

EXPERIMENTACIÓN DEL USO DIDÁCTICO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI) EN EL AULA: PLAN FORMATIVO Y RESULTADOS

*Experimentation of the didactic use of an interactive
whiteboard (IWB) in the classroom: Training plan
and results*

*Expérimentation de l'utilisation didactique du tableau
blanc interactif (TBI) en classe: Plan formatif et résultats*

Maria DOMINGO COSCOLLOLA* y Pere MARQUÈS GRAELLS**

* *Profesora lectora de la Facultad de Educación. Universitat Internacional de Catalunya (UIC). Correo-e: mdomingoc@cir.uic.es*

** *Profesor del Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Correo-e: pere.marques@uab.cat*

Recibido: 24-04-2012; Revisado: 06-06-2012; Aceptado: 20-06-2012; Publicado: 15-04-2013

BIBLID [0212-5374 (2013) 31, 1; 91-108]

Ref. Bibl. MARIA DOMINGO COSCOLLOLA y PERE MARQUÈS GRAELLS. Experimentación del uso didáctico de la pizarra digital interactiva (PDI) en el aula: plan formativo y resultados. *Enseñanza & Teaching*, 31, 1-2013, 91-108.

RESUMEN: En la investigación que presentamos, Mimio Interactive España, pretendemos ir impulsando la integración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), en las aulas, a partir del uso de la pizarra digital interactiva (PDI) Mimio con un plan de formación permanente y contextualizado. Este uso de la PDI se complementa con 3 accesorios (una tableta interactiva inalámbrica Wacom, un ratón inalámbrico Gyration y un teclado inalámbrico Gyration). Mimio Interactive España es una investigación colaborativa próxima a los planteamientos de la investigación-acción donde participan 25 centros de educación primaria y secundaria de España

durante un curso académico (13 centros son de primaria y 12 centros son de secundaria). En los seminarios que se realizan en cada uno de estos centros, el profesorado participante recibe progresivamente formación didáctica y tecnológica orientada hacia la experimentación y la reflexión de la práctica docente con el uso de la PDI. Aportamos ideas significativas sobre el plan de formación impartido desde esta investigación. También, aportamos resultados sobre la experimentación del profesorado con la PDI en sus aulas. Concretamente, resultados sobre la intensidad de uso de la PDI, sobre el uso de los accesorios de la PDI, sobre las actividades más habituales que se realizan en el aula, sobre las ventajas y los inconvenientes del uso de la PDI en la práctica educativa y sobre las valoraciones de los aprendizajes del alumnado con el uso de la PDI en el proceso de enseñanza y aprendizaje realizado en el aula. En las conclusiones, se analizan y se valoran los resultados para ir avanzando en la práctica docente del siglo XXI. Un reto importante de hoy para todos.

Palabras clave: investigación, pizarra digital interactiva (PDI), formación, experimentación, práctica docente.

SUMMARY: In the research we present, Mimio Interactive Spain, we intend to encourage the integration of information and communication technology (ICT) in classrooms, from the use of Mimio interactive whiteboard (IWB) with a plan for lifelong and contextualized training. This use of the IWB is supplemented with 3 accessories (a Wacom wireless interactive tablet, a Gyration wireless mouse and a Gyration wireless keyboard). Mimio Interactive Spain is a collaborative research in close connection with the action research statements in which 25 primary and secondary educational centers in Spain take part for an academic year (13 centers are primary schools and 12 are secondary schools). In the workshops performed in each one of these centers, the teachers involved progressively receive a didactical and technological training oriented toward experimentation and reflection of the teaching practice with the use of the IWB. We provide meaningful ideas about the training plan given from this research. We also provide results about the experimentation of the teachers with the IWB in their classrooms. Specifically, about the intensity of use of the IWB, about the use of the accessories of the IWB, about the most common activities performed in the classroom, about the advantages and disadvantages of the use of the IWB in educational practice and about the assessments of students' learning processes with the use of IWB in the process of teaching and learning done in the classroom. In the outcomes, we analyze and evaluate the results to move forward in the teaching practice of the twenty-first century. Nowadays, this is an important challenge for all.

Key words: research, interactive whiteboard (IWB), training, experimentation, teaching practice.

RÉSUMÉ: L'objectif de notre recherche, intitulée Mimio Interactive Espagne, consiste à promouvoir l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) en classe à l'aide d'un tableau blanc interactif (TBI) Mimio accompagnée d'un plan de formation permanent contextualisé. L'utilisation du TBI

est agrémenté de 3 accessoires (une tablette interactive sans-fil Wacom, une souris sans-fil Gyration et un clavier sans-fil Gyration). Mimio Interactive Espagne est une recherche collaborative autour de la réflexion Recherche-Action à laquelle participent 25 centres d'éducation primaire et secondaire espagnols pendant une année scolaire (13 centres de Primaire et 12 centres de Secondaire). Au cours des séminaires organisés dans ces centres scolaires, le corps professoral reçoit petit à petit une formation didactique et technique orientée vers la mise en pratique et la réflexion de l'utilisation du TBI. Nous apportons de nouvelles idées sur le plan de formation créé à partir de cette recherche. Nous obtenons de bons résultats sur l'expérimentation des enseignants avec le TBI en classe. De plus, nous avons également obtenu de bons résultats concernant l'intensité de l'usage du TBI, l'utilisation des accessoires du TBI, les activités en classe, les avantages et les inconvénients de l'utilisation du TBI durant l'expérience éducative et les valorisations des apprentissages des élèves avec le TBI dans le processus d'enseignement-apprentissage réalisé en classe. Pour conclure, les résultats sont analysés et évalués afin d'améliorer la pratique de l'enseignement du XXI^{ème} siècle. De nos jours, ce défi nous concerne tous.

Mots clés: recherche, tableau blanc interactif (TBI), formation, expérimentation, pratique de l'enseignement.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la tecnología ha impactado de diversas formas en la educación, por ejemplo, la impresión de textos permitió la creación de libros como herramienta para el aprendizaje. Actualmente, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) también están incidiendo en el aprendizaje de los estudiantes y, a la vez, están provocando transformaciones en la sociedad en general.

Ahora bien, como destacan Roig y Fiorucci (2010: 8), la implantación de las TIC está produciendo cambios insospechados en nuestra sociedad, respecto a los originados en su momento por otras tecnologías como lo fueron la imprenta y la electrónica. En cambio, en bastantes estudios, se pone de manifiesto que las escuelas tienen serias dificultades para adecuarse a las demandas de la sociedad actual (Tilve, Gewerc y Álvarez, 2009). También, se destaca que la distancia entre la sociedad y la escuela se está incrementando (Adell, 2010).

Evidentemente, hoy en día, los centros educativos no pueden dar la espalda a la realidad tecnológica de nuestra sociedad. No pueden estar menos dotados tecnológicamente que el resto de nuestra sociedad (hogares, empresas, hospitales, etc.). Por lo tanto, o bien evolucionamos en los centros educativos junto al actual desarrollo de las TIC o nos quedamos al margen de esta revolución tecnológica (Bautista, 2008: 297).

Sobre la incorporación de las TIC en el aula, varias investigaciones resaltan la importancia de la metodología en la práctica educativa. Por ejemplo, Salinas, Pérez y Benito (2008) inciden en la importancia de valorar y tener presentes las repercusiones pedagógicas de la integración de las TIC durante la práctica docente.

Sobre esta práctica docente, también se aborda la importancia de un nuevo perfil de profesorado como consecuencia de la sociedad del conocimiento. Por ejemplo: un perfil que debería dominar competencias de comunicación visual, sonora y digital, y también habilidades para seleccionar y para transformar la abundante información en conocimiento útil y en sabiduría personal.

Realmente, el docente del siglo XXI necesita asumir un gran esfuerzo para su formación (Ortega, 2007). Ahora bien, esta integración de las TIC (en la práctica docente) debería ir unida a un proceso de innovación educativa ya que, de lo contrario, estamos en aulas con tecnología, pero vacías de pedagogía (Roig, 2010: 329).

Sensibles a esta realidad actual de los centros educativos, en la investigación que presentamos *Mimio Interactive España* (DIM UAB, 2010), experimentamos la incorporación y uso de la pizarra digital interactiva (PDI) *Mimio*, con el apoyo de 3 accesorios, en aulas de 25 centros de primaria y secundaria de España.

Concretamente, desde esta investigación, se pretende reflexionar y avanzar principalmente sobre el uso didáctico de la PDI en los centros a partir de la formación de su profesorado centrándonos en estos tres objetivos:

1. Experimentar las posibilidades didácticas de uso en el aula de la PDI con el apoyo de 3 accesorios (una tableta interactiva inalámbrica Wacom, un teclado inalámbrico Gyratation y un ratón inalámbrico Gyratation).
2. Elaborar un documento con los usos habituales de la PDI en el aula.
3. Valorar el aprendizaje del alumnado a partir del uso de la PDI en el aula.

Esta experimentación, tal como ya destacó Marcelo (2001) y también resaltan Pérez, Aguaded y Fandos (2009), no puede hacerse al margen de los propios profesores ni sin una formación necesaria. Por este motivo, diseñamos una propuesta de uso educativo de las PDI y de las TIC basada en una formación (didáctica y técnica) desde seminarios presenciales en centros educativos y desde un asesoramiento a distancia para el profesorado.

En esta investigación que presentamos, optamos por un plan de formación permanente y contextualizado sobre la PDI que coincidiendo con Gairín (2008) incida directamente en las situaciones problemáticas que el profesorado encuentra en los centros escolares, basándose en el trabajo colaborativo y en las estrategias de la participación, y con una metodología formativa basada principalmente en el estudio de casos, los intercambios, los debates, el trabajo en equipo, etc. A la vez, incidimos en una formación basada en el trabajo por competencias que más adelante concretamos (Gairín, 2011; Sancho, 2011).

Este plan de formación se estructura en 3 seminarios que se realizan en centros participantes. Después de cada seminario, existe un periodo de experimentación sobre lo acordado. En los seminarios, el profesorado participante recibe progresivamente formación didáctica y tecnológica orientada hacia la experimentación y la reflexión de la práctica docente con el uso de la PDI que se comparte con el resto de profesorado del seminario y con el investigador o coordinador local de

la investigación. Es un planteamiento de formación realizado con resultados satisfactorios desde otras investigaciones como, por ejemplo, DIM UAB (2008).

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Sobre el uso de la PDI en el mundo educativo, bastantes investigaciones apuntan que es un buen recurso para usar en las aulas. En general, destacan varias ventajas sobre su uso para el profesorado y para el alumnado.

En los ámbitos anglosajones, hay aportaciones significativas sobre la PDI de centros de investigación como la agencia gubernamental del Reino Unido BECTA y la agencia gubernamental NCEF de Estados Unidos, y también de varios autores (Levy, 2002; Walker, 2003; Hall y Higgins, 2005; Hennessy, Deaney, Ruthven y Winterbottom, 2007; Torff y Tirotta, 2010, por ejemplo). Seguidamente, se destacan algunas afirmaciones relevantes sobre la PDI:

- Permite al docente presentar con facilidad y eficacia recursos de Internet o de otra fuente informática (Walter, 2003).
- Aumenta la motivación y la satisfacción de los docentes y de los discentes gracias al uso de fuentes más variadas, dinámicas y divertidas (Levy, 2002).
- Incrementa la interactividad entre profesores y alumnos, y aumenta el compromiso, la motivación y el disfrute de los alumnos (Hall y Higgins, 2005: 103).
- Los estudiantes valoran la variedad de recursos a los que se puede acceder (Hall y Higgins, 2005: 106).
- Las TIC, y en particular las PDI, permiten una aproximación más flexible y colaborativa entre profesores y estudiantes (Hall y Higgins, 2005: 112).
- Los alumnos comparten, evalúan y desarrollan las ideas utilizando la PDI. Se observan oportunidades potenciales para activar la participación social y cognitiva (Hennessy, Deaney, Ruthven y Winterbottom, 2007).
- Para muchos educadores, la PDI tiene un enorme potencial para mejorar el aprendizaje y la enseñanza (Torff y Tirotta, 2010: 382).
- La actitud del profesorado frente a la PDI está asociada a niveles de motivación altos. Se evidencia que la motivación de los alumnos se incrementa con la PDI (Torff y Tirotta, 2010: 383).

También en España existen bastantes investigaciones con resultados que reflejan ventajas de la utilización de la PDI, en la práctica docente, destacando la investigación Iberian Research Project (Gallego y Dulac, 2005) e investigaciones del grupo de investigación Didáctica y Multimedia (DIM) de la UAB (Marquès y Domingo, 2010, 2011; Domingo, 2011, por ejemplo). Concretamente, sobre esta temática Marquès (2009) destaca que la PDI, en el aula, abre una ventana al mundo y actúa como germen de innovación y cooperación. Ahora bien, la PDI produce poco impacto si su uso no se acompaña de cambios en la metodología de la práctica educativa.

Sobre la formación permanente del profesorado también existen varias investigaciones. Realmente, la formación de profesores es una temática de interés permanente muy abordado por varios autores (Gairín, 2008; Marcelo, 2009; Imbernón, 2010, por ejemplo). Seguidamente, destacamos aportaciones significativas sobre una problemática que intentamos evitar (desde esta investigación) referente a la ineficacia de programas formativos que prácticamente no se aplican en el aula:

- Imbernón (2007) resalta que existen planes de formación permanente, pero aún con poca innovación y que no siempre se llevan a la práctica. La causa puede encontrarse en un modelo de formación tradicional y descontextualizado que no responde a la demanda del profesorado.
- Álvarez Rojo (2007) señala que en los planes de formación continua, salvo notables excepciones, la formación impartida no está suficientemente relacionada con el desempeño del puesto de trabajo en cuanto a los contenidos abordados, los tiempos para formación o los escenarios donde se desarrollan.
- Bazán, Castellano, Galván y Cruz (2010) recogen de la valoración del profesorado que se requiere un mayor esfuerzo por mejorar el diseño de los cursos, tratando de responder a la demanda de la práctica cotidiana del día a día.

3. MATERIAL Y MÉTODO

En este apartado, inicialmente presentamos el material y el método de la investigación y después el plan de trabajo seguido de forma resumida.

3.1. *Presentación*

La investigación que presentamos (Mimio Interactive España) es una investigación colaborativa próxima a los planteamientos de la investigación-acción. Los 25 centros participantes son públicos o concertados de España de los cuales 13 son de primaria y los otros 12 son de secundaria. Estos centros se agrupan en distintas zonas geográficas de España: Cantabria, Castilla-León, Cataluña, Valencia, Andalucía, Madrid y Navarra. Cada zona dispone de un investigador o coordinador local de la investigación¹.

Cada coordinador o investigador local organiza los 3 seminarios que realiza en un centro de su zona para formar y asesorar al profesorado de sus centros. En cada uno de estos seminarios, el coordinador actúa como orientador del proceso de investigación-acción, imparte progresivamente formación técnica básica sobre

1. Investigadores o coordinadores locales: Bárbara Aguilar, Víctor Buñuel, Pilar Casals, María Domingo, Enrique Llacer, Sonsoles Guerra, Esperanza Marchal, Pere Marquès (director de investigación), Agustín Carracedo y Julio Real.

el uso de la PDI y presenta formación principalmente didáctica de las actividades de enseñanza y aprendizaje a realizar en la práctica docente. Toda esta formación se va impartiendo de forma lenta y, a la vez, progresiva.

En los seminarios, también se realiza un trabajo de revisión de la práctica docente con TIC para que el profesorado pueda ir mejorando profesionalmente (Domingo y Fuentes, 2010; Domingo y Marquès, 2011). Seguidamente, se concretan algunas de las preguntas que van guiando toda esta revisión: ¿Qué uso hacemos con la PDI y/o qué uso podemos hacer con ella? ¿Qué cambio supone el uso de la PDI en el aula? ¿Cuál es el papel del profesor en el aula y cuál es el papel del alumno?, etc. Además, para este profesorado participante, también se ofrecen prestaciones formativas a distancia del grupo de investigación DIM como son la lista de distribución de mensajes, el portal del grupo, la red social y la revista *DIM UAB*.

Las competencias preferentes que se trabajan durante la formación (especialmente desde los seminarios) son las competencias intrapersonal e interpersonal, la competencia didáctica, la competencia de trabajo en equipo, la competencia de innovación y la competencia digital.

Seguidamente, destacamos algunas ideas significativas que guían la formación permanente y contextualizada durante toda la investigación:

- El profesor pierde el monopolio de la transmisión de información, se debe enfrentar a un nuevo formato de sociedad y de alumnado. Su labor apunta a hacer que el alumnado busque su propio bagaje cognitivo y relacional en el mundo plural que vivimos (Tello y Aguaded, 2009: 45).
- El profesor debe actuar como agente, como creador de las situaciones y condiciones para que el alumnado aprenda y no se limite a almacenar datos estériles e inconexos (Sánchez Asín, Boix y Jurado, 2009: 185).
- Necesitamos usar, en el aula, herramientas de nuestra sociedad como las TIC. Ahora bien, también debemos formarnos en el uso de metodologías y estrategias diferentes con las TIC..., para utilizarlas de forma educativa en la práctica docente (Cabero, 2009).
- Los medios de comunicación y de diversión actual (Internet, televisión y otras pantallas habituales) influyen en la infancia de forma más directa y universal que los medios tradicionales (Camps, 2009: 140).
- La introducción del software social amplía las posibilidades de comunicación, interacción e información entre los participantes. También, facilita el trabajo colaborativo generado en un espacio virtual (Del Moral y Villalustre, 2008: 74).
- Es básico formar personas a la altura de nuestros tiempos con las tecnologías nuevas y las tecnologías viejas. Evidentemente, siempre usando y seleccionando las tecnologías más útiles para cada momento educativo (Sancho, 2009a).
- Es importante reflexionar sobre hacia dónde nos lleva lo que se está haciendo en la práctica docente, analizar lo que se está dejando de hacer y también vislumbrar lo que se podría llegar a hacer (Sancho, 2009b: 30).

Para elaborar el informe de la investigación que está publicado en el portal de la investigación, se utilizan principalmente las respuestas del cuestionario de valoración y la información de los seminarios recogida en las actas. Concretamente, son 204 los profesores que presentan el cuestionario cumplimentado. El cuestionario de valoración contiene preguntas abiertas y preguntas cerradas. Este cuestionario de valoración (ubicado también en el portal) ya se ha usado desde otra investigación sobre PDI del grupo de investigación (DIM UAB, 2008).

Seguidamente, se detallan los apartados del cuestionario de la investigación Mimio con una breve descripción de lo que se solicita al profesorado en cada uno de sus apartados:

APARTADO DEL CUESTIONARIO	DESCRIPCIÓN
Porcentaje de sesiones de uso de la PDI	El profesorado podrá especificar en qué porcentaje de sesiones, de la práctica docente impartida, usa la PDI.
Modalidades de uso de la PDI	El profesorado podrá indicar qué modalidad de PDI usa en su práctica docente: PDI fija en el aula, PDI portable de uso personal o PDI portable de uso colectivo.
Actividades de uso de la PDI	El profesorado podrá indicar sus actividades habituales de uso de la PDI con su valoración. Inicialmente, se presentan algunas actividades que podrá o no destacar y valorar, pero se permite especificar y valorar otras actividades.
Ventajas obtenidas al usar la PDI	El profesorado podrá destacar sus ventajas de uso de la PDI con su valoración. Inicialmente, se presentan algunas ventajas que podrá o no señalar y valorar, pero se permite especificar y valorar más. Además, podrá destacar qué ventajas de la PDI valora más frente a la pizarra de tradicional.
Inconvenientes al usar la PDI	El profesorado podrá destacar sus inconvenientes de uso de la PDI con su valoración. Inicialmente, ya se presentan algunos inconvenientes que podrá o no señalar y valorar, pero se permite especificar y valorar más.
Aprendizajes del alumno con el uso de la PDI	El profesorado podrá especificar si el uso de la PDI favorece el aprendizaje y la mejora de las calificaciones académicas. A la vez, podrá destacar cuál es la opinión de su alumnado respecto a su aprendizaje cuando se usa la PDI en el aula.
Uso de los 3 accesorios	El profesorado podrá indicar qué accesorios ha usado (las tabletas interactivas inalámbricas Wacom, los teclados inalámbricos Gyration y los ratones inalámbricos Gyration) y la valoración de este uso.

En este proyecto de investigación Mimio, el profesorado y/o la dirección de sus centros participantes tienen una predisposición positiva hacia su participación en la investigación y/o hacia el uso de la PDI en el aula. En realidad, son centros educativos que han decidido participar voluntariamente (en la investigación Mimio). Por lo tanto, los resultados y las conclusiones de esta investigación quedan limitados por ser un contexto donde esta actitud y esta predisposición del docente y/o de la dirección condicionan el uso de la PDI en la práctica docente.

3.2. Plan de trabajo

Seguidamente, detallamos brevemente el plan de trabajo seguido en esta investigación durante un curso académico; concretamente, durante el primer curso en el que se incorpora el uso de la PDI en la práctica docente del aula:

FECHAS A DESTACAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Septiembre	Inicio de la Investigación	Acciones preparatorias: la selección de asesores, la selección de centros y de recursos tecnológicos a usar en los centros, y la coordinación de la dotación tecnológica.
Octubre	Seminario 1	Se presenta la investigación, se explica y se experimenta el uso la PDI con sus accesorios. Se imparte una formación sobre la PDI a nivel básico. Concretamente, sobre lo esencial para empezar a usarla: abrir y cerrar la PDI, calibrar la PDI, escribir sobre la PDI, posibles recursos educativos a usar con la PDI y la modalidad o modalidades de uso que se utilizarán en cada centro educativo. Las 3 posibles modalidades de uso de la PDI son: <ul style="list-style-type: none"> • PDI fija en aula. Es una PDI que está disponible en el aula de clase para que pueda usarla cualquier profesor que acceda a dicha aula. • PDI portable de uso colectivo. Es una PDI que está disponible en el centro para el uso del profesorado que la solicite y que deberá transportar a su aula. • PDI portable de uso personal. Es una PDI de uso exclusivo de un docente. Este docente usa su PDI en las aulas donde da clase.
Noviembre/ febrero	Experimentación 1	El profesorado experimenta, en sus aulas, el plan de trabajo definido en el seminario 1.

FECHAS A DESTACAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Febrero	Seminario 2	Los profesores explican lo que van haciendo en sus aulas con la PDI, y las problemáticas y los cambios que están detectando en sus prácticas docentes. Durante estas intervenciones, se aprovecha para consolidar el nivel básico de uso de la PDI y para explicar (por parte del coordinador de la investigación y/o del profesorado asistente) otras nuevas posibles prestaciones de uso de la PDI de un nivel más avanzado, en función de las necesidades y la realidad del grupo de profesorado. Por lo tanto, el coordinador de la investigación y el resto de los miembros del grupo intervienen ofreciendo la formación necesaria. Después, el coordinador presenta el cuestionario de valoración a cumplimentar. Finalmente, se definen los planes de experimentación.
Marzo/mayo	Experimentación 2	El profesorado experimenta, en sus aulas, el plan de trabajo definido en el seminario 2.
Mayo	Seminario 3	El profesorado comenta su cuestionario de valoración sobre la práctica en el aula de la propuesta tecnológica y didáctica (antes de entregarlo), destacando las reflexiones o los aspectos significativos sobre el uso de las PDI y de sus accesorios. Se finaliza con más formación. Se imparte la formación necesaria en función de las dudas sobre la PDI para consolidar el nivel más avanzado de uso de la PDI explicado en el seminario 2.
Julio	Informe de la investigación	Elaboración del informe de la investigación a partir de la experimentación realizada por el profesorado participante en la investigación.

4. RESULTADOS

En este apartado, presentamos los resultados más significativos de la investigación a partir principalmente de las respuestas del cuestionario de valoración (con preguntas abiertas y cerradas) y también de la información de los seminarios recogida en las actas ubicadas en el portal. Estos resultados se presentan agrupados en cinco temáticas:

1. Uso de la PDI.
2. Actividades habituales de uso de la PDI.
3. Ventajas e inconvenientes del uso de la PDI.
4. Aprendizaje del alumnado con la PDI.
5. Valoración del uso de los 3 accesorios de la PDI.

4.1. *Uso de la PDI*

Sobre las modalidades de uso de la PDI, destacamos que más de un 70% del profesorado utiliza la modalidad de PDI fija en su práctica docente. La mayoría de profesorado prefiere encontrar las aulas ya equipadas con la PDI (prefiere ahorrarse el transporte de la PDI y también el tiempo que debe invertir para su montaje, para su calibración y para su desmontaje al finalizar la práctica docente). Destacamos resultados significativos sobre el uso de la PDI en el aula:

- El uso de la PDI, del profesorado participante, es de un 96%.
- Prácticamente todo el profesorado utiliza la PDI para proyectar información (un 98%) y un porcentaje elevado del profesorado (un 84%) la usa para escribir, subrayar y mover objetos.
- Aproximadamente la mitad del profesorado usa prestaciones complementarias como la lupa, las cortinas y el almacenamiento de pantallas de trabajo que se podrán usar posteriormente.
- Alrededor de una tercera parte del profesorado utiliza el Notebook Mimio para elaborar sus presentaciones multimedia o para crear actividades interactivas. Además, generalmente el profesorado usa los recursos existentes en el centro o en Internet (integrando progresivamente el uso de la Web 2.0 en su práctica).
- Cerca de un 20% del profesorado experimenta también el uso de la PDI como pizarra tradicional sin conexión al ordenador, pero con capacidad para memorizar lo que se escribe en ella para posteriormente poder recuperarlo.
- La creación y/o reproducción de secuencias de vídeo se utiliza muy poco (sólo un 10% del profesorado usa esta prestación).

4.2. *Actividades habituales de uso de la PDI*

La valoración del profesorado sobre las actividades realizadas con el uso de la PDI en el aula es positiva. Destacamos aspectos significativos:

- Las actividades habituales con el uso de la PDI se centran en la actividad del profesorado (sobre el 80%). Las actividades más significativas que realiza el profesorado son la explicación y la presentación de materiales, la realización de tareas y las correcciones. Las actividades relacionadas con la realización de videoconferencias o de chats son las que el profesorado usa menos.
- Las actividades que se centran en la actividad del alumnado son menos habituales (sobre el 40%). Las actividades más significativas que realiza el alumnado son la presentación de recursos de Internet, la elaboración de síntesis y la presentación de trabajos realizados previamente de manera individual o en grupo.

4.3. *Ventajas e inconvenientes del uso de la PDI*

Presentamos algunas ventajas sobre el uso de la PDI que el profesorado manifiesta:

- La mayoría del profesorado (por encima del 80%) valora que el uso de la PDI potencia la motivación y la atención del alumnado, facilita la comprensión y permite usar en el aula nuevos recursos educativos.
- Casi un 80% del profesorado afirma que facilita la enseñanza, el aprendizaje y el logro de los objetivos educativos. A la vez, que aumenta el interés, la motivación y la participación del alumnado, y también que facilita la interacción entre el alumnado y el profesorado con las actividades que se realizan mejorando la percepción, la comprensión y el debate.
- Sobre el 70% del profesorado manifiesta que las actividades desarrolladas con la PDI son un buen apoyo para realizar correcciones colectivas y para desarrollar actividades colaborativas donde el alumnado se implica más y existen más oportunidades para la creación y la expresión.
- Un 63% del profesorado considera que el desarrollo de actividades con la PDI aumenta su motivación, su satisfacción y su autoestima profesional. Un porcentaje menor de profesorado considera que con la PDI se aprovecha más el tiempo en el aula y permite desarrollar actividades que contemplen más la diversidad del alumnado. Únicamente, sobre un 10% de profesorado opina lo contrario.

Sobre los inconvenientes del uso de la PDI en la práctica docente, mayoritariamente el profesorado destaca problemas técnicos: dificultades de acceso a Internet (no funciona, acceso lento...), los problemas con los ordenadores y los problemas con las sombras que se visualizan. Además, el profesorado destaca que faltan recursos de apoyo para el desarrollo de actividades de aprendizaje con la PDI. Por lo tanto, se debe invertir más tiempo en la preparación de la práctica docente: buscar materiales didácticos de apoyo, preparar las presentaciones y las actividades, etc. El profesorado destaca que hay muchos recursos en Internet, pero cuesta encontrarlos.

Finalmente, existen casos en los que el alumnado no puede ver la proyección completa, y se apunta una cierta lentitud y dificultad en la escritura con el puntero. Una pequeña minoría de profesorado manifiesta una falta de habilidades para resolver las problemáticas que pueden presentarse al utilizar la PDI y trabajar con confianza con ella. A la vez, si se trabaja en la modalidad de Mimio portable, el profesorado destaca que se reduce un poco el tiempo de las clases ya que se debe invertir un tiempo en montar y en desmontar, en conectar el sistema y en calibrarlo.

4.4. *Aprendizaje del alumnado con la PDI*

Se presentan valoraciones significativas del profesorado y de su alumnado sobre el aprendizaje a partir de las actividades realizadas con la PDI en el aula:

- Un 70% del profesorado considera que se mejora el aprendizaje del alumnado, aunque luego sólo un 32% del profesorado cree que esta mejora incide en las calificaciones académicas de sus alumnos. Según el profesorado, esta realidad también es destacada por los alumnos ya que pese a que a la mayoría del alumnado le gusta realizar actividades sobre la PDI, sólo un 47% del alumnado cree que aprende más con ella durante las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Por otra parte, un 72% del profesorado afirma que le resulta agradable realizar actividades con la PDI. Además, un 61% de este profesorado manifiesta que supone un mayor trabajo de su parte. Ahora bien, a pesar de este trabajo extra, el profesorado cree que es importante usarla atendiendo a las mejoras en los aprendizajes, y en la motivación y participación de su alumnado.

4.5. *Valoración del uso de los 3 accesorios de la PDI*

En general, el uso de la tableta interactiva inalámbrica Wacom es muy puntual. En cambio, el uso del teclado y del ratón inalámbrico Gyration es más habitual. Este uso de los accesorios de la PDI se asocia a la realización de actividades participativas de todos en el aula (realización de ejercicios y debates, corrección de trabajos...) que constituyen sólo algunas de las actividades que más se desarrollan con la PDI.

El profesorado y el alumnado utilizan estos 3 accesorios para señalar y/o escribir en la PDI desde distintos lugares del aula en algunas actividades. En general, proporcionan una forma rápida y cómoda de interactuar con la PDI evitando las sombras. Destacamos valoraciones significativas sobre cada uno de los accesorios:

- La escritura con el teclado inalámbrico resulta especialmente útil frente a las otras alternativas. Además, su uso es fácil de aprender.
- El uso del ratón inalámbrico resulta muy útil. Realmente, permite una gran movilidad por el aula. Además, su uso también resulta fácil de aprender.
- La tableta interactiva inalámbrica facilita especialmente realizar trabajos colaborativos con la PDI, pero requiere más formación y más práctica docente para poder usarla de forma cómoda y habitual en el aula.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Empezamos presentando conclusiones sobre la experimentación de la PDI, en el aula, durante su primer año de uso (a partir de la investigación Mimio Interactive España):

- La mayoría del profesorado utiliza la PDI en la modalidad de pizarra fija y es la que prefiere. Generalmente cuando se empieza a usar la PDI, habitualmente se efectúa lo más fácil o lo que realizaba sin ella. Posteriormente, se plantean actividades más complejas o distintas, y se incorporan otras prestaciones de la Web 2.0 y de la PDI con accesorios para realizar actividades más participativas. Las actividades habituales, con el uso de la PDI, se centran en la actividad del profesor y, en menor porcentaje, en la actividad del alumno. Estos resultados coinciden con Cabero (2005) que por el hecho de hacer una acción formativa, en el profesorado, no existen transformaciones radicales para incorporar las TIC y todo su potencial.
- La mayoría del profesorado valora positivamente el uso de la PDI en el aula. Destaca que la PDI permite usar más recursos educativos y que constituye un buen apoyo para las correcciones y el desarrollo de las actividades colaborativas. También, considera que facilita la innovación en el aula y que aumenta su motivación, su satisfacción y su autoestima profesional. Casi dos tercios del profesorado manifiestan que supone un mayor trabajo, pero que merece la pena por las ventajas que comporta en la práctica educativa. Estas valoraciones positivas concuerdan con otra investigación realizada sobre el uso de la PDI (DIM UAB, 2008).
- Los inconvenientes destacables sobre el uso de la PDI y que también coinciden con otra investigación sobre PDI (DIM UAB, 2008) son los problemas técnicos con el acceso a Internet y con el ordenador, y las sombras durante la proyección. A la vez, desde esta investigación Mimio se destaca como inconveniente que existen recursos interesantes en Internet, pero que cuesta encontrarlos, usarlos y adaptarlos. Por lo tanto, se destaca la importancia de que existan espacios en Internet con recursos educativos organizados por materias, con herramientas sencillas dirigidas a facilitar el día a día del trabajo de la práctica docente. Ésta es una prestación de Internet que se solicita.
- Una mayoría del profesorado afirma que la PDI facilita la enseñanza, el aprendizaje y el logro de objetivos educativos. Además, afirma que el alumnado está más motivado, más atento, más participativo y más implicado, pero sólo la mitad del profesorado cree que esta mejora incide en las calificaciones académicas de su alumnado. El hecho de no mejorar las calificaciones entra en contradicción con la opinión del profesorado y del alumnado que considera que aprende más. Una posible causa (de esta contradicción) es porque quizás aún en la evaluación prevalece demasiado lo memorístico y/o no contempla las competencias trabajadas (tratamiento de la información, aprender a aprender, digital...). Por lo tanto, destacamos la necesidad de revisar y de reflexionar sobre la evaluación, el currículum y la importancia de la memoria en las actividades del alumnado. Probablemente, si la evaluación contemplara más aprendizajes

competenciales y menos la memoria..., las calificaciones académicas también serían distintas. Ésta es una temática para profundizar en un futuro.

Seguidamente, a partir de los resultados obtenidos sobre el uso de la PDI en el aula por parte del profesorado y de sus valoraciones, destacamos aspectos relevantes de la acción formativa realizada durante esta investigación:

- Un punto fuerte de la valoración de la formación, por parte del profesorado, es el ser permanente y contextualizada. Realmente, durante la formación ofrecida se han ido contemplando las necesidades del profesorado para adecuarla a sus contextos educativos a través de los seminarios impartidos.
- A partir de la opinión del profesorado, se ha diseñado una formación que favorezca la adquisición de competencias profesionales y una evaluación sobre lo aprendido (detectando obstáculos y proponiendo soluciones). Durante esta actuación, existen desafíos que requieren buscar soluciones y adaptarnos a contextos diversos.
- La reflexión progresiva del profesorado sobre su práctica y la formación permanente y contextualizada se ha complementando con un incremento de la experimentación activa de la PDI y también con el aprendizaje de la propia práctica docente con implicación.

Finalmente, destacamos planteamientos significativos que han facilitado el uso de la PDI en el aula durante su primer año de utilización en la práctica docente:

1. Contextualizar la formación del profesorado atendiendo a sus necesidades prácticas.
2. Intercambiar experiencias de buenas prácticas entre el profesorado participante.
3. Ofrecer oportunidades para que el profesorado participante trabaje de forma conjunta.
4. Favorecer e incentivar el poner en práctica nuevas estrategias y también nuevas habilidades, por parte del profesorado participante, de forma lenta y progresiva.

APOYOS

La investigación Mimio Interactive España se desarrolla a partir de convenios de colaboración entre las empresas Atlantic Device, Mimio y Wacom, y el grupo de investigación «Didáctica y Multimedia» de la Universidad Autónoma de Barcelona (DIM UAB). Los códigos de los convenios de colaboración son el código n.º 10735 y el código n.º 10736. Finalmente, se hace constar el agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han hecho posible toda esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J. (2010). DIM entrevista Jordi Adell: Web 2.0 y escuela 2.0. *Revista DIM UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 16. Descargado el 11 de diciembre de 2011. <http://dim.pangea.org/revistaDIM16/revistanew.htm>.
- Álvarez Rojo, V. (2007). Formación basada en competencias para profesionales de la orientación. *Educación XXI*, 10, 15-37.
- Bautista, A. (2008). Comenta Cibercultura. La cultura de la sociedad digital de P. Lévy. *Educación Siglo XXI*, 26, 295-298.
- Bazán, A.; Castellano, D.; Galván, G. y Cruz, L. (2010). Valoración de profesores de Educación Básica de Cursos de Formación Continua. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación REICE*, 4 (8).
- Cabero, J. (2005). Formación del profesorado en TIC. II Congreso Nacional de Formación del Profesorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- (2009). DIM entrevista Julio Cabero (UB): Escuela 2.0. *Revista DIM UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 15. Descargado el 11 de diciembre de 2011. <http://dim.pangea.org/revistaDIM15/revistanew.htm>.
- Camps, V. (2009). La educación en medios, más allá de la escuela. *Comunicar*, 32, 139-145. DOI: 10.3916/c32-2009-02-012.
- Del Moral, M. E. y Villalustre, L. (2008). Las wikis vertebradoras del trabajo colaborativo universitario a través de WebQuest. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 7 (1), 73-83.
- DIM UAB (2008). Investigación Promethean España. Barcelona: UAB. Departamento de Pedagogía Aplicada. <http://peremarques.net/promethean/investigacion.htm>.
- (2010). Investigación Mimio Interactive España. Barcelona: UAB. Departamento de Pedagogía Aplicada. <http://www.pangea.org/peremarques/mimio/>.
- Domingo, M. (2011). Pizarra Digital Interactiva en el aula: Uso didáctico y valoraciones sobre el aprendizaje. Interactive Whiteboard in the Classroom: Use and Evaluation of Learning. *Estudios sobre Educación ESE*, 20, 99-116.
- Domingo, M. y Fuentes, M. (2010). Innovación educativa: Experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 171-180.
- Domingo, M. y Marquès, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente. Classroom 2.0 Experiences and building on the use of ICT in teaching. *Comunicar*, 37, 169-175. DOI: 10.3916/C37-2011-03-09.
- Gairín, J. (2008). Sentido y límites de las estrategias y procedimientos de intervención. En J. Gairín y C. Armengol (Eds.). *Estrategias de formación para el cambio organizacional* (pp. 29-68). Madrid: Wolters Kluwer.
- (2011). Formación de profesores basada en competencias. *Bordón*, 1 (63), 93-108.
- Gallego, D. y Dulac, J. (2005). Informe final de Iberian Research Project. Descargado el 11 de septiembre de 2011. <http://www.dulac.es/Iberian%20research/Informe%20final.doc>.
- Hall, I. y Higgins, S. (2005). Primary School Students' Perceptions of Interactive Whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 102-117.
- Hennessy, S.; Deaney, R.; Ruthven, K. y Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media and Technology*, 32, 283-301.
- Imbernón, F. (2007). Diez ideas clave. La formación permanente del profesorado. Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio. Barcelona: Graó.

- (2010). La formación del profesorado y el desarrollo del currículum. En G. Sacristán (Coord.). *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 588-603). Madrid: Morata.
- Levy, P. (2002). Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study. Department of Information Studies, University of Sheffield. Descargado el 20 de noviembre de 2011. <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>.
- Marcelo, C. (2001). Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento. *Revista Complutense de Educación*, V. 12, n.º 2, 531-593.
- (2009). Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Sísifo, Revista de Ciências da educação*, 8, 9-22.
- Marquès, P. (2009). Cómo enseñar y aprender en las aulas del siglo XXI con ayuda de los recursos tecnológicos. Descargado el 11 de septiembre de 2011. <http://www.peremarques.net/aulasticorientaciones.htm>.
- Marquès, P. y Domingo, M. (2010). Aplicaciones educativas de las pizarras digitales interactivas (PDI). En R. Roig y M. Fiorucci (Eds.). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas* (pp. 273-284). Alcoy: Marfil y Roma TRE Università Degli Studi.
- (2011). Presente y futuro de las pizarras interactivas según resultados de últimas investigaciones. En R. Roig y C. Laneve (Eds.). *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación* (pp. 283-290). Alcoy: Marfil y Scuola Editrice.
- Ortega, J. A. (2007). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide.
- Pérez, M.ª A.; Aguaded, J. I. y Fandos, M. (2009). Una política acertada y la formación permanente del profesorado, claves en el impulso de los Centros TIC de Andalucía (España). *Revista Electrónica de Tecnología Educativa EDUTEC*, 29.
- Roig, R. (2010). Innovación educativa e integración de las TIC. Un tándem necesario en la sociedad de la información. En R. Roig y M. Fiorucci (Eds.). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las aulas* (pp. 329-340). Alcoy: Marfil y Roma TRE Università Degli Studi.
- Roig, R. y Fiorucci, M. (2010). La integración de las tecnologías de la Información y la Comunicación y la interculturalidad en las aulas. En R. Roig y M. Fiorucci (Eds.). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las aulas* (pp. 7-12). Alcoy: Marfil y Roma TRE Università Degli Studi.
- Salinas, J.; Pérez, A. y Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje de la red*. Madrid: Síntesis.
- Sánchez Asín, A.; Boix, J. L. y Jurado, P. (2009). La sociedad del conocimiento y las TICs: Una inmejorable oportunidad para el cambio. *Píxel Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 179-205.
- Sancho, J. M. (2009a). DIM entrevista Juana M.ª Sancho: Escuela 2.0. *Revista DIM UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 15. Descargado el 11 de diciembre de 2011. <http://dim.pangea.org/revistaDIM15/revistanew.htm>.
- (2009b). ¿Qué educación, qué escuela para el futuro próximo? *Educatio Siglo XXI*, 27 (2), 13-32.

- (2011). Del aprendizaje para la reproducción al aprendizaje para la comprensión. En R. Roig y C. Laneve (Eds.). *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación* (pp. 283-290). Alcoy: Marfil y Scuola Editrice.
- Tello, J. y Aguaded, J. I. (2009). Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos. *Píxel Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 31-47.
- Tilve, M. D.; Gewerc, A. y Álvarez, Q. (2009). Proyectos de innovación curricular mediados por TIC: Un estudio de caso. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 8 (1), 65-81.
- Torff, B. y Tirota, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers and Education*, 54, 379-383.
- Walker, D. (2003). Quality at the dockside. *TES Online*, 3, 66-67.