



Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación

ISSN: 1133-8482

revistapixelbit@us.es

Universidad de Sevilla

España

Toledo Morales, Purificación; Sánchez García, José Manuel  
DISEÑO Y VALIDACIÓN DE CUESTIONARIOS PARA PERCIBIR EL USO DE LA  
PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI) POR DOCENTES Y ESTUDIANTES  
Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, núm. 47, julio, 2015, pp. 179-194  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36841180012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **DISEÑO Y VALIDACIÓN DE CUESTIONARIOS PARA PERCIBIR EL USO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI) POR DOCENTES Y ESTUDIANTES**

## **DESIGN AND VALIDATION OF QUESTIONNAIRES TO PERCEIVE THE USE OF THE INTERACTIVE WHITEBOARD (IWB) FOR TEACHERS AND STUDENTS**

Dra. Purificación Toledo Morales

ptoledo@us.es

José Manuel Sánchez García

josesanchez@us.es

*Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación.*

*Departamento de Didáctica y Organización Educativa.*

*C/ Pirotecnia, s/n, 41013, Sevilla (España)*

*El propósito de este estudio ha sido desarrollar dos instrumentos válidos y fiables para evaluar el uso de la pizarra digital interactiva (PDI) a partir de las percepciones de estudiantes y docentes de primaria. Fueron examinados un amplio grupo de estudios que utilizaban cuestionarios para investigar diferentes aspectos del uso de la PDI y su análisis nos permitió crear dos cuestionarios para nuestro estudio, uno para recoger información de las percepciones de los estudiantes y otra de los docentes. El análisis de datos estadísticos verificó la validez y fiabilidad del CUPDIE y el CUPDID. La fiabilidad de ambos cuestionario quedó demostrada al obtener un alfa de Cronbach de .88 y .78. La validez de constructo con el análisis factorial dio como resultando tres factores en el CUPDID y seis en el CUPDIE. Por lo tanto, ambos cuestionarios son dos herramientas de valoración de fácil y ágil aplicación de las percepciones que docentes y estudiantes tienen del uso de la PDI.*

*Palabras clave: Uso TIC, cuestionario, pizarras digitales interactivas, integración de la tecnología.*

*The purpose of this study was to develop two valid and reliable instruments for assessing the use of the interactive whiteboard (IWB) based on the perceptions of students and teachers from primary school. In a first time, we examined a wide range of research about IWBs use, through questionnaires. This analysis allowed us to create two questionnaires own for our study, one to collect information from student perceptions and another from teachers. The statistical data analysis verified the validity and reliability of CUPDIE and CUPDID. The reliability of both questionnaires was shown to obtain a Cronbach's alpha of .88 and .78. The construct validity through factor analysis showed three factors resulting in CUPDID and six in the CUPDIE. Therefore, both questionnaires are two easy and quick assessment tools of the perceptions that teachers and students have with respect to the use of IWB.*

*Keywords: ICT use, questionnaire, interactive whiteboards, technology integration.*

## 1. Introducción.

En la última década la pizarra digital interactiva (PDI) se ha convertido en una tecnología muy popular para los docentes cada vez más utilizada como herramienta de enseñanza en sus aulas. Aunque las investigaciones dejan claro que las PDI facilitan el aprendizaje de diferentes maneras, hay una falta de estudios que utilicen instrumentos válidos y fiables para examinar el uso de la PDI por estudiantes y docentes, sobre todo en el contexto Español.

La literatura revisada nos indicó que muchos de los estudios se plantearon como objetivo determinar la forma de uso de la PDI y sus efectos en el aprendizaje y la enseñanza a partir de las percepciones de los estudiantes (Amolo & Dees, 2007; Beeland, 2002; Bell, 1998; Moss, Jewitt, Levacic, Armstrong, Cardini & Castle, 2007; Somyürek, Atasoy & Özdemir, 2009; Torff & Tirotta, 2010). En ellos se utilizaron diferentes cuestionarios, en algunos casos desarrollados exclusivamente para estudiar concretamente las PDI (Bell, 1998; Moss et al., 2007; Somyürek et al., 2009), mientras que otros han sido adaptados de herramientas de investigación similares, como Beeland (2002) y Morgan (2008) que adaptaron el Computer Attitude Questionnaire (CAQ).

### 1.1. Objetivos del estudio.

El objetivo general de nuestro trabajo de investigación fue desarrollar dos cuestionarios fiables y válidos para evaluar la percepción de estudiantes y docentes sobre el uso de la PDI en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- a) Determinar la consistencia interna de los dos cuestionarios.
- b) Analizar la fiabilidad de los dos cuestionarios.

### 1.2. Revisión de literatura.

El primer estudio que encontramos es el Bell (1998) cuyo propósito fue investigar el uso y las percepciones que los docentes tenían de la PDI como herramienta de enseñanza. Aunque diseñó y utilizó un cuestionario desarrollado para los docentes, este también incluía preguntas sobre las reacciones de los estudiantes hacia el uso de la PDI. Los resultados de este estudio indicaron un alto grado de satisfacción en el uso de la PDI, así como reacciones positivas de los estudiantes respecto a su utilización en clase, y que el carácter más valioso de la PDI es su uso interactivo y colaborativo al ser una herramienta que fomenta el aprendizaje de los estudiantes.

Otros dos estudios también realizados en EE.UU. fueron los de Beeland (2002) y Morgan (2008) que examinaron las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la PDI mediante la adaptación del Cuestionario «Computer Attitude Questionnaire» (CAQ), que incluyó 20 ítems de la escala tipo Likert desarrollados por Knezek y Christensen (1996) cuyo propósito fue medir las actitudes de los alumnos hacia el uso del ordenador. Beeland (2002) utilizó preguntas abiertas para determinar la atención y la motivación de los estudiantes de 7º y 8º grado, además de ítems del CAQ. Y Morgan (2008) aplicó a 262 estudiantes de secundaria una adaptación a la PDI del CAQ para obtener sus percepciones sobre el uso PDI. El propósito del estudio de Beeland (2002) fue determinar el efecto del uso de PDI en la participación de los

estudiantes. En concreto, el deseo era ver si la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje se incrementa durante el uso de una PDI. Los resultados de las encuestas y cuestionarios indicaron una fuerte preferencia por el uso de PDI en el aula. Beeland (2002) llegó a la conclusión de que el uso de PDI condujo a una mayor participación de los estudiantes debido en parte al atractivo de sus imágenes. También afirmó que el aumento de la participación del estudiante puede potenciar su rendimiento académico. Morgan (2008) examinó el impacto del uso de la PDI en la participación de los estudiantes y en las tareas de clases. No se encontraron correlaciones significativas entre el género y el origen étnico y la mejora del comportamiento de los estudiantes. Los resultados indicaron que el uso de la PDI como una herramienta de enseñanza tiene un efecto beneficioso sobre la participación de los estudiantes en las clases y conduce a un mejor comportamiento.

Amolo y Dees (2007) trataron de descubrir los efectos de la PDI en las percepciones y experiencias de aprendizaje de 26 estudiantes de 5º grado, cuyos docentes habían utilizado la PDI solo durante diez horas de clase. Las percepciones de los estudiantes fueron valoradas con un cuestionario de 15 ítems, así como observaciones y entrevistas. Se obtuvieron declaraciones optimistas de los estudiantes, así como resultados que indicaron que la utilización de las PDI en clase impacta positivamente en las percepciones de los estudiantes, y aumenta el aprendizaje. Un estudio similar fue llevado a cabo en Turquía por Tataroglu y Erduran (2010), quienes desarrollaron una Escala de Actitudes hacia la PDI para clases de matemáticas (ASTIWMC) de tres factores y 22 ítems tipo Likert. Probaron la validez y

fiabilidad de la escala ASTIWMC con 141 estudiantes de secundaria. Posteriormente se administró a 60 estudiantes del 7º grado con el fin de verificar sus actitudes positivas hacia el uso de PDI en base a los datos de la encuesta. Su estudio es de los pocos que presentan resultados parciales que incluyen datos de validez y fiabilidad.

En los últimos años en Turquía se han venido realizando interesantes estudios que han desarrollado cuestionarios en el estudio de la PDI. Por ejemplo, Elaziz (2008) exploró las actitudes de estudiantes, docentes y administradores hacia el uso de las PDI en las clases de idiomas. También investigó los posibles factores que afectaban a los profesores y estudiantes a tener actitudes positivas y negativas hacia esta tecnología. Se basó en el estudio de Levy (2002) para la elaboración de los cuestionarios, cuyos alfa de Cronbach dio lugar a la puntuación de .79 para el cuestionario del estudiante y .78 para el cuestionario del Docente. Los datos recolectados a través de los cuestionarios a 458 estudiantes y 82 docentes de diferentes instituciones y etapas educativas turcas, revelaron que tanto los estudiantes como los docentes tienen actitudes positivas hacia el uso de la PDI en la enseñanza de idiomas y son conscientes del potencial de esta tecnología. El análisis estadístico reveló que mientras más profesores utilizan la PDI, más les gusta esta tecnología.

Somyürek et al. (2009) desarrollaron un cuestionario que incluyó cinco preguntas de escala Likert y dos preguntas abiertas para su estudio llevado a cabo en Turquía. Este estudio incluyó a 227 estudiantes de 5º a 12º grados, pero no aportaron en su estudio ninguna información relacionada con la fiabilidad y validez de los instrumentos de medición. En el estudio los estudiantes

informaron de problemas técnicos con el uso PDI en sus clases y en su mayoría estuvieron de acuerdo de que esta herramienta es motivadora y contribuye a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Somyürek et al., 2009).

Otro trabajo interesante es el de Bal, Misirli, Orhan, Yucel y Sarin (2010), quienes diseñaron un cuestionario no solo para entender el actual nivel de tecnología, sino también para conocer los problemas que las tecnologías generan en el aula, especialmente los relacionados con la PDI. Estudiaron las expectativas de los docentes hacia la PDI y los problemas más difíciles con que se enfrentan. Los resultados mostraron que el 36,6% de los docentes utilizaban la PDI en sus clases, de los que solo el 27,4% eran usuarios activos de la misma. No encontraron diferencia de género significativa en el nivel de uso de la PDI, aunque sí en el número de años de experiencia docente. Los problemas encontrados estaban relacionados con la calibración de la PDI.

Mathews-Aydinli y Elaziz (2010) investigaron las actitudes de uso de la PDI de estudiantes y docentes en la enseñanza de lenguas extranjeras en Turquía. Este estudio incluyó a 458 estudiantes y 82 docentes en 13 instituciones educativas de Turquía, que van desde la escuela primaria a la universidad. Los datos fueron recolectados a través de cuestionarios con preguntas abiertas y de opción múltiple, así como de cinco puntos ítems de la escala de Likert. El cuestionario de estudiante fue analizado según seis categorías: aprendizaje, problemas técnicos, factores afectivos, motivación, gestión del tiempo / organización, y diferencias entre PDI y pizarra tradicional. Y el cuestionario del profesor se analizó en 4 categorías o dimensiones: enseñanza de

herramientas, uso de la PDI, motivación y formación. El principal hallazgo fue que la gran mayoría de los estudiantes mostraban actitudes y percepciones positivas hacia el uso de PDI en sus cursos (Mathews-Aydinli & Elaziz, 2010). Aunque este trabajo se limita al campo de la enseñanza de idiomas y no proporciona validez y fiabilidad de los instrumentos de medida que utiliza, su importancia recae en que examina las percepciones desde el nivel de primaria al universitario.

Celik (2012) también desarrolló un cuestionario para evaluar los niveles de confianza de los docentes en el uso de tecnologías de la educación y sus antecedentes de capacitación en el uso de PDI. Como objetivo secundario se propuso estudiar los niveles de autoeficacia de los docentes de primaria hacia la tecnología y el uso de la PDI en la enseñanza. Los profesores participantes fueron seleccionados de forma no aleatoria entre las escuelas primarias en Kirikkale (Turquía) que tienen al menos un aula con PDI. Los estudios de validez del cuestionario que incluía 19 ítems revelaron que poseía dos factores que fueron implicados como herramientas comunes y específicas de PDI. Los resultados sugirieron que los niveles de confianza de los profesores participantes en el uso de PDI se observaron no satisfactorios.

Aytaç (2013) investigó los puntos de vista de 202 estudiantes de primaria y secundaria y los problemas a los que se enfrentan durante el uso de la PDI. Utilizó una encuesta para recoger las opiniones de 202 estudiantes de Ankara (Turquía) acerca del uso de la PDI, e identificar las diferencias significativas en función del género y la duración de la utilización de la PDI. Los resultados no encontraron diferencias significativas en

términos de género, pero sí establecieron una clara diferencia sobre el uso de la PDI entre las opiniones de los estudiantes de primaria y de secundaria. Durante el estudio se observó que los estudiantes tenían en general una actitud positiva hacia el uso de la PDI, pero identificaron la ineficacia de los docentes para utilizar PDI, problemas técnicos y la falta de materiales didácticos digitales.

En Taiwán también se han realizado varias investigaciones sobre la integración de la PDI en el contexto escolar. Hwang, Chen y Hsu (2006) realizaron un estudio cuyo objetivo fue desarrollar un recurso multimedia con la PDI y evaluar la aceptación de 38 estudiantes de 6º grado y el uso satisfactorio del recurso multimedia desarrollado para el aprendizaje de las matemáticas. Además, también se investigó el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes y su capacidad de resolución de problemas matemáticos. En el estudio se utilizó un cuestionario de 25 ítems basado en la escala «Technology Acceptance Model» de Davis (1989). Los investigadores trataron de averiguar la satisfacción percibida del uso de la PDI. Los resultados demostraron que la mayoría de los estudiantes estaban contentos con la facilidad de uso y la utilidad de la PDI, así como la comunicación entre iguales.

Por otro lado, el propósito del estudio de Lan y Hsiao (2011) fue determinar la diferencia de los puntos de vista acerca de PDI de los estudiantes de primaria. El cuestionario utilizado fue una versión modificada del cuestionario originalmente creado por Beeland (2002), que dio una consistencia interna de las cinco subescalas con valores del alfa de Cronbach entre .698 y .839. Los resultados del estudio indicaron que existían diferencias significativas de los puntos de vista sobre la PDI entre los estudiantes de grado medio y superior.

Jang y Tsai (2012) en su estudio examinaron las razones para el uso o no uso de las PDI por los docentes de matemáticas y de ciencias de primaria en Taiwán. Así como si existían diferencias significativas en las razones por la asignatura, el género de los docentes y la experiencia docente. La encuesta fue desarrollada sobre la base de una revisión de literatura relacionada con los beneficios y desventajas del uso de la PDI en la enseñanza, de la que surgieron seis razones para el uso de la PDI y cinco razones para no usarla. Los resultados del estudio indicaron que la mayoría de los docentes de primaria que han utilizado o están utilizando actualmente la PDI están de acuerdo en que el uso de la PDI: les permite captar la atención de los estudiantes al tiempo que les ayuda a concentrarse, aumenta las interacciones entre los docentes y los estudiantes; y les ayuda con cierta flexibilidad a utilizar diversos materiales para el aula. Además, el uso de la PDI puede ayudar a explicar conceptos complejos y abstractos, hacer que el proceso de enseñanza sea más suave.

En los Emiratos Árabes encontramos un estudio interesante, en el que Ishtaiwa y Shana (2011) investigaron la formación inicial de los futuros docentes en el uso de una tecnología relativamente nueva como es la (PDI), y examinaron sus percepciones sobre el impacto del uso de estas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje del árabe durante sus prácticas docentes en las escuelas de los Emiratos Árabes. Para ello desarrollaron un cuestionario a partir de la revisión de literatura que fue validado por un grupo de expertos y alcanzó una fiabilidad de .92.

Para concluir la revisión de literatura presentamos la Tabla 1 donde se puede comparar los distintos estudios que han

Autor	Escalas o dimensiones	Nº Ítems	Tipo respuesta	Muestra	Tipo de análisis validación	Valor coeficiente validación
Bell (1998)	6 (Satisfacción, Frecuencia de uso, Facilidad de uso, Valor de la PDI, Eficacia, Entusiasmo docente)	60	Likert 4 (grado de acuerdo)	N= 30 estudiantes	-	-
Glover & Miller (2001)	-	19	Diferentes	N = 750	-	-
Beeland (2002)	2 (Compromiso y Motivación)	20	Likert de 4 (grado de acuerdo)	N = 197 estudiantes (Secundaria)	$\alpha$ de Cronbach	F = 0,71
Hwang, Chen & Hsu (2006)	2 (Percepción de utilidad y facilidad de uso, Satisfacción)	25	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N = 38 estudiantes (Primaria)	$\alpha$ de Cronbach	F = 0,95
Amolo & Dees (2007)	1 (Percepción)	15	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N= 26 estudiantes	-	-
Elaziz (2008)	6 (Cuestionario alumnos: Aprendizaje, Problemas técnicos, Factores afectivos, Motivación, Tiempo / organización, Diferencias entre la PDI y pizarras tradicionales). 4 (Cuestionario profesor: Enseñanza, Actitudes, Motivación y Formación)	21 22	Likert 5 (grado de frecuencia)	N= 540 estudiantes	$\alpha$ de Cronbach	F = 0,78 y 0,79
Morgan (2008)	Actitudes	23	Likert de 4 (grado de acuerdo)	N = 236 (Secundaria)	-	-
Somyürek, Atasoy y Özdemir (2009)	Uso de la PDI	44 p 7 al	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N = 227 estudiantes N = 76 docentes (Primaria)	-	-
Tararoglu y Erduran (2010)	4 (Actitudes positivas del tamaño, Actitudes negativas del tamaño, Motivación, Almacenamiento de datos)	22	Likert de 5 puntos (grado de acuerdo)	N = 141 estudiantes	$\alpha$ de Cronbach	F = 0,89
Land y Hsiao (2010)	Escala modificada de Beeland (2002) 5 (Diversión, Ansiedad, importancia, Habilidad, Efecto)	40	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N = 96	$\alpha$ de Cronbach	Entre 0,698 y 0,839
Mathews- Aydinli y Elaziz (2010)	4 (Enseñanza de herramientas, Uso de la PDI, Motivación y Formación)	21 al 22 p	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N = 458 estudiantes N = 82 docentes (Primaria a Universidad)	$\alpha$ de Cronbach	0,79 el de estudiante 0,78 el de profesor
Jang y Tsai (2012)	Razones para usar y no usar las PDI	11	Likert de 5 (grado de frecuencia)	N = 865 docentes (Primaria)	-	-
Celik (2012)	2 (Herramientas comunes y Atributos específicos)	19		N = 252 docentes (Primaria)	$\alpha$ de Cronbach	F = 0,89
Türel y Johnson (2012)	3 (Efecto de la instrucción, Motivación, Facilidad de uso)	26	Likert de 5 (grado de acuerdo)	N = 174 docentes	$\alpha$ de Cronbach	F = ,93

Tabla 1. Cuadro comparativo de distintos estudios que utilizan cuestionarios para valorar la PDI.



utilizado diferentes tipos de cuestionarios para valorar la PDI.

## 2. Metodología.

### 2.1. Muestra.

Las muestras de nuestro estudio estuvieron constituidas por 129 profesores y 1025 estudiantes de 5º y 6º de educación primaria, de 15 centros educativos de la ciudad de Sevilla (España) durante el curso académico 2013-14. Todos los centros participantes disponían de aulas dotadas con la tecnología necesaria para el uso de PDI.

### 2.2. Desarrollo de los instrumentos.

El cuestionario es uno de los instrumentos más utilizados en las investigaciones sobre PDI, realizándose con él estudios en una diversidad de problemáticas, como por ejemplo son: percepciones y experiencias de aprendizaje sobre el uso de la PDI (Amolo & Dees, 2007), problemáticas encontradas en el uso de esta tecnología (Bal et al., 2010), actitudes de estudiantes y profesor en relación a la PDI (Elaziz, 2008), etc.

Los cuestionarios CUPDIE (Cuestionario de Uso de la PDI por Estudiantes) y CUPDID (Cuestionario de Uso de la PDI por docentes)

son instrumentos de elaboración personal, diseñados a partir de datos extraídos de diferentes fuentes científicas que han aplicado instrumentos similares al nuestro para investigar distintos aspectos relacionados con la utilización de la PDI en diferentes etapas educativas.

Hemos seguido tres fases en el desarrollo de nuestros instrumentos, que han sido: Identificación de dimensiones sobresalientes, redacción de ítems y aplicación inicial y análisis de los ítems.

(1º) Identificación de dimensiones sobresalientes: Una vez revisada la literatura de investigaciones vinculadas al tema de la PDI, realizamos una selección de aquellos investigadores que utilizaban en sus trabajos algún cuestionario como instrumento de recogida de datos, siendo catorce los estudios válidos. Toda la información de las investigaciones la sintetizamos en una tabla con los siguientes datos: estudio, número de dimensiones que lo forman, número de ítems, tipo de respuestas que recoge, muestras empleadas en la validación, y tratamiento estadístico de los datos recibidos en la validación (véase Tabla 1).

A partir de la revisión realizada establecimos las dimensiones de nuestros cuestionarios, siendo seis y tres dimensiones las que formaban el CUPDIE y CUPDID respectivamente.

CUPDID		CUPDIE	
Dimensión	Ítems	Dimensión	Ítems
Efecto en la instrucción	1, 2, 3, 4	Enseñanza	4, 7, 10, 14
Facilidad de uso	5, 8, 10, 11	Motivación	9, 11, 15
Innovación	6, 7, 9	Aprendizaje	1, 3
		Problemas de uso	12, 13
		Beneficios de uso	2, 5
		Comportamiento	6, 8

Tabla 2. Dimensiones del Cuestionario de Uso de la PDI por docentes (CUPDID) y estudiantes (CUPDIE).



(2º) Redacción de los ítems. El segundo paso en la elaboración del CUPDIE y el CUPDID fue la redacción de los ítems de cada dimensión de forma individual, asegurándonos que cada uno de los ítems quedara incluido en una única dimensión de los instrumentos. A partir de aquí, una vez realizadas las correcciones pertinentes se procedió a la versión del instrumento que sería sometida a los análisis de fiabilidad y validez estadísticas, los cuales se presentan más adelante.

Cada uno de los cuestionarios incluye una serie de preguntas previas que hacen referencia a los datos de identificación de los sujetos como fueron: edad, sexo, centro y curso. Además, el CUPDIE posee un apartado que recoge información sobre la frecuencia del uso de la PDI por el docente en las diferentes asignaturas, y otro apartado sobre si el docente les permite utilizar la PDI o no en las diferentes asignaturas. El instrumento CUPDID posee un apartado que recoge datos del número de PDI disponibles en el centro, el modelo de pizarra, el origen de los materiales utilizados y de su formación docente. Al igual que el de los estudiantes, el cuestionario del docente tiene un apartado en el que se le pregunta acerca de la frecuencia de uso de la PDI en las diferentes asignaturas.

(3º) Aplicación y análisis de los ítems. Los cuestionarios iniciales fueron sometidos a juicio por diez expertos en el campo de estudio. Una vez realizadas los cambios sugeridos por los expertos se pasó a la aplicación de los cuestionarios en la muestra piloto de la población objeto de estudio a fin de analizar la fiabilidad y validez de los cuestionarios.

Finalmente, el CUPDIE quedó compuesto de 4 preguntas iniciales para la descripción de la muestra y 15 ítems tipo Likert, relativos a las seis dimensiones, y el CUPDID por 7

preguntas que describen al docente y 11 ítems también de tipo Likert, relativos a tres dimensiones, ofreciendo ambos cuestionarios cinco alternativas de respuesta: totalmente en desacuerdo; en desacuerdo; indiferente; de acuerdo; y totalmente de acuerdo. Siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

### 2.3. Análisis de datos.

Para analizar la fiabilidad y validez de los instrumentos CUPDIE y CUPDID se empleó el programa estadístico SPSS versión 22.0.

Una cuestión importante que afecta a la fiabilidad y la validez de la medición y determinación de la idoneidad de los datos para el análisis factorial es que el tamaño de la muestra sea adecuado. MacCallum, Widaman, Zhang y Hong (1999) expresaron que el tamaño de la muestra debe ser al menos de tres a cinco veces el número de ítems del instrumento y un mínimo de cien casos como nivel inferior. Por lo tanto, los tamaños de las muestras del estudio, al ser  $N = 129$  (docentes) y  $N = 550$  (estudiantes), se consideraron adecuados.

La fiabilidad es el grado en que un instrumento mide con precisión y sin error lo que queremos medir. La fiabilidad de nuestros instrumentos se midió a través de la consistencia interna entre los ítems de ambos cuestionarios y se realizó aplicando el coeficiente alfa de Cronbach, cuyos valores oscilan entre 0 y 1, considerando como aceptable valores iguales o superiores a .70.

Para establecer la validez interna del CUPDIE y CUPDID empleamos el análisis factorial mediante el paquete estadístico SPSS 22.0. Antes de realizar el análisis factorial se realizaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y Bartlett a fin de comprobar

Instrumento CUPDID	Nº ítems	Coefficiente de Fiabilidad
		Alfa de Cronbach
Factor 1	4	,829
Factor 2	4	,874
Factor 3	3	,766

*Tabla 3. Consistencia interna de las subescalas del CUPDID.*

Instrumento CUPDIE	Nº ítems	Coefficiente de Fiabilidad
		Alfa de Cronbach
Factor 1	4	,80
Factor 2	3	,78
Factor 3	2	,78
Factor 4	2	,73
Factor 5	2	,71
Factor 6	2	,72

*Tabla 4. Consistencia interna de las subescalas del CUPDIE.*

que el conjunto de datos son apropiados para dicho análisis. El valor de KMO es perfecto cuanto más se acerca a 1.0, y la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa en el valor 0,05. Una vez comprobados que los resultados de ambas pruebas cumplían las condiciones se realizaron los análisis factoriales exploratorios de ambos cuestionarios.

El análisis factorial es un método estadístico multivariado utilizado en el análisis de matrices de coeficientes de correlación. El análisis factorial es una técnica estadística que se utiliza para identificar un número relativamente pequeño de factores que representen las relaciones entre un grupo de variables. El método de extracción aplicado fue el de componentes principales con

rotación Varimax que es el más empleado en la literatura revisada sobre nuestro campo de estudio.

### 3. Resultados.

Los resultados obtenidos del análisis de datos estadísticos, como vamos a ver a continuación, verificaron la validez y fiabilidad del CUPDIE y el CUPDID. Para una mejor claridad de los mismos explicamos dichos análisis de manera independiente.

#### 3.1. Fiabilidad de los instrumentos CUPDID y CUPDIE.

Para realizar el cálculo de la fiabilidad o consistencia interna empleamos el alfa de

Prueba de KMO y BARTLETT			
		CUPDID	CUPDIE
Medida KMO de adecuación del muestreo		0,875	0,705
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2142,370	1567,139
	gl	300	105
	Sig.	,000	,000

Tabla 5. Resultados de la prueba de KMO y Bartlett de los instrumentos CUPDIE y CUPDID.

componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,882	35,293	35,293	3,882	35,293	35,293	2,949	26,810	26,810
2	2,237	20,335	55,628	2,237	20,335	55,628	2,451	22,286	49,096
3	1,664	15,131	70,759	1,664	15,131	70,759	2,383	21,663	70,759

Tabla 6. Porcentaje de varianza total explicada del CUPDID.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,894	22,914	22,914	2,894	22,914	22,914	1,952	16,634	16,634
2	4,533	13,837	36,751	4,533	13,837	36,751	1,641	14,561	31,195
3	1,227	11,801	48,552	1,227	11,801	48,552	1,629	14,478	45,673
4	1,155	11,312	59,864	1,155	11,312	59,864	1,318	12,404	58,077
5	1,042	10,568	70,432	1,042	10,568	70,432	1,189	11,548	69,625
6	1,006	10,329	80,761	1,006	10,329	80,761	1,129	11,152	80,761

Tabla 7. Porcentaje de varianza total explicada del CUPDIE.

Cronbach, que es el índice más utilizado en las investigaciones revisadas. Los valores del alfa de Cronbach obtenidos para la puntuación total del CUPDID fueron .88 y .78 para CUPDIE, lo cual reflejó que ambos cuestionarios mostraban una consistencia interna bastante aceptable, dejando claro que ambos eran instrumentos fiables.

La Tabla 3 muestra los resultados detallados de la consistencia interna de cada subescala (factor) del cuestionario CUPDID, dejando constancia que son extremadamente altas (alfa de Cronbach  $> 0,70$ ), los valores para cada uno de los factores se situaron entre .766 y .874.

Igualmente los resultados detallados de la consistencia interna de cada subescala (factor) del cuestionario CUPDIE que se muestra en la Tabla 4, también dejó de manifiesto que la consistencia interna de cada factor de este instrumento es alta, pues los valores para cada uno de los factores se situaron entre .71 y .80 (alfa de Cronbach  $> .70$ ).

### **3.2. Validez de constructo de los instrumentos CUPDID y CUPDIE.**

Para determinar si era posible realizar el análisis factorial se verificó la medida de adecuación muestral KMO y la prueba de Bartlett de ambos cuestionarios. El valor KMO del cuestionario CUPDID resultó ser 0,875, que puede decirse que fue un valor excelente y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó un valor aproximado de Chi-Cuadrado de 2142,370 ( $p < 0,000$ ), lo que significó que la matriz de correlación de datos para el análisis factorial del instrumento CUPDID era apropiado. En cuanto al valor KMO del CUPDIE fue 0,705 lo que resultó ser válido y la prueba de esfericidad de Bartlett mostró

un valor aproximado de Chi-Cuadrado de 1567,139 ( $p < 0,000$ ), lo que significó que la matriz de correlación de datos para el análisis factorial del instrumento CUPDIE también era pertinente (Tabla 5).

Como muestran las Tablas 6 y 7 los resultados obtenidos en ambas pruebas de análisis demostraron que tenía sentido aplicar el análisis factorial en los dos instrumentos de medida creados por nosotros. La extracción de factores mediante el análisis de los componentes principales y rotación Varimax arrojó tres factores primarios que explicaban el 70,759% acumulado de la varianza total del CUPDID y seis factores primarios que explicaban el 80,761% acumulado de la varianza total del CUPDIE.

Como se muestra en la Tabla 8, en el instrumento CUPDID el primer factor consiste en 4 ítems y señala «el efecto del uso de la PDI en la instrucción». Este factor explica la mayor parte de la variabilidad total de los datos originales (35,2%). El segundo factor se compone de 4 ítems y expresa «la facilidad de uso de la PDI». El porcentaje de variabilidad en la interpretación de los datos por este factor se estima en 20,3%. El tercer factor consiste en 3 ítems y expresa «el proceso innovador de la PDI». Este factor particular explica un 15,1% de la variabilidad de los datos.

En cuanto al cuestionario dirigido a los estudiantes, el CUPDIE, el análisis factorial dio como resultado seis factores (Tabla 9). El primer factor lo constituyen 4 ítems que explica la mayor parte de la variabilidad de los datos originales (22,9%) y expresa «la influencia del uso de la PDI en el proceso de enseñanza». El segundo factor consiste en 3 ítems y expresa «la motivación del estudiante». El porcentaje de variabilidad en la interpretación de los datos por este factor

Ítems	Componentes		
	1	2	3
El uso de la pizarra digital ayuda al alumno a entender mejor el contenido de los temas	0,896		
El uso de la pizarra digital aumenta la participación del alumno en clase	0,658		
El uso de la pizarra digital hace los temas mas interesante a los alumnos	0,872		
Mediante la presentación de trabajos atractivos en la pizarra digital aumenta la atención del alumno	0,730		
Para el docente es mas laborioso planificar una clase para la pizarra digital			0,729
El uso de la pizarra digital facilita una renovación metodológica que promueve la innovación didáctica		0,762	
El uso de la pizarra digital optimiza el tiempo que el docente dispone para enseñar		0,840	
La pizarra digital aumenta las oportunidades de participación y discusión en las clases			0,764
Las clases resultan mas atractivas a los alumnos con la pizarra digital		0,817	
Se trata de una tecnología sencilla de utilizar			0,883
El software asociado a la pizarra es fácil de utilizar			0,876

*Tabla 8. Matriz de componentes rotados del CUPDID.*

se estima en 13,8%. El tercer factor lo forman 2 ítems que expresa la dimensión «aprendizaje» y explica el 11,8% de la variabilidad de los datos. El cuarto factor lo constituyen 2 ítems y expresa «los problemas que genera el uso de la PDI». Este factor explica 11,3% de la variabilidad de los datos. El quinto factor consiste en 2 ítems y expresa «los beneficios del uso de a PDI». Este factor

explica 10,5% de la variabilidad de los datos. El sexto factor también lo forman 2 ítems y expresa «el comportamiento en clase». Este factor particular explica 10,3% de la variabilidad de los datos.

#### **4. Discusión.**

Ítems	Componentes					
	1	2	3	4	5	6
Aprendo mas cuando el maestro utiliza la pizarra digital			0,794			
Me gusta utilizar la pizarra digital					0,768	
Es mas fácil entender el trabajo de clase cuando mi profesor utiliza la pizarra digital			0,738			
La pizarra digital hace el aprendizaje mas interesante y emocionante	0,771					
Creo que los maestros van demasiado rápido cuando usan la pizarra digital					0,740	
Creo que los alumnos nos comportamos mejor cuando el maestro utiliza la pizarra digital						0,708
Creo que la pizarra digital hace que los dibujos y esquemas que hace el maestro sean mas fáciles de ver y entender.	0,792					
Los maestros enseñan de la misma manera con o sin la pizarra digital						0,791
Prefiero las clases en las que se utiliza la pizarra digital		0,789				
La pizarra digital hace que el maestro explique, repita y resuma los temas de manera mas fácil	0,834					
Pondría mas interés en el trabajo de clase si el maestro utilizara la pizarra digital todos los días		0,757				
La pizarra digital se rompe con frecuencia y hace que perdamos el tiempo de clase				0,706		
Creo que la pizarra digital es fácil de usar				0,803		
Cuando mi maestro utiliza la pizarra digital participamos mas en clase	0,750					
Me concentro mejor en clase cuando el maestro utiliza la pizarra digital		0,763				

Tabla 9. Matriz de componentes rotados del CUPDIE.

Los cuestionarios CUPDID y CUPDIE son válidos, desde el punto de vista de su contenido, para evaluar las percepciones de los docentes y los estudiantes sobre el uso de las pizarras digitales interactivas en el aula.

Los resultados arrojaron que ambos instrumentos de medida elaborados eran fiables ya que obtuvieron valores del coeficiente de alfa de Cronbach superiores a 0,70 (DeVellis, 2003), oscilando entre 0,88 y 0,78, lo cual significa que los instrumentos CUPDID y CUPDIE son fiables para medir las percepciones que docente y estudiantes tienen del uso de la PDI en el aula.

En cuanto a la validez del constructo de ambos cuestionarios, los resultados obtenidos en las pruebas de medidas de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de esfericidad de Bartlett nos llevó a concluir que el análisis factorial resultaba pertinente para ambos Instrumentos, obteniendo valores de 0,875 en el CUPDID y 0,70 en el CUPDIE.

El análisis factorial del instrumento CUPDID dio lugar a tres factores, de 11 ítems que explicaba el 70,759% de la varianza total. Los tres factores del cuestionario CUPDID fueron etiquetados como: efecto del uso de la PDI en la instrucción, facilidad de uso de la PDI y proceso innovador de la PDI. En el instrumento CUPDIE el análisis factorial dio como resultado seis factores, de 15 ítems que explicaba el 80,761% de la varianza total. Los seis factores de este cuestionarios para estudiantes fueron etiquetados como: influencia del uso de la PDI, motivación del estudiante, aprendizaje, problemas del uso de la PDI, beneficios del uso de a PDI y comportamiento en clase.

La evaluación de los efectos de la utilización real de las PDI en el entorno escolar es esencial para los investigadores que se

han ocupado del estudio de la tecnología PDI para diversos fines. El desarrollo de soluciones alternativas para que el proceso de enseñanza-aprendizaje mejore con el uso en las aulas de la PDI podría ser proporcionada con la utilización de herramientas de medición adecuadas, tales como el CUPDIE creada para estudiante y/o el CUPDID creada para docentes, que fueron desarrolladas en este estudio. Mediante ambos cuestionarios, investigadores, docentes y administradores pueden examinar el uso de la PDI basado en las percepciones de estudiantes y docentes, e incluso se pueden realizar estudios comparativos de aulas, centros y comunidades.

Concluimos afirmando que el CUPDID y el CUPDIE son instrumentos válidos y fiables para evaluar el uso de la pizarra digital interactiva (PDI) a partir de las percepciones de estudiantes y docentes de educación primaria.

**5. Fuente de financiación:** Grupo de Investigación Didáctica (GID).

## 6. Referencias bibliográficas.

Amolo, S. & Dees, E. (2007). The Influence of Interactive Whiteboards on Fifth-Grade Student Perceptions and Learning Experiences. *Action Research Exchange*, 6(1), 1-9. Recuperado de [http://chiron.valdosta.edu/are/Vol6no1/PDF%20Articles/AmoloSArticle\\_ARE\\_format.pdf](http://chiron.valdosta.edu/are/Vol6no1/PDF%20Articles/AmoloSArticle_ARE_format.pdf)

Aytaç, T. (2013). Interactive Whiteboard factor in Education: Students' points of view and their problems. *Educational Research and Reviews*, 8(20), 1907-1915. doi: 10.5897/ERR2013.1595



- Bal, G., Misirli, N., Orhan, K., Yucel & Sarin, Y.G. (2010). Teachers' Expectations from Computer Technology and Interactive Whiteboard: A survey. *2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC)*. doi: 10.1109/ICETC.2010.5529573.
- Beeland, W.D. (2002). Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?. *Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education*, Trinity College, Dublin. Recuperado de [http://chiron.valdosta.edu/are/artmascript/vollno1/beeland\\_am.pdf](http://chiron.valdosta.edu/are/artmascript/vollno1/beeland_am.pdf).
- Bell, M.A. (1998). *Teachers' perceptions regarding the use of the interactive electronic whiteboard in instruction*. Recuperado de [http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research\\_library/k-12/teachers\\_perceptions\\_regarding\\_the\\_use\\_of\\_the\\_interactive\\_electronic\\_whiteboard\\_in\\_instruction.pdf](http://downloads01.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/k-12/teachers_perceptions_regarding_the_use_of_the_interactive_electronic_whiteboard_in_instruction.pdf)
- Celik, S. (2012). Competency Levels of Teachers in Using Interactive Whiteboards. *Contemporary Educational Technology*, 3 (2), 115-129.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- DeVellis, R.F. (2003). *Scale development: theory and applications* (2nd ed. Vol. 26). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Elaziz, M.F. (2008). *Attitudes of students and teachers towards the use of interactive whiteboards in EFL classrooms* (Master's thesis). Bilkent University. Ankara. Recuperado de <http://www.thesis.bilkent.edu.tr/0003608.pdf>
- Glover, D. & 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), 257-278. doi: 10.1080/14759390100200115
- Hwang, W., Chen, N. & Hsu, R. (2006). Development and evaluation of multimedia whiteboard system for improving mathematical problem solving. *Computers & Education*, 46, 105-121. doi:10.1016/j.compedu.2004.05.005
- Ishtaiwa, F.F. & Shana, Z. (2011). The use of interactive whiteboard (IWB) by pre-service teachers to enhance Arabic language teaching and learning. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 8 (2), 1-18. Recuperado de <http://lthe.zu.ac.ae>
- Jang, S.J. & Tsai, M.F. (2012). Reasons for using or not using interactive whiteboards: Perspectives of Taiwanese elementary mathematics and science teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (8), 1451-1465.
- Knezek, G. & Christensen, R. (1996). *Validating the Computer Attitude Questionnaire (CAQ)*. Paper presented at the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association. New Orleans, LA.
- Lan, T.S. & Hsiao, T.Y. (2011). A Study of Elementary School Students' Viewpoints on Interactive Whiteboard. *American Journal of Applied Sciences*, 8 (2), 172-176.
- Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Sheffield: Department of Information Studies.
- MacCallum, R.C., Widaman, K.F., Zhang, S. & Hong, S. (1999). Sample size in factor

analysis. *Psychological Methods*, 4 (1), 84–99. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/1082-989X.4.1.84>. Recuperado de <http://psychology.ucdavis.edu/labs/Widaman/mypdfs/wid096.pdf>

Mathews-Aydinli, J. & Elaziz, F. (2010). Turkish students' and teachers' attitudes toward the use of interactive whiteboards in EFL classrooms. *Computer Assisted Language Learning*, 23 (3), 235-252. doi: 10.1080/09588221003776781

Morgan, L.G. (2008). *Improving Student Engagement: Use of the Interactive Whiteboard as an Instructional Tool to Improve Engagement and Behavior in the Junior High School Classroom*. A Dissertation Presented to The Faculty of the School of Education Liberty University. Recuperado de <http://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/121/>

Moss, G., Jewitt, C., Levacic, R., Armstrong, V., Cardini, A. & Castle, F. (2007). *The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge Institute of Education DfES*. Research Report No 816. Recuperado de <http://karsenti.ca/archives/tbi-recherches/LondonChallenge.pdf>.

Somyürek, S., Atasoy, B. & Özdemir, S. (2009). Board's IQ: What makes a board smart?. *Computers & Education*, 53 (2), 368–374. doi: 10.1016/j.compedu.2009.02.012

Tataroglu, B. & Erduran, A. (2010). Examining students' attitudes and views towards usage an interactive whiteboard in mathematics lessons. *Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 2533–2538. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.368

Torff, B. & Tirotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54 (2), 379-383.

Türel, Y.K. & Johnson, T.E. (2012). Teachers' Belief and Use of Interactive Whiteboards for Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 15 (1), 381–394.

Fecha de recepción: 24-11-2014

Fecha de evaluación: 18-01-2015

Fecha de aceptación: 29-01-2015