

---

# Pizarra Digital Interactiva en el aula: Uso y valoraciones sobre el aprendizaje<sup>1</sup>

## *Interactive Whiteboard in the Classroom: Use and Evaluation of Learning*

---

MARÍA DOMINGO COSCOLLOLA

Universitat Internacional de Catalunya (UIC)  
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)  
domingo.maria@gmail.com

**Resumen:** Se presenta una investigación sobre la incorporación progresiva de la Pizarra Digital Interactiva (PDI) en aulas de 20 centros educativos de España. El profesorado participante experimenta el uso de la PDI Promethean en sus aulas durante los cursos escolares del 2008 al 2010. La experimentación se orienta mediante dos congresos y dos seminarios formativos y de seguimiento presenciales, que se complementan con información on-line. Se aportan los usos de la PDI más habituales y, especialmente, valoraciones del aprendizaje (en el aula) con el apoyo de la PDI: usos didácticos, ventajas, inconvenientes, rendimiento académico y competencias trabajadas.

**Palabras clave:** investigación, pizarra digital interactiva (PDI), innovación, TIC, educación.

**Abstract:** This paper presents an empirical study on the progressive introduction of interactive whiteboard (IWB) in classrooms of 20 schools in Spain. The participant teachers experimented with the use of Promethean IWB in their classrooms during academic years 2008 to 2010. The process of experimentation was backed up with 2 conferences and 2 work-shops for training and feed-back, and complemented with online information. We present some of the most common IWB uses and especially the evaluation results of IWB learning outcomes (in the classroom), with regard to IWB didactic uses, advantages, disadvantages, students' academic performance and competencies aimed at.

**Keywords:** research, interactive whiteboard (IWB), innovation, ICT, education.

---

<sup>1</sup> Esta investigación se desarrolla a partir de un convenio de colaboración entre la empresa Promethean y el grupo de investigación "Didáctica y Multimedia" (DIM-UAB) de la Universidad Autónoma de Barcelona.

## INTRODUCCIÓN


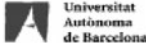



A lo largo de la historia, la tecnología ha ido impactando en la educación, como es el caso por ejemplo, de la impresión que permitió la creación de libros para el aprendizaje. Lógicamente, en la actualidad, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) también están incidiendo en el aprendizaje de los estudiantes y provocando cambios en el mundo educativo.

En estos momentos, existen otras fuentes de información como, por ejemplo, los materiales digitales y otras herramientas tecnológicas como son las pizarras digitales interactivas (PDI) o los ordenadores portátiles. La investigación Promethean se diseña para obtener un mayor conocimiento sobre la incorporación de la PDI en las aulas de centros educativos de España (DIM-UAB, 2010).

Durante los cursos académicos 2008-09 y 2009-10, los profesores que participan en la investigación desarrollan en sus aulas un proceso continuo de experimentación de los usos de la PDI que consideran más adecuados para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta experimentación permite identificar los usos de la PDI más habituales y también poder valorar el potencial didáctico y el aprendizaje de las actividades realizadas con apoyo de las PDI.

Evidentemente, este tipo de experimentación, tal como destaca Pérez, Aguaded y Fandos (2009) no puede hacerse sin una formación necesaria. Por este motivo, se plantea una propuesta de uso educativo de la PDI basada en una formación pedagógica y técnica de nivel básico, que se imparte principalmente en dos seminarios y dos congresos. Esta formación presencial se complementa con una reflexión sobre la práctica docente y con información virtual que se centraliza principalmente en el portal de la investigación.

**Figura 1: Portal de la investigación** <http://www.peremarques.net/promethean2/>

  <b>LA INVESTIGACIÓN</b> <a href="#">Presentación</a> <a href="#">Metodología</a> <a href="#">Plan de trabajo</a> <a href="#">Seminarios/Congresos</a> <a href="#">Centros y profesores</a> <a href="#">Coordinación</a>	<p><b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PROMETHEAN EN ESPAÑA 2008-2010</b>  <i>(se realiza en el marco de un convenio de investigación con la UAB)</i></p> <p><b>40 entornos de investigación</b></p> <p>Ver también los resultados de la <a href="#">investigación Promethean 2006-2008</a></p> <p>- Nuevo software <b>ActivInspire</b> multiplataforma (windows, linux y mac). GRATIS al tener el numero de serie de la versión 2 o 3 de ActivStudio o ActivPrimary.        Los profesores que no tengan PDI Promethean pueden descargar GRATIS <b>Inspire Personal</b>, una versión reducida que contiene las funciones más importantes de visualización y de trabajo del software. Muy práctica para que los alumnos la descarguen en casa y puedan completar las tareas que envían los profesores.</p> <p><b>INVESTIGACIÓN PROMETHEAN 2008-2010: ¿De qué manera y en qué circunstancias la realización de buenas actividades didácticas con el apoyo de las PDI puede contribuir a mejorar aprendizajes de los estudiantes?</b></p> <p><b>Objetivo. Comprobar de qué manera y en qué circunstancias la realización de determinadas actividades de enseñanza y aprendizaje con el apoyo de las pizarras interactivas puede contribuir a la mejora de determinados aprendizajes de los estudiantes.</b></p> <p>Para ello se experimentarán sistemáticamente las posibilidades de aplicación didáctica de las pizarras digitales interactivas Promethean y de su software en una amplia red de centros.</p>	 
<p><b>DOCUMENTOS</b></p> <p> <b>MEMORIA</b>        competencias básicas  <a href="#">ficha informe seguim-3</a>  <a href="#">cuestionario final junio</a></p>		
<p><b>RECURSOS</b></p>		

Esta investigación se desarrolla a partir de un convenio de colaboración entre la empresa Promethean y el grupo de investigación “Didáctica y Multimedia” (DIM-UAB) de la Universidad Autónoma de Barcelona. Antes de continuar, se hace constar el agradecimiento a todos quienes han hecho posible esta investigación.

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las escuelas tienen dificultades para adecuarse a las demandas de nuestra sociedad (Tilve, Gewerc y Álvarez, 2009). A su vez, los centros educativos no pueden dar la espalda a la realidad tecnológica de hoy. Como afirma Bautista (2008, p. 297), “evolucionamos junto al actual desarrollo de las TIC o nos quedamos al margen”. En relación con esta incorporación de tecnología a los centros educativos, Marquès (2008 y 2009) destaca sus múltiples ventajas y sobre todo sus nuevas virtualidades, por comparación con los recursos que estábamos usando.

En la sociedad del siglo XXI, los docentes necesitamos tomar conciencia de que tenemos alumnos con unas particularidades y realidades propias de un mundo donde existe Internet, existen las TIC, y existe información fácilmente accesible para todos (alumnos, docentes...). En este contexto, la PDI es un recurso más.

Presentamos a continuación una breve revisión bibliografía sobre las PDI. En el ámbito anglosajón, hay aportaciones significativas sobre la PDI de tres centros de investigación: la agencia gubernamental del Reino Unido BECTA, la agencia gubernamental de NCEF de Estados Unidos y la empresa canadiense SMART. En general, los investigadores de estos contextos destacan ventajas del uso la PDI para el profesorado y el alumnado. Por ejemplo:

- Permite al docente presentar con facilidad y eficacia recursos de Internet o de otra fuente informática (Walker, 2003).
- Aumenta la motivación y la satisfacción de los docentes y los discentes gracias al uso de fuentes más variadas, dinámicas y divertidas (Levy, 2002).
- Contempla distintos estilos de aprendizaje de los alumnos, ya que los profesores disponen de muchos y variados recursos para atender sus necesidades (Bell, 2002)
- Facilita al profesorado compartir y usar varias veces materiales didácticos (Glover y Miller, 2001).
- Mueve a los docentes a cambiar su manera de enseñar y les anima en su desarrollo profesional (Smith, 2000).

También en España se han desarrollado una serie de investigaciones con resultados

esperanzadores sobre este recurso educativo. Cabe destacar el Iberian Research Project (Gallego y Dulac, 2005) y varios estudios realizados por el grupo de investigación DIM (DIM-UAB, 2008 y DIM-UAB, 2009), que dirige Marquès. Su web recoge múltiples sugerencias teóricas y prácticas sobre características y usos de la PDI.

Los resultados de todas estas investigaciones de España apoyan el empleo en clase de esta herramienta didáctica. Por ejemplo, destacan que facilitan la posibilidad de usar más recursos, potencian la motivación y participación del alumnado, y favorecen la comprensión de los temas. Por ello, el grupo DIM ha optado por profundizar más sobre la incorporación del uso de la PDI en nuevos centros educativos, incidiendo en nuevos aspectos, como el rendimiento académico o las competencias trabajadas. Este es el objetivo del proyecto de investigación *Aplicaciones educativas de las pizarras digitales interactivas Promethean* (DIM-UAB, 2008-10).

Esta investigación está en línea con el planteamiento de Adell (2010) sobre la necesidad de disponer de maestros formados en el uso de la tecnología con vistas al aprendizaje y la enseñanza. También con el planteamiento de Salinas, Pérez y Benito (2008, p. 11), quienes afirman que “es obvio que el uso de las TIC supone un desafío que provoca cambios en las situaciones didácticas, en el contexto donde se produce el proceso de enseñanza aprendizaje”.

## MATERIAL Y MÉTODO

### *Presentación*

Promethean 2008-2010 es una investigación colaborativa en la que se aplican metodologías cercanas a la investigación-acción, valorar las aplicaciones educativas de las PDI desde la experimentación y la reflexión sobre la acción docente complementada con formación, con la finalidad de favorecer la innovación en los centros.

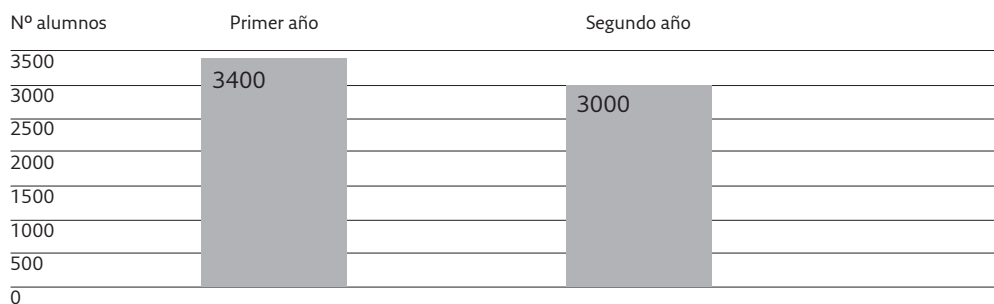
En esta investigación, intervienen profesores de 20 centros docentes, y cada uno de ellos dispone de una PDI en su aula. En la mayor parte de los casos, el profesor imparte clases con apoyo de una PDI a dos grupos de alumnos. Por lo tanto, se ha contado con 40 entornos de investigación donde se experimenta el uso de la PDI, preferentemente en matemáticas, lenguaje, inglés, física y química, y ciencias sociales y naturales.

Los datos más significativos de los agentes que intervienen en cada curso académico son los siguientes:

- En el curso 2008-09, participan 85 profesores y 155 grupos de alumnos con (3.400 estudiantes) el 50% de los niveles educativos de Primaria y el otro 50% de Secundaria.

- En el curso 2009-10, algunos de estos profesores cambian de alumnos y/o están en aulas sin PDI, de manera que los grupos de alumnos se reducen a 136 (3.000 estudiantes).

**Gráfico 1. Alumnado que participa por año**



En cada curso académico (2008-09 y 2009-10), se realizan dos acciones formativas para el profesorado. Una acción formativa (en cada curso) es un congreso con sesiones formativas pedagógicas y sobre técnicas básicas de la PDI, foros de preguntas y respuestas, y orientaciones específicas. La otra acción formativa (en cada curso) es un seminario en cada uno de los centros donde los profesores comentan lo que están realizando, y el coordinador orienta y proporciona nueva formación.

- Destacamos algunos principios significativos contemplados durante la formación que se imparte en el transcurso esta investigación:
- Estamos en la sociedad del conocimiento y debemos trabajar con sus herramientas. Es necesario usar metodologías y estrategias diferentes gracias a las TIC, y manejar las TIC de forma educativa (Cabero, 2009).
- La sociedad del conocimiento exige nuevas competencias al profesorado, como la comunicación visual, sonora y digital. Igualmente, demanda adquirir habilidades para seleccionar y transformar la información en conocimiento útil y personal (Ortega, 2007).
- Es vital que los docentes se impliquen en la búsqueda y resolución de problemas de forma conjunta, presencial o virtualmente (Hargreaves, 2003). El software social “amplía las posibilidades de comunicación, interacción e información entre los participantes facilitando el trabajo colaborativo generado dentro de un espacio virtual” (Del Moral y Villalustre, 2008, p. 74).

- Es básico formar personas a la altura de nuestros tiempos, capaces de emplear las tecnologías, nuevas y viejas, las que sean más útiles en cada momento. En la escuela 2.0, el alumno es el centro del aprendizaje: autor, crítico, responsable de su aprendizaje... y el profesor es el director de la orquesta: promueve, gestiona, ayuda, etc. (Sancho, 2009).

Evidentemente, tal como resalta Cabero (2005), no debemos creer que el simple hecho de llevar a cabo una acción formativa implicará transformaciones radicales en el profesorado a la hora de incorporar TIC. Con esta investigación se apunta a la posibilidad de contemplar seminarios (de formación, asesoramiento y seguimiento sobre la práctica), un portal de la investigación y un portal de recursos de Promethean. También, se pueden usar distintas herramientas del grupo DIM (revista DIM, lista de distribución DIM, portal del grupo DIM, etc.) que se pueden localizar en su portal *web*: <http://dim.pangea.org/>.

### *Instrumentos*

Para la recogida de datos sobre la actividad del profesorado y alumnado con el uso de la PDI, se utilizan las actas de los seminarios realizados, así como cuatro instrumentos más cuya aplicación se detalla en el plan de actuación, que ya se han usado en la mayoría de las investigaciones previas del grupo DIM. Estos cuatro instrumentos son:

*Ficha del Grupo de Alumnos* (Instrumento nº 1). Información identificativa de cada uno de los grupos de alumnos participantes. Contiene el programa breve de la asignatura que se va a impartir y una selección de 3 aprendizajes claves donde aplicar la metodología de las actividades PDI monitorizadas (actividades con alta participación del alumnado usando la PDI). Además, incluye información sobre los resultados académicos que en el curso anterior obtuvieron los alumnos de la asignatura y curso objeto del estudio, y sobre el promedio de las calificaciones de todas las asignaturas en el curso anterior.

*Fichas Informe de Seguimiento* (Instrumento nº 2). En el primer curso (2008-09), se elabora una Ficha Informe de Seguimiento I, con información sobre los modelos didácticos utilizados con la PDI y sobre la frecuencia de uso de la PDI. Después, se elabora una Ficha Informe de Seguimiento II, sobre los recursos didácticos de apoyo elaborados por el profesor y/o los alumnos, y sobre las actividades de refuerzo para los alumnos con tratamiento especial. En el segundo curso (2009-10), se elabora una Ficha Informe de Seguimiento III, con los datos sobre el impacto del trabajo con PDI en el alumnado, sobre el análisis de las 10 competen-

cias básicas que trabajar usando la PDI y sobre la valoración inicial del profesorado respecto a la adquisición de estas competencias por parte del alumnado.

*Fichas de Actividades PDI Monitorizadas* (Instrumento nº 3). Fichas donde se describen actividades con especial participación de los estudiantes, junto con los resultados de su evaluación. Se aplican sólo durante el primer curso 2008-09 ya que suponen mucho trabajo y, en este estudio, no aportan demasiado valor añadido. En general, los resultados de aprendizaje son los mismos que cuando se realizan otras actividades.

*Cuestionario Final* (Instrumento nº 4). Informes de los resultados y opiniones del profesorado que se cumplimentan al final de cada curso. Se destacan aspectos significativos de estos dos cuestionarios indicando si son aspectos comunes o diferenciales de cada curso:

- Frecuencia de uso de la PDI y resultados académicos de los estudiantes.
- Evolución de los resultados de los estudiantes en la asignatura seleccionada.
- Resultados obtenidos por los estudiantes participantes de una materia y los obtenidos por otros alumnos en años anteriores trabajando sin PDI (sólo en el curso 2008-09).
- Aprendizajes de los estudiantes al realizar actividades PDI monitorizadas (sólo en el curso 2008-09).
- Aprendizajes de los estudiantes al trabajar con la PDI.
- Finalmente, se incluye el análisis de las competencias de los estudiantes tras el uso de la PDI (sólo en el curso 2009-10).

### *Plan de actuación*

Las actividades más significativas del plan de trabajo del curso 2008-09 se recogen en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Plan de trabajo curso 2008-2009

FECHAS A DESTACAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Octubre 2008	INICIO INVESTIGACIÓN	Los profesores participantes reciben información y orientaciones iniciales sobre la investigación. Se elaboran las fichas de grupos de alumnos que ofrecen un primer perfil de los estudiantes participantes (Instrumento nº 1).

Noviembre 2008	CONGRESO I	Asisten los profesores de los entornos de investigación, los responsables de Promethean y los coordinadores de la investigación. Se proporciona información y orientaciones generales de la investigación, y formación pedagógica y técnica básica sobre el uso de la PDI.
Noviembre 2008-marzo 2009	EXPERIMENTACIÓN	Los profesores participantes realizan en las aulas con sus alumnos las actividades PDI monitorizadas previstas. Están en contacto con el coordinador local on-line. Le envían la Ficha Informe de Seguimiento I en diciembre 2008 y la Ficha Informe de Seguimiento II en marzo 2009 (instrumento nº 2).
Marzo-abril 2009	SEMINARIO I	Seminario que se realiza en cada centro. Asisten el coordinador de la investigación y los profesores implicados. Estos explican la experimentación con sus alumnos y su plan de trabajo previsto para los próximos meses. Los coordinadores orientan sobre la metodología a aplicar (especialmente en las actividades PDI monitorizadas detalladas en el Instrumento nº 3) y ofrecen formación sobre buenas prácticas con apoyo de la PDI.
Abril-mayo 2009	EXPERIMENTACIÓN	El profesorado sigue desarrollando la asignatura trabajando en las aulas con el apoyo de las PDI y realiza las restantes actividades PDI monitorizadas previstas.
Junio 2009	FIN DEL PRIMER AÑO	Los profesores cumplimentan el cuestionario de resultados del 2009 (Instrumento 4). Además, cada centro elabora una presentación multimedia síntesis del primer año para presentar en Congreso del curso siguiente.

Las actividades más significativas del plan de trabajo del curso 2009-10 se recogen en el Cuadro 2.



**Cuadro 2. Plan de trabajo curso 2009-2010**

FECHAS A DESTACAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Octubre 2009	CONGRESO II	Asisten los profesores implicados, los coordinadores de centro y los representantes de Promethean. Se proporciona más información sobre el desarrollo de la investigación, y más formación didáctica y técnica básica sobre el uso de la PDI.
Octubre-Diciembre 2009	GESTIÓN DE DIEZ COMPETENCIAS QUE VALORAR	El profesorado selecciona las 10 competencias que considera que puede mejorar con un uso habitual de la PDI. La valoración del dominio de las competencias elegidas se basa en la apreciación personal del profesor para cada alumno, aunque se puede realizar una prueba específica, si se consideran pertinente.
Octubre 2009-Febrero 2010	EXPERIMENTACIÓN	Los profesores imparten la asignatura según consideren más conveniente, con el apoyo de la PDI y en contacto <i>on-line</i> con su coordinador local. También, elaboran la Ficha Informe de Seguimiento III (Instrumento nº 2).
Marzo 2010	SEMINARIO_2	Se realiza en cada centro y asisten el coordinador de zona y los profesores implicados. Éstos explican su experiencia del uso de la PDI con sus alumnos y comentan aspectos de las competencias que se están trabajando con el apoyo de dicha herramienta. El coordinador proporciona recursos, nuevas orientaciones sobre la metodología a aplicar y comenta el contenido de los informes de resultados finales a cumplimentar. Además, ofrece formación en buenas prácticas con apoyo de la PDI.
Marzo-abril 2010	EXPERIMENTACIÓN	Experimentación sistemática en las aulas. El profesorado sigue desarrollando la asignatura trabajando en las aulas con el apoyo de la PDI cuando lo considera conveniente.
Mayo 2010	FIN INVESTIGACIÓN	Los profesores realizan la evaluación final de las competencias trabajadas durante el curso y cumplimentan el cuestionario final (Instrumento nº 4).

## RESULTADOS

En este apartado se recogen los resultados, agrupados según: frecuencia de uso de la PDI, usos más habituales, valoraciones de su uso en el aula (ventajas e inconvenientes), y aspectos significativos sobre la utilización de la PDI, el rendimiento académico y las competencias trabajadas.

### *Frecuencia de uso de la PDI*

Se observa un constante incremento del uso de la PDI en el alumnado y en el profesorado. Al final de esta investigación, prácticamente todo el profesorado utiliza la PDI en más del 60% de las clases y la mitad de los docentes la emplea en más del 80% de su práctica docente.

La formación y la práctica reflexiva (realizada en dos seminarios y dos congresos) resulta útil y el valor añadido de la PDI cada vez es más apreciado por los profesores a medida que van adquiriendo mayor experiencia en el uso didáctico de este recurso. Al final de la investigación, una amplia mayoría del profesorado manifiesta disponer de la formación técnica y didáctica necesaria para ya utilizar las PDI en sus clases.

### *Usos didácticos de la PDI*

Inicialmente, los modelos didácticos más usados son los centrados en la actividad y control del profesor. Los usos mejor valorados por casi la totalidad del profesorado fueron:

- Exposiciones magistrales.
- Corrección pública de ejercicios.
- Realización de ejercicios entre todos.
- Elaboración de síntesis durante la clase con la PDI.
- Búsqueda en Internet de información para comentar en clase.

También se va consolidando una alta utilización de algunos modelos más centrados en la actividad e iniciativa del estudiante. Los usos mejor valorados por casi la totalidad del profesorado son:

- Presentación pública de trabajos y materiales elaborados o buscados en Internet.

- Explicación de temas a los compañeros asumiendo el rol de profesor.
- Elaboración de materiales didácticos para compartir.

En cambio, entre los modelos menos utilizados y que además obtienen valoraciones de uso más bajas son la gestión de *blogs*, y la realización de *wikis*, de videoconferencias o de vídeos. Estos modelos en general tienen una mayor complejidad y quizás, en un futuro, al aumentar las competencias del profesorado se utilicen más.

### *Ventajas del uso de la PDI*

Las ventajas que el profesorado reconoce mayoritariamente en el uso de la PDI son las siguientes:

- Aumenta la atención, la motivación y la participación del alumnado (98%).
- Facilita el acceso a más recursos y a comentarlos en clase, y facilita la comprensión (97%).
- Potencia la soltura para hacer exposiciones, argumentaciones y correcciones (93%).
- Facilita la realización de actividades colaborativas y el trabajo en grupo (89%).
- Facilita el tratamiento de la diversidad del alumnado, y promueve su implicación y su participación (88%).
- Potencia la reflexión, el razonamiento crítico y las oportunidades para investigar y desarrollar la imaginación y la creatividad (83%).
- Facilita la mayor contextualización de las actividades en el entorno de los estudiantes (80%).

Algunas ventajas –mayor aprovechamiento del tiempo en clase y refuerzo de la reflexión y del razonamiento crítico– fueron cuestionadas al terminar el primer año, y al final de la investigación alcanzaron un resultado pobre, sin llegar a ser negativas.

### *Inconvenientes del uso de la PDI*

La utilización habitual de la PDI en las aulas comporta algunos problemas:

- Dedicar más tiempo para preparar las clases (74%).
- Problemas de conexión a Internet (56%).

- Sombra que se proyecta sobre la PDI, si el videoprojector es de larga distancia (44%).
- Mantenimiento de los equipos (39%).

En el primer curso de uso de la PDI (2008-09), un 92% del profesorado considera que el trabajo con la PDI supone un aumento significativo de trabajo. Ahora bien, al final del segundo (2009-10) ya sólo el 76% del profesorado piensa así. En realidad, el trabajo de preparación y gestión de las clases con la PDI disminuye con la experiencia y al contar ya con materiales preparados.

### *Uso de la PDI y rendimiento académico*

Prácticamente todo el profesorado (en torno al 90%) considera que los alumnos aprenden más. No obstante, del análisis de las calificaciones no se desprende esta conclusión, tal y como se constata en la ficha de grupo de alumnos (Instrumento nº 1). Comparando las notas de los estudiantes del curso 2008-09 con las obtenidas el curso anterior en la misma asignatura, no se aprecian mejoras significativas en los rendimientos académicos, pues solo disminuye en un 2% el número de suspensos. Son datos poco significativos considerando el número de alumnos que participa y que en el rendimiento académico inciden múltiples factores (asignatura, profesorado y/o estudiantes).

En el segundo año (2009-10), los estudiantes que usan la PDI por segundo curso consecutivo consideran mayoritariamente (82%) que así aprenden más y manifiestan que les gusta realizar las clases con la PDI (91%). Además, el profesorado también tiene una opinión favorable. Le resulta agradable organizar actividades con la PDI y cree que merece la pena por las mejoras en los aprendizajes de los estudiantes que se obtienen (85%), aunque manifiesta que supone un aumento significativo de trabajo (76%).

Además, en este segundo periodo, se recogen las impresiones del profesorado sobre el impacto del uso de la PDI en los estudiantes atendiendo a diversos perfiles. En este caso, el profesorado considera que hay un impacto positivo en casi todos los estudiantes excepto en los estudiantes que tienen dificultades importantes para seguir las clases, en los que el impacto es menor.

### *Uso de la PDI y competencias*

En el informe de resultados del curso 2008-09, el profesorado destaca que se obtienen mejoras claras en el dominio por parte de los estudiantes de las competen-

cias de tratamiento de la información y el mundo digital, aprender a aprender y comunicación lingüística. A partir de estos resultados, en el segundo curso, cada profesor destaca en la Ficha Informe de Seguimiento III la evolución de sus alumnos en las 10 competencias que considera que se pueden potenciar realizando determinadas actividades con la PDI (evalúa estas 10 competencias al inicio y al final del curso).

En los 3.000 alumnos, se valoraron sobre todo 4 competencias (comunicación lingüística, información y competencia digital, aprender a aprender, y autonomía e iniciativa personal). Considerando estas cuatro competencias más analizadas (un 80% del total) los resultados muestran que en ellas existe una clara mejoría. En torno al 10% de los alumnos consigue que la evaluación de sus competencias abandone calificaciones bajas (insuficiente, suficiente) y se desplace hacia otras más altas. Además, en torno un 6% de los alumnos dejan de estar en el insuficiente. Por lo tanto, se logra una mejora del nivel de adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

Ahora bien, los procesos de enseñanza y aprendizaje dependen de muchos factores, y por lo tanto a partir de estos datos de 3.000 alumnos proporcionados por 80 profesores, no se puede afirmar que exista una relación directa entre esta forma de enseñar con PDI y la mejora en estas competencias de los alumnos. No obstante, es un resultado esperanzador que puede analizarse más en profundidad en un futuro.

Finalmente, las competencias más reforzadas, según el profesorado, fueron las siguientes:

- Expresar hechos, pensamientos, emociones y/o deseos de forma clara y ordenada.
- Utilizar el vocabulario adecuado y recursos lingüísticos variados.
- Elaborar descripciones, narraciones, resúmenes, comentarios y argumentaciones.
- Elaborar textos con correcta presentación, legibilidad y expresión.
- Elaborar presentaciones multimedia y videos adecuados.
- Discriminar la información relevante de la irrelevante.
- Comprender e interpretar esquemas, gráficos y mapas cartográficos o conceptuales.
- Comprender de forma global audiciones, textos escritos y presentaciones multimedia.
- Conocer fuentes de formación y de información en Internet.

## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las conclusiones de la investigación se deben interpretar en un contexto en que los profesores y la dirección de los centros participantes tienen una predisposición positiva hacia el uso de las TIC en el aula.

Al final de esta investigación, prácticamente todo el profesorado de los 20 centros participantes utiliza la PDI en más del 60% de las clases y la mitad del profesorado la emplea en más del 80% de su actividad docente. Además, el valor añadido de la PDI cada vez resulta más apreciado por el profesorado y el alumnado a medida que van adquiriendo mayor experiencia en el uso didáctico de este recurso.

Inicialmente, los modelos de uso didáctico de la PDI más utilizados son los que están centrados en la actividad y control del profesor. Los usos mejor valorados por casi la totalidad del profesorado son:

- Exposiciones magistrales.
- Corrección pública de ejercicios.
- Realización de ejercicios entre todos.
- Búsqueda de información en Internet para presentar con la PDI.

Que el docente empieza a usar la PDI para realizar actividades centradas en el profesor y que éstos son los modelos más usados se ha constatado, de igual forma, en otras investigaciones (Marquès y Domingo, 2010).

Posteriormente, también se van consolidando con una alta utilización los modelos de uso centrados más en la actividad e iniciativa del estudiante. En este caso, se pretende que el alumno sea cada vez más autor y que se vaya situando en el centro de su aprendizaje. Se destacan los usos mejor valorados por casi la totalidad del profesorado:

- Presentación pública de trabajos y materiales elaborados o buscados en Internet.
- Asunción del rol de profesor para explicar temas a los compañeros.
- Elaboración de materiales didácticos para compartir.

Además, el profesorado destaca diversas ventajas del uso de la PDI. Las más significativas, citadas por en torno al 90% del profesorado, son:

- Aumenta la atención, la motivación y la participación del alumnado.
- Facilita el acceso a más recursos y a comentarlos en clase, y facilita la comprensión.

- Potencia la soltura para hacer exposiciones, argumentaciones y correcciones.
- Facilita la realización de actividades colaborativas y el trabajo en grupo.
- Facilita el tratamiento a la diversidad del alumnado, y promueve su implicación y su participación.

Una parte del profesorado destaca la renovación metodológica y el aumento de satisfacción, motivación y autoestima. Ahora bien, también hay profesores que llaman la atención sobre algunas desventajas (aumento significativo de trabajo y problemas de conexión y de mantenimiento de los equipos), aunque su valoración de conjunto se decanta a favor del uso de la PDI. A la vez, destacan que el impacto positivo alcanza a la mayoría de los estudiantes, aunque con menor incidencia en los alumnos desmotivados.

Se comprueba que la realización de actividades con el apoyo de la PDI facilita el aprendizaje de competencias: especialmente, el tratamiento de la información y el mundo digital, aprender a aprender, la comunicación lingüística y la autonomía e iniciativa personal. Ahora bien, los procesos de enseñanza y aprendizaje dependen de muchos factores, y a pesar de la amplia muestra usada no se puede afirmar que exista una relación directa entre la mejora en estas competencias de los alumnos y las actividades de aprendizaje con PDI.

Efectivamente, estas competencias se pueden trabajar con éxito realizando otras actividades, e incluso sin tecnología, pero en esta investigación se muestra que existen actividades con el apoyo de las PDI que tienen gran potencial didáctico y que mejoran competencias del alumnado. Este es un resultado esperanzador con vistas al futuro.

Por último, los estudiantes afirman que les gusta trabajar con la PDI y que así aprenden más. También el profesorado afirma que los alumnos están más motivados, participan más en los trabajos y aprenden más; pero luego las calificaciones de los estudiantes no experimentan mejoras significativas. Por tanto, los resultados contradicen la opinión del profesorado, que considera que se mejora el aprendizaje, y también los indicios de que realizando actividades de aprendizaje con el apoyo de la PDI existe una tendencia a mejorar las competencias trabajadas.

La causa de esta contradicción puede residir en que en la evaluación prevalece la memorización, para poder afrontar los ejercicios mediante los que se van a evaluar competencias adquiridas. Realmente, las actividades con apoyo de la PDI no favorecen la memorización a largo plazo de los contenidos, a no ser que se elabore un programa de tareas sistemático y personalizado con tal fin. Como destaca Adell (2010) “¿hoy, en el siglo XXI, tiene sentido un currículum basado tanto en la memorización?”

Si la evaluación contemplara más los aprendizajes competenciales, los resultados serían probablemente distintos en los centros y también en esta investigación. Las calificaciones serían más altas y posiblemente también mejorarían las notas al realizar las actividades con la PDI. Como resalta Adell (2010), el uso o incorporación de las TIC en el aula puede ser una buena oportunidad para plantearse cuestiones inevitables sobre la enseñanza y el aprendizaje en los centros educativos del siglo XXI.

Fecha de recepción del original: 17 de diciembre de 2010

Fecha de recepción de la versión definitiva: 16 de marzo de 2011

#### REFERENCIAS

- Adell, J. (2010). DIM entrevista Jordi Adell (UJI). *Revista DIM-UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 16. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://dim.pangea.org/revistaDIM16/revistanew.htm>
- Bautista, A. (2008). Comenta Cibercultura. La cultura de la sociedad digital de P. Lévy. *Educatio Siglo XXI*, 26, 295-298.
- Bell, M. A. (2002). Why Use an Interactive Whiteboard? A Baker's Dozen Reasons! *Teachers.net*. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://teachers.net/gazette/JAN02/mabell.html>
- Cabero, J. (2005). *Formación del profesorado en TIC*. Ponencia presentada en el II Congreso Nacional de Formación del Profesorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Jaén, Universidad de Jaén. Extraído el 20 de marzo de 2011 de <http://tecnologiaedu.us.es/jaen/Cabero.pdf>
- Cabero, J. (2009). DIM entrevista Julio Cabero (UJI). *Revista DIM-UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 15. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://dim.pangea.org/revistaDIM15/revistanew.htm>
- 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 (Grupo de Investigación Didáctica y Multimedia) (2008). *Investigación sobre las aflicciones educativas de las pizarras digitales interactivas*. Informe final del Proyecto de investigación Promethean 2006-2008. Universidad Autónoma de Barcelona: Departamento de Pedagogía Aplicada. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://dim.pangea.org/promethean/investigacion.htm>
- DIM-UAB (Grupo de Investigación Didáctica y Multimedia) (2009). *Memoria de la Investigación Mimio/Wacom 2008-2009*. Informe final del Proyecto de Investi-



- gación Mimio Interactive en España 2008-2009. Universidad Autónoma de Barcelona: Departamento de Pedagogía Aplicada. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://peremarques.pangea.org/mimio>
- DIM-UAB (Grupo de Investigación Didáctica y Multimedia) (2010). Proyecto de investigación Promethean en España 2008-2010. Universidad Autónoma de Barcelona: Departamento de Pedagogía Aplicada. [peremarques.pangea.org](http://peremarques.pangea.org). Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://www.peremarques.net/promethean2/>.
- Gallego, D. y Dulac, J. (2005). Informe final del Iberian Research Project. [www.dulac.es](http://www.dulac.es). Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://www.dulac.es/Iberian%20research/Informe%20final.doc>.
- Glover, D. y Miller, D. (2001). 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.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad el conocimiento*. Barcelona: Octaedro.
- Levy, P. (2002). Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study. [dis.shef.ac.uk/eirg](http://dis.shef.ac.uk/eirg). Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>.
- Marquès, P. (2008). Pizarra digital: las razones del éxito. Funcionalidades, ventajas, problemáticas. [peremarques.pangea.org](http://peremarques.pangea.org). Extraído el 20 de noviembre de 2010, de <http://peremarques.pangea.org/exitos.htm>
- Marquès, P. (2009). Cómo enseñar y aprender en las aulas del siglo XXI con ayuda de los recursos tecnológicos. [www.peremarques.net](http://www.peremarques.net). Extraído el 20 de noviembre de 2010, de <http://www.peremarques.net/aulasticorientaciones.htm>
- Marquès, P. y Domingo, M. (2010). Aplicaciones de las pizarras digitales. 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. 273-284). Alcoy: Marfil.
- Ortega, J. A. (2007). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide.
- Pérez, M. 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). *EDUTEC-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1-17. Extraído el 20 de marzo de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos\\_n29\\_pdf/1Edutec-E\\_Amor-Aguaded-Fandos\\_n29.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos_n29_pdf/1Edutec-E_Amor-Aguaded-Fandos_n29.pdf)
- Salinas, J., Pérez, A. y Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje de la red*. Madrid: Síntesis.
- Sancho, J. M. (2009). DIM entrevista Juana Mª Sancho. *Revista DIM-UAB (Didáctica, Innovación y Multimedia)*, 15. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de

- <http://dim.pangea.org/revistaDIM15/revistanew.htm>
- 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.
- Smith, A. (2000). Interactive whiteboard evaluation. *www.mirandanet.ac.uk*. Extraído el 20 de noviembre de 2010 de <http://www.mirandanet.ac.uk/pubs/smartboard.htm>
- Walker, D. (2003). Quality at the dockside. *Times Educational Supplement Magazine*, 3 January, pp. 66-67. Extraído el 20 de marzo de 2010 de <http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=373324>