al., 2008; Vincent, 2007). • Los nuevos maestros tienen que reconocer que el recurso tecnológico no es un sustituto de la habilidad pedagógica (Schaffhauser, 2009; Vincent, 2007). • El uso de la PDI requiere mucha más planificación, organización y formación para ser utilizado con eficacia en un aula (Slay et al., 2008). • La presencia de tecnología en el aula parece predisponer a que el profesor se dirija más a chicos que a chicas, así como una mayor interacción entre alumnos varones y el profesor (Smith, Hardman, & Higgins, 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> • La PDI permite unas dinámicas de aprendizaje centradas en el alumno y en las que el profesor adopta un rol de facilitador del aprendizaje (O'Hanlon, 2007; Wall et al., 2005; Wood & Ashfield, 2008) provocando en los alumnos la autopercepción de que ellos son agentes importantes en su aprendizaje (Branzburg, 2008). En este sentido, la PDI contribuye a una mayor interacción y discusión durante las dinámicas del aula (Erikson & Grant, 2007). • La PDI facilita incluir de manera integral a toda la clase en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Armstrong, et al. 2005; Branzburg, 2008; Lewin et al., 2009). • En algunas escuelas primarias, la introducción de la PDI parece haber comportado la creación (o refuerzo) de las comunidades de transferencia de conocimiento sobre la práctica profesional (Lewin et al., 2009). • Los maestros dicen que la PDI es especialmente útil para ayudar a la visualización en la enseñanza de conceptos difíciles o hacer demostraciones (BECTA, 2007). • El buen uso de la PDI es capaz de cambiar la naturaleza de las prácticas pedagógicas, permitiendo adaptar los métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los alumnos (Lewin et al., 2009). Así, los profesores con más éxito suelen ser los que utilizan la PDI como una oportunidad de modelar la función de co-aprendizaje con los alumnos (BECTA, 2007; Wall et al., 2005). • La PDI, y de manera específica algunas de sus aplicaciones, ayudan a facilitar la atención a alumnos con necesidades educativas especiales, así como la atención a la diversidad (BECTA, 2007; O'Hanlon, 2007). • La PDI ofrece la posibilidad de utilizar diversos estilos de enseñanza-aprendizaje (Erikson & Grant, 2007), potenciando la creatividad en algunos niños, especialmente cuando la propuesta pedagógica se debilita (Vincent, 2007).

Tabla 4. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación al método

CARACTERÍSTICAS DE LA PDI

Limitaciones	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Hay una falta de material educativo digital y los programas informáticos educativos son aún inadecuados (BECTA, 2007; Somyurek, et al, 2009). • Los alumnos consideran como algo negativo la espera para que la tecnología se ponga en marcha, así como la necesidad de calibrar la pizarra durante las sesiones, ya que interrumpe la dinámica de enseñanza-aprendizaje planteada. Además, señalan como mayor dificultad el hecho de que la pizarra se estropee (Wall et al., 2005). • Para los maestros y alumnos la interactividad en sí misma no parece tan importante como el sistema de información multimedia [los cuáles, de acuerdo con el autor, pueden ser alcanzados de forma más económica por el uso de una computadora conectada a un proyector de datos] (Slay et al., 2008). • El uso de “talking books” no parece aportar mejoras significativas en la escritura de los alumnos (Martin, 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso instantáneo a una variedad de recursos electrónicos (Lewin et al., 2009) y la capacidad de elaborar, guardar, recuperar e imprimir las tareas realizadas son considerados como puntos fuertes de esta tecnología (Branzburg, 2008; Erikson & Grant, 2007; Mohon, 2008; Somyurek et al., 2009; Wood & Ashfield, 2008). • El tamaño de la pantalla interactiva posibilita el hecho de compartir el medio visual en gran grupo, (Mohon, 2008; Vincent, 2007) hasta el punto de ser los aspectos visuales de IWBs los más valorados -en comparación con auditiva, verbal, social y kinestésica- por los estudiantes (Armstrong et al., 2005; Smith et al., 2005; Wall et al., 2005). • Estudiantes y profesores pueden utilizar todo tipo de información de un gran número de diferentes recursos como Microsoft Encarta, fuentes on line como los sitios web gubernamentales, libros de cuentos escritos en flash, presentaciones, hojas de cálculo y Geometer's Sketchpad (Branzburg, 2008; O'Hanlon, 2007; Slay et al., 2008). • La naturaleza kinestésica, entendiéndola como la capacidad de arrastrar, soltar, rotar y cambiar el tamaño de las formas fácilmente es un elemento aspecto destacado (Armstrong et al., 2005; Bell et al., 2007; Branzburg, 2008; Vincent, 2007). • Alumnos y profesores valoran el elemento de "realismo" y la capacidad de demostración de la PDI, así como las manipulaciones en el espacio 3D -especialmente en geometría- (Hwang, Su, Huang & Dong, 2009) que ayudan a comprender mejor aquellos conceptos abstractos o complejos (Armstrong et al., 2005; Martin, 2007; Wall et al., 2005). • La capacidad multimedia y presentación multimodal son también elementos valorados, destacando la posibilidad de grabar videos de secuencias de eventos de la PDI (Branzburg, 2008; Erikson & Grant, 2007; Martin, 2007, Smith et al., 2005; Wood & Ashfield, 2008).

Tabla 5. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación a sus propias características

RENDIMIENTO del ALUMNADO	
Limitaciones	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una evidencia insuficiente sobre el impacto actual de las diversas tecnologías sobre el aprendizaje, tanto en términos de atención como interacción y aprendizaje (Smith et al., 2005). • Es necesario tener acceso diario a la PDI en la propia aula para aprovechar todas las potencialidades que ofrece (Armstrong et al., 2005). • Se recomienda llevar a cabo más estudios para valorar hasta qué punto la PDI está asociada con mejoras en las puntuaciones y evaluaciones en una variedad de materias (Torff & Triotta, 2010). • Con el uso de la PDI el conocimiento se presenta de una manera más provisional (Mohon, 2008). 	<ul style="list-style-type: none"> • La PDI incrementa la tasa de retención y la puntuación en la evaluación (BECTA, 2007; O'Hanlon, 2007; Wall et al., 2005). • La PDI mejora la eficiencia y la gestión del aula dado que permite registrar guardar y recuperar las sesiones anteriores produciendo un ahorro de tiempo en las dinámicas del aula (Mohon, 2008; Somyurek et al., 2009). • La PDI mejora las habilidades TIC de los alumnos por imitación de la manipulación de los maestros gracias al tamaño de la pantalla, que permite una mejor visibilidad del proceso evitando los movimientos disruptivos a la vez que reduce el tiempo dedicado a repetir explicaciones de manera individual (Smith et al., 2005). • La PDI mejora la capacidad de abstracción de los alumnos, facilitando el aprendizaje de conceptos geométricos (Hwang et al., 2009). • Las características kinestéticas de la PDI, y el tamaño de su pantalla parecen facilitar la enseñanza de las matemáticas y la lengua en los primeros años de ejercicio profesional (Armstrong et al., 2005; Vincent, 2007). • Algunos educadores argumentan que la naturaleza sensible al tacto facilita una presentación más eficiente y más profesional de los contenidos (Smith et al., 2005). • Muchos alumnos piensan que la diversión percibida durante el uso de la PDI tiene una influencia importante en promover su propio aprendizaje, especialmente en el ámbito de las matemáticas y las ciencias, hecho que aumenta su compromiso y mejora el rendimiento académico (O'Hanlon, 2007; Wall et al., 2005).

Tabla 6. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación al rendimiento del alumnado

MOTIVACIÓN del ALUMNADO

Limitaciones	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Los datos sugieren que la PDI incrementa la motivación de los alumnos, pero con estrechos márgenes (Torff & Triotta, 2010). • El incremento de la motivación provocado por la PDI tiene una utilidad limitada si no viene acompañado por mejora en los logros académicos (Torff & Triotta, 2010). • Algunos estudios señalan que los chicos (y no las chicas) participan más en las clases en las que se utiliza la PDI, coincidiendo con un incremento de motivación en los alumnos de este género (Smith et al., 2007). • Algunos autores señalan que la motivación disminuye con el tiempo de uso de la PDI (Slay et al., 2008). 	<ul style="list-style-type: none"> • La PDI es un tipo de estímulo al que los alumnos responden (O'Hanlon, 2007), incluso después de mucho tiempo de uso (Slay et al., 2008; Vincent, 2007), incrementando así el nivel de atención y el interés de algunos de ellos (BECTA, 2007; Lewin et al., 2009; Vincent, 2007;). • Esta motivación puede estar relacionada con la afinidad del alumnado a la tecnología en general. (O'Hanlon, 2007; Slay et al., 2008) y/o con aspectos visuales y multimedia de la PDI (Smith et al., 2005). • El deseo de mostrar su propio trabajo es un factor motivador para los alumnos (Wall et al., 2005). • La principal ventaja de la PDI es que resulta muy motivadora para los alumnos porque las lecciones son más divertidas e interesantes, mejorando así la atención y el comportamiento (Smith et al., 2005; Wall et al., 2005; Wood & Ashfield, 2008). • La PDI es un elemento motivador para los alumnos y que incluso capta el interés la atención de esos alumnos que suelen no participar en la actividad de la clase (Somyurek et al., 2009; Vincent, 2007). • Los alumnos que normalmente reaccionan neutral o negativamente a las actividades de clase o actividades de grupo se volvieron más activos y contribuyente (Vincent, 2007; Wall et al., 2005; Wood & Ashfield, 2008).

Tabla 7. Potencialidades y limitaciones de la PDI en relación a la motivación del alumnado

4. Discusión.

En los últimos años la PDI se ha posicionado como un elemento destacado en muchas aulas gracias, en parte, a la convergencia de elementos multimedia en un entorno de conectividad, así como a su propia naturaleza kinestésica.

La literatura científica sostiene que la implantación de las PDI en las aulas debe estar claramente respaldada por una política sólida a nivel nacional y liderada por una estrategia de centro compartida lo máximo posible por todos los agentes. Este proceso tendría que ir acompañado de recursos económicos suficientes para la adquisición, mantenimiento y formación del personal docente.

En este sentido, diversos autores ponen de manifiesto la falta de una formación adecuada, lo cual constituye una gran limitación para un uso efectivo la PDI. Cabe destacar la necesidad de planificar modelos de formación que capaciten a los docentes tanto en los aspectos digitales como en los pedagógico-didácticos, de esta manera los posibles elementos disruptivos de la tecnología se minimizarían.

Al mismo tiempo, un mayor dominio técnico y pedagógico permitiría al profesorado utilizar la PDI con todo su potencial, posibilitando la combinación de diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje centradas en el alumno en función de los objetivos didácticos planificados, de manera que el profesor adquiriría un rol de facilitador del aprendizaje.

La PDI es un tipo de estímulo al que los alumnos responden, pero no hay consenso sobre si esta motivación es inherente a la propia novedad, a esta tecnología, a la afinidad del alumnado por tecnología en general o bien a las dinámicas de enseñanza-aprendizaje que el profesor es capaz de desarrollar con ella,

como tampoco lo hay sobre si la motivación perdura o no en el tiempo.

Todavía existe una evidencia insuficiente sobre el impacto actual de las TIC sobre el aprendizaje, pero varios autores señalan que la PDI puede mejorar la capacidad de abstracción de los alumnos, facilitando la adquisición de determinadas competencias.

En definitiva, se constata una falta de estudios rigurosos con evidencia empírica que avalen las potencialidades y limitaciones de la utilización de la PDI en el aula y permitan comprender la interacción de la PDI con cada uno de los elementos que componen el acto de didáctico.

5. Fuentes de Financiación.

El grupo de investigación sobre Pedagogía Social y TIC (PSITIC) de la FPCEE Blanquerna de la Universidad Ramon Llull desarrolla desde el 2007 la investigación gracias a la financiación del Plan Nacional de I+D+I del Gobierno de España con referencia SEJ2007-60146.

6. Referencias bibliográficas

- Armstrong, V., Barnes, S., Sutherland, R., Curran, S., Mills, S. & Thompson, I. (2005) 'Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: the use of interactive whiteboard technology'. *Educational Review*, 57(4), 457-469.
- Bauman, Z. (2007). *Els reptes de l'Educació en la Modernitat Líquida*. Barcelona: Arcàdia.
- BECTA (2007). Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project. Manchester: Education & Social Research Institute, Manchester Metropolitan University. Recuperado de <http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/>

- page_documents/research/whiteboards_expansion.pdf
- Bell, L., Jones, D., King, J., Nicholson, C. & Pinks, A. (2007). May the force be the whiteboard! *Mathematics teaching incorporating micromath*, 203, 27-30.
- Branzburg, J. (2008). Whiteboards at your service. Recuperado de <http://www.techlearning.com/article/7844>
- Cabero, J. (2004). Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos didácticos*, 195, 27-31.
- Castells, M. (2003). *La societat Xarxa. L'era de la informació: economia, societat i cultura: Vol. 3*. Barcelona: Editorial UOC.
- Díaz, F. (2007). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. Paper presented at the XXII Semana Monográfica Santillana de la Educación. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: retos y posibilidades. Madrid (España).
- Erikson, D. & Grant, W. (2007). Student perceptions of IWBs as a teaching and learning medium. *Australian educational computing*, 22(2), 10-16.
- Ferrández, A. (1995) *El formador en el espacio formativo de las redes*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ferrández, A. (1997). *Didáctica i components de l'acte didàctic. Temes universitaris bàsics*. Barcelona: EDIUC Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Ferrández, A. (2002). *Ideas para seguir reflexionando sobre educación*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona Servicio de Publicaciones.
- Glover, D. & Miller, D. (2002). Running with technology: The pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10(3), 257-276.
- Glover, D., Miller, D., Averis, D. & Door, V. (2005) Leadership implications of using interactive whiteboards: linking technology and pedagogy in the management of change. *Management in Education*, 18(5) 27-30.
- Hall, I. & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 102-117.
- Hervás, C. & Toledo, M.C. (2010). La utilización conjunta de la pizarra digital interactiva y el sistema de participación senteo: una experiencia universitaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 203-214.
- Higgins, S., Beauchamp, G. & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 213-225.
- Hwang, W.Y., Su, J.H., Huang, Y.M., & Dong, J.J. (2009). A Study of Multi-Representation of Geometry Problem Solving with Virtual Manipulatives and Whiteboard System. *Educational Technology & Society*, 12(3), 229-247.
- Kennewell, S. (2006). *Reflections on the interactive whiteboard phenomenon: A synthesis of research from the UK*. Paper presented at the Annual Conference of the Association for Active Educational Researchers, Adelaide, Australia.
- Lewin, C., Scrimshaw, P., Somekh, B. & Haldane, M. (2009). 'The impact of formal and informal professional development opportunities on primary teachers' adoption of interactive whiteboards'. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(2), 173-185.
- Marquès, P. (2001). *Didáctica. Los procesos*

- de enseñanza y aprendizaje. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/actidid.htm>
- Martin, S. (2007). Interactive whiteboards and talking books: a new approach to teaching children to write? *Literacy*, 41 (1), 27-34.
- Mohon, E.H.(2008). 'SMART moves? A case study of one teacher's pedagogical change through use of the interactive whiteboard'. *Learning, Media and Technology*, 33 (4), 301-312.
- O'Hanlon, Ch. (2007). *Board Certified*. Recuperado de <http://thejournal.com/Articles/2007/06/01/Board-Certified.aspx>
- Schaffhauser, D. (2009). Which Came First- The Technology or the Pedagogy? Recuperado de http://thejournal.com/articles/2009/09/09/21st-century-teaching.aspx?sc_lang=en
- Sigalés, C., Mominó, J., Meneses J. & Badia, A. (2008). *La integración de internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro*. Barcelona: Editorial UOC.
- Slay, H., Siebörger, I. & Hodgkinson-Williams, Ch. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just "lipstick"? *Computers & Education*, 51, 1321-1341.
- Smith H.J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91-101.
- Smith, F., Hardman, F. & Higgins, S. (2007) 'Gender inequality in the primary classroom: will interactive whiteboards help?', *Gender and Education*, 19(19), 455-469.
- Somyurek, S., Atasoy, B. & Ozdemir, S. (2009). Board's IQ: What makes a board smart? *Computers & Comupters*, 53, 368-374.
- Tecnología y Educación. (2010). *1ª encuesta sobre el uso de la PDI en los colegios españoles*. Recuperado de <http://www.tecnologiayeducacion.com/articulos/002encuesta.php>.
- Torff, B. & Triotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54, 379-383.
- Vincent, J. (2007). The interactive whiteboard in an early years classroom: A case study in the impact of a new technology on pedagogy. *Australian educational computing*, 22(2), 20-25.
- Wall, K., Higgins, S. & Smith, F. (2005). 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.
- Wood, R. & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 84-96.

Fecha de recepción: 2011-06-08

Fecha de evaluación: 2011-06-30

Fecha de aceptación: 2011-09-14

Fecha de publicación: 2012-01-01