



HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

INVESTIGACIÓN

Creencias de profesores en formación sobre el uso de Pizarras interactivas de bajo costo

*Reyes-González, David**; *Yonnhathan, García Cartagena**; *Rojas Castro, Pablo**

Resumen

Esta investigación utiliza el instrumento cualitativo de la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) para obtener las creencias hacia la implementación pedagógica de un dispositivo de interfaz humana similar a las pizarras digitales interactivas. El instrumento se aplicó a estudiantes de pedagogía que participaron de un curso sobre el uso técnico y pedagógico de pizarras digitales. El conjunto de respuestas se sometió a un análisis de contenido generando categorías de creencias en el ámbito de los factores *personales, contextuales y de control*, que estarían mediando en su implementación. Posteriormente, se utilizaron criterios cuantitativos para seleccionar aquellas creencias que formarán parte del instrumento metodológico principal de TPB. En total dieciséis creencias fueron seleccionadas según un criterio que contempla tanto la cobertura de sujetos como de cantidad de creencias y que finalmente conforman el conjunto modal. Estas creencias son utilizadas para diseñar una estructura de capacitación dirigida a docentes en formación.

Palabras clave: Informática educativa, modelo educativo, enseñanza asistida por ordenador, brecha digital, proyecto de investigación educativa

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto FGI-3417 y fue posible gracias al apoyo de la Dirección de Investigación de la UMCE. Presentado el 07/08/2018 y aprobado el 01/03/2019. DOI: <https://doi.org/10.33255/3058/479>

Autores: *Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Chile).

Contacto: david.reyes@umce.cl



Pre-service teacher beliefs about low-cost interactive whiteboard

Abstract

This paper shows the results of a research that uses the qualitative instrument based on the Theory of Planned Behavior (TPB), in order to obtain the pedagogical beliefs towards the implementation of a human interface device similar to interactive whiteboards. The instrument was applied to preservice teachers who participated in a course about technical and pedagogical uses of whiteboards. The answer set was subjected to content analysis to generate categories of beliefs in the field of personal, contextual and control, which would mediate in its implementation. Subsequently, quantitative criteria were used to select those beliefs that form part of the main methodological tool of TPB. A total of sixteen beliefs were selected to join the group as a modal approach that includes both the coverage of subjects and quantity of beliefs, and finally set up the modal. These beliefs are used to design a structure aimed at training teachers in training.

Key words: computers uses in education, educational models, computer assisted instruction, digital divide, research projects

Crenças de professores em formação sobre o uso de Quadros interativos de baixo custo

Resumo

Esta pesquisa utiliza o instrumento qualitativo da Teoria do Comportamento Planejado (TPB) para obter as crenças sobre a implementação pedagógica de um dispositivo de interface humana semelhante aos quadros digitais interativos. O instrumento foi aplicado a estudantes de pedagogia que participaram de um curso sobre o uso técnico e pedagógico de quadros digitais. O conjunto de respostas foi submetido a uma análise de conteúdo gerando categorias de crenças no campo dos fatores pessoais, contextuais e de controle, que seriam mediadores em sua implementação. Posteriormente, foram utilizados critérios quantitativos para selecionar as crenças que farão parte do instrumento metodológico principal de TPB. No total, dezesseis crenças foram selecionadas de acordo com um critério que inclui tanto a cobertura de sujeitos quanto a quantidade de crenças e que compõem o conjunto modal. Essas crenças são usadas para projetar uma estrutura que visa o treinamento de professores em formação.

Palavras-Chave: Informática educacional, modelo educacional, educação assistida por computador, fratura digital, projeto de pesquisa educaciona

I. Introducción

Las tecnologías infocomunicacionales (TI) son herramientas que generan nuevos espacios para la acción educativa; artificios que generan contexto, inciden sobre el pensamiento, la acción y representación de las personas. En este escenario social, la información y el conocimiento representan una riqueza distintiva de las sociedades anteriores; que se manifiesta en el uso intensivo de tecnología para producir conocimiento y aplicarlo en los procesos productivos. Sin embargo, diferencias de tipo económico y social influyen en la posibilidad de acceder a ellas, lo que se traduce en un distanciamiento cultural no solo entre los grupos según ingreso económico, sino también entre generaciones. Lo anterior hace necesario el desarrollo de capital humano: escuelas que compensen las condiciones familiares desiguales de los estudiantes e investigación educativa relativa al aula y escuela.

El Gobierno de Chile a través del Programa Enlaces, ha implementado desde el 2007 políticas conducentes a: alfabetizar digitalmente a los docentes, desarrollar recursos digitales y a cerrar la brecha digital. Lo último contempla la adquisición de infraestructura tecnológica y un trabajo en problemas de conectividad para lograr estándares de países desarrollados. Así, se espera que los establecimientos accedan a computadores, proyectores, impresoras, escáner, etc. en proporción con la cantidad de docentes y alumnos que atienda el establecimiento. El alto costo de las Pizarras Digitales Interactivas (PDI) hace que este recurso sea excluyente para la mayoría de los establecimientos, ampliándose con ello la brecha digital, además que no son consideradas como un estándar digital, perdiéndose los beneficios tanto en la motivación como en el aprendizaje de los estudiantes (Rojas *et al.*, 2011).

En esta investigación se evalúan las creencias hacia un dispositivo de interfaz humana (DIH) de características similares a una pizarra digital (Reyes-González *et al.*, 2011). Se utilizó el instrumento cualitativo propuesto por la Teoría del Comportamiento Planificado (Ajzen, 1991, 1985) 1985, 1987 y así se identificaron las creencias que presentan los docentes en formación sobre el uso pedagógico de la pizarra digital de bajo costo (García *et al.*, 2012). Las respuestas al instrumento fueron sometidas a un análisis de contenido y se compararon distintos métodos para seleccionar el conjunto de creencias accesibles modales (Ajzen and Fishbein, 2000).

II. Pizarras digitales interactivas

Una Pizarra Digital Interactiva (PDI) es un conjunto de dispositivos que se conecta a un computador para poder controlarlo sin necesidad de estar frente al monitor. Las PDI no convierten al profesor en un mejor educador; ellas no pueden compensar carencias de los docentes en el dominio de contenidos, en habilidades comunicacionales o en el manejo de grupos. Tampoco pueden sustituir las cualidades innatas de los docentes; afecto hacia los estudiantes y vocación pedagógica (López, 2010). Aún así, permiten manejar herramientas con variadas funciones y aplicaciones que permiten una efectiva práctica pedagógica, pues el dominio de la PDI se da en el ambiente familiar de la sala de clases (Way et al., 2009). En definitiva, el potencial de las PDI en contextos pedagógicos se refiere al papel fundamental de las habilidades relacionales orientadas a promover la interacción en cualquier proceso de formación mediado por las TIC (Rojas et al., 2011). Así, las PDI proporcionan una herramienta y un entorno fomenta la creación de un espacio dialógico en el que se puede compartir la construcción del conocimiento (Perea, 2011), toda vez que la interacción efectiva promueve el aprendizaje activo (Warwick et al., 2010).

Como alternativas al alto costo que implica adquirir una PDI¹ un grupo de investigadores desarrolló un sistema que tiene un costo significativamente menor (Reyes-González et al., 2011). Este sistema explota la funcionalidad del control remoto de la consola Nintendo Wii® (Wiimote) y una fuente de radiación infrarroja (IR) para convertir cualquier superficie en una PDI (Lee, 2008). La Pizarra Digital Wiimote (de aquí en adelante PDWii) se vale de la cámara IR que posee el Wiimote y la aplicación Wiimote Whiteboard (Lee et al., 2005) para simular una pizarra. Con él, es posible calibrar la imagen proyectada sobre una superficie con la posición de la fuente IR y el computador reconoce el Wiimote como un Dispositivo de Interfaz Humana (DIH).

Con la implementación de este sistema, se deben propiciar actividades que conduzcan a un uso educacional que sea colaborativo, auto-reflexivo, y basado en evidencias sobre lo que funciona (o no) en relación con objetivos pedagógicos en contextos específicos, puesto que al igual que el resto de las pizarras digitales convencionales, el dispositivo permite la cooperación directa e intuitiva entre todos los participantes en el proceso de aprendizaje (Holzinger et al., 2009) además de ser la alternativa más económica para las escuelas (Wang and Louey, 2008). Con todo, surgen situaciones que se requiere superar: la organización y disposición de los recursos a utilizar, dado que la versatilidad de la PDWii permitiría integrarla en diversos escenarios. Así

mismo, es preciso desarrollar un uso efectivo que tienda hacia la interactividad (Perea, 2011), sea esta a nivel individual o colectivo.

El desarrollo de estados crecientes de interactividad dependen de las habilidades del profesor y del alumno para generar una estructura y un potencial para la acción educativa (Rojas et al., 2011). Los rangos de interactividad van desde la ausencia de interactividad, pasando por niveles autoritarios hasta llegar a un nivel pleno de participación denominado interactividad sinérgica (Beauchamp and Kennewell, 2010).

III. Factores que afectan la implementación de las pdi

Las actitudes de los docentes juegan un papel decisivo en la integración de las TI (Albirini, 2006; Kitchen et al., 2006; Sugar et al., 2004). Sin embargo, estos planteamientos resultan insuficientes, pues podría ocurrir que la introducción de las TI dependa de determinadas percepciones (Aldunate and Nussbaum, 2013; Cassany and Carles, 2017; Hennessy et al., 2005; Scrimshaw, 2004). La visión generalizada que las creencias pedagógicas de los docentes genera resistencia al cambio (Haney et al., 1996), y en consecuencia que persistan las prácticas didácticas tradicionales (Lim and Chan, 2007; Niederhauser and Stoddart, 2001), remite a considerar tres aspectos en concreto para el análisis de los factores que influyen en la efectiva integración curricular de las PDI: un *factor personal* que evalúa la afiliación en prácticas mediadas por la tecnología, un *factor contextual* o social que ejerce presión sobre las decisiones y un *factor de control* sobre lo que el profesor estima ser capaz de hacer o utilizar, y provoca la percepción que implementar las TI sea fácil o difícil (Reyes-González and Martín-García, 2016). En este sentido, la Teoría del Comportamiento Planificado² (Ajzen, 2005, 1985) y su predecesora la Teoría de la Acción Razonada (Fishbein and Ajzen, 2011, 1975) ofrecen una estructura conceptual y un instrumento evaluativo de reconocida eficacia en la comprensión y predicción de las conductas relacionadas con la implementación de las tecnologías infocomunicacionales en contextos formativos (Chen and Chen, 2006; Sugar et al., 2005) y estaría en consonancia con resultados similares sobre la actitud de estudiantes universitarios (Mata et al., 2016) en los dominios pedagógicos psicológicos, interacción grupal y disponibilidad de recursos.

De acuerdo con TPB, no es lo mismo identificar las creencias respecto del uso de, por ejemplo, Facebook con fines personales que hacerlo en el plano educativo. Probablemente, un estudiante no vería las mismas ventajas/desventajas respecto de usar la red social para comunicarse con sus pares que para recibir una notificación de examen o de entrega de algún reporte

que sea publicado en su muro por su profesor (Anderson et al., 2010). De la misma manera, no sería lógico suponer que un sujeto manifieste las mismas creencias de control hacia la generalidad de tecnologías infocomunicacionales que hacia las pizarras digitales interactivas. Podría ocurrir que, aun cuando un docente sienta un alto grado de control en el uso de un proyector multimedia, no posea la misma percepción de control sobre la calibración y configuración de una PDI. En este contexto, cuando se evalúa una conducta es preciso especificar el objetivo al cual va dirigida la acción y el contexto en el cual ocurre.

IV. Metodología

En base a las recomendaciones para la construcción del cuestionario para medir las creencias asociadas a una conducta específica (Fishbein and Ajzen, 2011; Francis et al., 2004), deben tomarse en cuenta cuatro elementos: (i) la acción, (ii) el objetivo al cual la acción va dirigida, (iii) el contexto en el cual ocurre y (iv) el tiempo en que se lleva a cabo. En esta investigación se utilizan los elementos (i) uso de la pizarra, (ii) PDWII y (iii) práctica pedagógica. Con estos criterios, se utilizaron las siguientes preguntas para obtener las creencias accesibles:

Cuadro 1. Formulación de preguntas para obtener las creencias accesibles

• ¿Qué ventajas/desventajas crees que tiene la utilización de la pizarra digital alternativa ³ en tu práctica pedagógica?
• ¿Qué factores o circunstancias crees que te facilitarían/dificultarían la utilización de la pizarra digital alternativa en tu práctica pedagógica?
• ¿Qué personas o grupos de personas crees que aprobarían/desaprobarían la utilización de la pizarra digital alternativa en tu práctica pedagógica?
• ¿Qué elementos te resultaron agradables/desagradables al utilizar la pizarra digital alternativa en tu práctica pedagógica?

Como se observa en el Cuadro 1, se añadió el elemento agradable/desagradable pues, en el marco de la implementación de las TI en ambientes educativos, los docentes podrían manifestar creencias conductuales tanto instrumentales como afectivas (Reyes-González and Martín García, 2008).

El cuestionario se aplicó a 28 docentes en formación de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, que participaron en dos cursos independientes sobre el uso de las TIC en contextos pedagógicos, que

contemplaban un núcleo temático sobre pizarras digitales interactivas⁴. En dichos cursos se les instruyó en el montado y calibrado de la PDI, se les mostró aplicaciones pedagógicas en el área de matemáticas, lenguaje y ciencias naturales y se introdujo el desarrollo de actividades basadas en metodologías interactivas (Rojas et al., 2011). El rango de edad fluctúa entre los 18 a los 23 años, con una media de 21,6 ($\sigma= 2,77$). Un 60,7% corresponde a mujeres y del total, solo un 10,7% no había utilizado la PDWii con anterioridad a la participación en el curso.

V. Resultados

En total, se generaron 421 creencias (Tabla 1) que se agruparon de acuerdo con los tipos de creencias accesibles que emergen del cuestionario aplicado (Cuadro 1). Las respuestas obtenidas de los cuestionarios se categorizaron tomando como base las creencias reportadas en la literatura.

Tabla 1. Cantidad y tipo de creencias obtenidas

Pregunta	Creencias totales	$\bar{x}^*(\sigma)$
Ventajas	96	3,43 (1,35)
Desventajas	42	1,50 (0,79)
Facilitan	60	2,07 (1,09)
Dificultan	51	1,79 (0,83)
Aprueban	53	1,79 (1,03)
Desaprueban	41	1,32 (0,77)
Agradables	56	1,96 (1,14)
Desagradables	37	1,18 (0,72)

*Promedio de creencias por persona

V.1. Creencias actitudinales instrumentales

La Tabla 2 muestra la estructura de codificación para las creencias actitudinales. La primera columna (de izquierda a derecha) presenta la categoría de creencia actitudinal, dispuestas por orden decreciente según la cantidad de sujetos que mencionó dicha creencia. La tercera y cuarta columna indican si dicha creencia es vista como una ventaja (V) o desventaja (D) y la última columna representa la totalidad de creencias que engloban dicha categoría⁵. Así, la categoría A indica que «la pizarra Wii de bajo costo presenta la ventaja de ser

atractiva por tanto aumenta la motivación de los estudiantes». Ella fue mencionada por el 60% de los sujetos en 22 ocasiones. Esta categoría reúne creencias como: «es visualmente atractiva», «hace más interesantes las clases», «entretenida», «llama la atención de los estudiantes» y «hace más llamativa una clase», por mencionar algunas. En el mismo ámbito de creencias actitudinales, la categoría B «Nivel de dificultad», incluye creencias que son percibidas como ventajas (46,4%) y como desventajas (14,6%). Así, entre las ventajas mencionadas por los sujetos se encuentra: «su uso es sencillo», «cumple con la misma función que las otras pizarras», «fácil de instalar» y «no es delicado por lo que puede ser utilizado por los estudiantes», entre otras. Por su parte, la categoría B vista como una desventaja reúne las siguientes creencias: «se descalibra fácilmente con un movimiento», «mayor dificultad de instalación», «tediosa instalación», y «calibración conflictiva», mencionando algunas.

En el caso de la categoría C «Posibilita y potencia diversos escenarios», las creencias son: «aumenta la posibilidad didáctica en el aula», «hacer mejoras gráficas para que los conceptos queden más claros», «es más didáctica», «posibilita mostrar los contenidos de manera distinta» y «tener más métodos para hacer una clase», entre otras.

Como se muestra en la Tabla 1, se obtuvo una media de 3,43 creencias por persona ($\sigma = 1,35$) para las ventajas y una media de 1,50 creencias por persona ($\sigma = 0,79$) para las desventajas. En tanto, de la inspección de la Tabla 2, se observan 138 creencias actitudinales ($\bar{x} = 4,93$), siendo mayor la cantidad de creencias vistas como ventajas. Una baja cantidad de sujetos declaró que no había desventajas en el uso de la pizarra Wii (10,7%). Finalmente, desde la categoría Q en adelante, las creencias se categorizaron de forma independiente, correspondiendo a una mono-categoría.

Tabla 2. Categorías de creencias según ventajas (V) y desventajas (D) expresadas en cantidad de sujetos que respondieron y el total de creencias que la compone

Categorías de creencias	Cantidad de Sujetos (%)	Cantidad de Creencias		Total (%)
		V (%)	D (%)	
A. Es atractiva y aumenta la motivación de los estudiantes	17 (60,7)	22 (22,9)	-	22 (15,9)
B. Nivel de dificultad en la instalación y calibración	13 (46,4)	14 (16,6)	11 (26,2)	25 (18,1)
C. Posibilita y potencia diversos escenarios	12 (42,9)	14 (14,6)	-	14 (10,1)
D. Construcción y mantenimiento de la pizarra	8 (28,6)	10 (10,4)	1 (2,4)	11 (8,0)
E. Se puede complementar con otros recursos y software	7 (25,0)	8 (8,3)	-	8 (5,8)

La tabla continúa en página siguiente →

F. Apreciación del costo de la pizarra	7 (25,0)	6 (6,3)	2 (4,8)	8 (5,8)
G. El tiempo que tarda en instalarse	6 (21,4)	-	6 (14,3)	6 (4,3)
H. Aplicación a diversas situaciones	4 (14,3)	2 (2,1)	2 (4,8)	4 (2,9)
I. Para usarla se necesitan otros recursos como proyector y PC	4 (14,3)	-	4 (9,5)	4 (2,9)
J. Promueve el desarrollo de habilidades TIC	4 (14,3)	4 (4,2)	-	4 (2,9)
K. Permite hacer una clase más interactiva	4 (14,3)	4 (4,2)	-	4 (2,9)
L. Necesita una conexión eléctrica	4 (14,3)	-	4 (9,5)	4 (2,9)
M. No es necesario estar frente al PC. Permite mantener un mayor control del curso	3 (10,7)	5 (5,2)	-	5 (3,6)
N. Posibilita formas novedosas de enseñar	3 (10,7)	4 (4,2)	-	4 (2,9)
O. Abusar de recursos tecnológicos	2 (7,1)	-	2 (4,8)	2 (1,4)
P. Mala Calidad	2 (7,1)	-	2 (4,8)	2 (1,4)
Q. Permite aumentar mi desarrollo profesional	1 (3,6)	1 (1,0)	-	1 (0,7)
R. Fomenta la creatividad	1 (3,6)	1 (1,0)	-	1 (0,7)
S. Sociabiliza el proceso interno del profesor al estudiante	1 (3,6)	1 (1,0)	-	1 (0,7)
T. Problemas de implementación en los establecimiento	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (0,7)
U. Genera poco trabajo colaborativo	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (0,7)
V. El uso del lápiz IR	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (0,7)
W. Poco manejo por parte de profesores y alumnos	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (0,7)
X. Ninguna	3 (10,7)	-	3 (7,1)	3 (2,2)
Y. No responde	1 (3,6)	-	1(2,4)	1 (0,7)

V.2. Creencias normativas

En comparación con el resto de las creencias, los referentes normativos fueron clasificados de modo más palmario que el resto de las creencias (Tabla 3). Un porcentaje bastante bajo de categorías no forman parte de las creencias accesibles (categoría S, T y U). Las que obtuvieron mayor frecuencia fueron las categorías: alumnos, directivos y docentes innovadores. Luego, en menor medida, sostenedores, padres y profesores conservadores, esta última con un 17,9% de sujetos y con 5,3% de creencias. Se obtuvo un total de 94 creencias normativas con una media de 3,36 creencias por personas. Categorías de creencias según ventajas (V) y desventajas (D) expresadas en cantidad de sujetos que respondieron y el total de creencias que la compone.

Tabla 3. Categorías de creencias según aprueban (A) y desaprueban (D) expresadas en cantidad de sujetos que respondieron y total de creencias

Categorías de creencias normativas	Cantidad de Sujetos (%)	Cantidad de Creencias		Total (%)
		A (%)	D (%)	
A. Los alumnos	16 (57,1)	17 (32,1)	-	17 (18,1)
B. Directivos	9 (32,1)	7 (13,2)	4 (9,8)	11 (11,7)
C. Docentes Innovadores	7 (25,0)	8 (15,1)	-	8 (8,5)
D. Sostenedores	6 (21,4)	-	6 (14,6)	6 (6,4)
E. Padres	5 (17,9)	2 (3,8)	3 (7,3)	5 (5,3)
F. Profesores conservadores	5 (17,9)	-	5 (12,2)	5 (5,3)
G. Profesores, en general	5 (17,9)	5 (9,4)	-	5 (5,3)
H. Todos, en general	4 (14,3)	4 (7,5)	-	4 (4,3)
I. Gente que no sabe usar las TIC	4 (14,3)	-	4 (9,8)	4 (4,3)
J. Profesores de mayor edad	3 (10,7)	-	3 (7,3)	3 (3,2)
K. Gente Innovadora	3 (10,7)	3 (5,7)		3 (3,2)
L. Aquellos que no les gusta la tecnología	2 (7,1)	-	3 (7,3)	3 (3,2)
M. Aquellos que le temen al cambio	2 (7,1)	-	2 (4,9)	2 (2,1)
N. Profesores en formación	1 (3,6)	2 (3,8)	-	2 (2,1)
O. Colegios de altos recursos	1 (3,6)	1 (1,9)	-	1 (1,1)
P. Alumnos con dificultades de aprendizaje	1 (3,6)	1 (1,9)	-	1 (1,1)
Q. Administrativos	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (1,1)
R. Personas de mayor edad	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (1,1)
S. Ninguna	1 (3,6)	-	1 (2,4)	1 (1,1)
T. No sabe, no responde	6 (21,4)	3 (5,7)	5 (12,2)	8 (8,5)
U. Categoría perdida	3 (10,7)	-	3 (7,3)	3 (3,2)

V.3. Creencias de control

Las creencias de control obtenidas al preguntar respecto de aquellos factores que dificultan (D) y aquellos que facilitan (F) el uso de la pizarra wii se presentan en la Tabla 4. A este respecto, se obtuvo un total de 111 creencias con una media 3,96 creencias por persona. Aquella que recibió una mayor mención fue la categoría A «Consecuencias positivas», con un total de 27 creencias mencionadas por 39,3% de los sujetos. En esta categoría entran creencias como, por ejemplo: «demostraciones experimentales», «forma didáctica de pasar los contenidos», «Prestan más atención», «Dar una explicación sin la necesidad de estar al frente del computador», entre otras. Esta categoría se construyó únicamente con los factores que, de acuerdo a los sujetos, facilitan el uso de la PDWii. La categoría

B «Dependencia de otros recursos tecnológicos» fue mencionada como un obstaculizador, y engloba las creencias: «disponer de los elementos necesarios», «un fácil acceso a los materiales que se ocupan», «contar con la cantidad de proyectores y aparatos Wii y lápiz y varilla de acuerdo a la cantidad de salas», por mencionar algunas. La categoría C «Espacio en la sala de clases», es vista como un factor que podría facilitar (13,3%) y al mismo tiempo obstaculizar (5,9) el uso de la pizarra de bajo costo. En esta categoría se encuentran las siguientes creencias: «usarla en una sala de clase amplia», «el espacio en las aulas», «buen espacio para poner la pizarra», «lugar con enchufes y luz», «el espacio de trabajo» y «el poco espacio en las salas de clase», entre otras.

Tabla 4. Categorías de creencias según facilitan (F) y dificultan (D) expresadas en cantidad de sujetos que respondieron y total de creencias

Creencia	Cantidad de Sujetos (%)	Cantidad de Creencias		Total (%)
		F (%)	D (%)	
A. Consecuencias positivas para la enseñanza	14 (50,0)	27 (45,0)	-	27 (24,3)
B. La dependencia de otros recursos tecnológicos	11 (39,3)	-	12 (23,5)	12 (10,81)
C. Espacio en la sala de clase	7 (25,0)	8 (13,3)	3 (5,9)	11 (9,91)
D. Que no haya electricidad	8 (28,6)	-	9 (17,6)	9 (8,11)
E. Cantidad y características de los estudiantes	7 (25,0)	3 (5,0)	5 (9,8)	8 (7,21)
F. El poco conocimiento que se tiene de la PDI	6 (21,4)	-	6 (11,8)	6 (5,41)
G. La instalación y calibración	5 (17,9)	-	5 (9,8)	5 (4,50)
H. Contar con la infraestructura tecnológica adecuada	4 (14,3)	5 (8,3)	-	5 (4,50)
I. Tanto alumnos como profesores tengan las competencias	4 (14,3)	4 (6,7)	-	4 (3,60)
J. Es fácil de usar	3 (10,3)	4 (6,7)	-	4 (3,60)
K. Que no funcionen las parte de la pizarra	3 (10,3)	-	3 (5,9)	3 (2,70)
L. Fácil adquisición (acceso) de los materiales para construirlo	3 (10,3)	3 (5,0)	-	3 (2,70)
M. Que coordinen las horas juntas para poder aprovechar el tiempo	2 (7,1)	2 (3,3)	-	2 (1,80)
N. Su uso inadecuado	2 (7,1)	-	2 (3,9)	2 (2,70)
O. El tiempo	1 (3,6)	-	2 (3,9)	2 (2,70)
P. La posibilidad de capacitaciones	1 (3,6)	1 (1,7)	-	1 (0,90)
Q. Que al director o directora no le guste o no lo aprecie	1 (3,6)	-	1 (3,6)	1 (0,90)
R. El trabajar en los extremos del país	1 (3,6)	-	1 (3,6)	1 (0,90)
S. Adecuación a todas las posibilidades de tecnologías en las aulas	1 (3,6)	1 (1,7)	-	1 (0,90)
T. NS/NR	3 (10,3)	2 (3,3)	1 (2,0)	3 (2,70)
U. Ninguna	1 (3,6)	-	1 (2,0)	1 (0,90)

V.4. Creencias actitudinales afectivas

Las creencias actitudinales afectivas (Tabla 5) abarcan aquellas creencias obtenidas de la pregunta respecto de los elementos que resultaron agradables/desagradables del uso de la PDWii. Se obtuvo un total de 90 creencias, con una media de 3,2 por persona, con categorías como «Instalación y calibración» mencionadas por el 39,3 % de sujetos, que abarca las creencias: «lo tedioso de la instalación», «que se descalibre a cada rato», «que sean sensibles», y «que si se mueve se desconfigura», entre otras. La categoría B «que sea inalámbrico», vista como un aspecto agradable, fue mencionada por el 28,6 % de los sujetos y abarca creencias del orden de: «la no utilización de cables», «la portabilidad que posee», «que es inalámbrica» y «alto alcance», mencionando algunas.

Tabla 5. Categorías de creencias según agradable (A) y desagradables (D) expresadas en cantidad de sujetos que respondieron y cantidad de creencias

Categorías	Cantidad de Sujetos (%)	Cantidad de Creencias		Total (%)
		A (%)	(D) (%)	
A. Instalación y calibración	11 (39,3)	-	14 (37,8)	14 (15,6)
B. Que sea inalámbrico	8 (28,6)	11 (19,6)	-	11 (12,2)
C. El software disponible	5 (17,9)	5 (8,9)	2 (5,4)	7 (7,8)
D. La posición que hay que adoptar para usarla	5 (17,9)	-	5 (13,5)	5 (5,6)
E. Las posibilidades de interactividad	5 (17,9)	5 (8,9)	-	5 (5,6)
F. La sencillez	4 (14,3)	5 (8,9)	-	5 (5,6)
G. Escenarios didácticos	4 (14,3)	4 (7,1)	1 (2,7)	5 (5,6)
H. El bajo costo	4 (14,3)	4 (7,1)	-	4 (4,4)
I. Se deben usar muchos aparatos	4 (14,3)	-	4 (10,8)	4 (4,4)
J. Sencilla construcción y mantención	3 (10,7)	4 (7,1)	-	4 (4,4)
K. Comodidad y ergonomía	3 (10,7)	3 (5,4)	-	3 (3,3)
L. El tiempo	2 (7,1)	1 (1,8)	2 (5,4)	3 (3,3)
M. Libertad de movimiento, no estar sentado	2 (7,1)	2 (3,6)	-	2 (2,2)
N. Lo atractivo visualmente	2 (7,1)	2 (3,6)	-	2 (2,2)
O. Las bondades de la iniciativa	1 (3,6)	2 (3,6)	-	2 (2,2)
P. Es entretenida	1 (3,6)	2 (3,6)	-	2 (2,2)
Q. Las nuevas tecnologías	1 (3,6)	1 (1,8)	-	1 (1,1)
R. Permite trabajar con imágenes	2 (7,1)	2 (3,6)	-	2 (2,2)
S. Ninguna/Todo	6 (21,4)	2 (3,6)	5 (13,5)	5 (5,6)
T. NR	4 (14,3)	1 (3,6)	4 (10,8)	4 (4,4)

VI. Discusión

La categorización de las creencias obtenidas al preguntar respecto de las ventajas/desventajas, de los factores que facilitan/dificultan, de las personas o grupos de personas que aprueban/desaprueban y de los aspectos que resultan agradables/desgradables que tiene el uso pedagógico de la PDWii (tablas 2 a 5), se enfoca fundamentalmente en base a la cantidad de sujetos que componen cada categoría y no en la cantidad de creencias que surgen de dicha cantidad de sujetos. Así, para las creencias actitudinales instrumentales (Tabla 2), la categoría A «Es atractiva y aumenta la motivación de los estudiantes» representa el 15,9% de las creencias mencionadas como ventaja/desventaja y al 22,9% de los sujetos. En tanto que la categoría B «Nivel de dificultad en la instalación y calibración» representa el 18,1% (mayor que A en creencias) y al 14,6% de las creencias. Del mismo modo podría ocurrir que alguna categoría tenga igual cantidad de creencias pero distinta participación de sujetos. Es decir, que ambas tengan el mismo peso en cuanto a la cantidad de creencias pero distinta participación de sujetos. Esto afecta directamente el criterio de selección, pues si bien la cantidad de creencias mencionadas es un factor a tener en cuenta, la cantidad de sujetos que se ven representados en dichas creencias, y que finalmente son parte del set del cuestionario principal, también es significativa. En definitiva, el método utilizado para seleccionar las creencias afecta la configuración del conjunto modal, lo que tiene directa relación con el instrumento de evaluación principal de TPB.

VI.1. Selección de creencias accesibles modales

Una vez que se han codificado todas las creencias accesibles modales que se han obtenido para cada pregunta (ver tablas 2 a 5), lo siguiente es establecer cuáles de ellas formarán parte del cuestionario principal de TPB. En la literatura se reportan cinco métodos distintos.

a) Seleccionar las respuestas que más se mencionan en los cuestionarios (Ajzen et al., 1980): Top 10 o Top 12. Este procedimiento genera un conjunto de creencias que probablemente incluye alguna creencia emitida por cada uno de los sujetos de la muestra. Sin embargo dependiendo de la cantidad de creencias dadas por los sujetos y la categorización de las mismas, puede ocurrir que solo se generen un número inferior a 10 o 12 categorías de creencias.

b) Seleccionar las creencias que exceden una cierta frecuencia (Ajzen et al., 1980): aquellas mencionadas por al menos 10% o el 20% de la muestra. Incluir una categoría solo si, al menos, el 10 o 20% de los participantes dio una respuesta que fue codificada en dicha categoría.

c) Seleccionar tantas creencias como sea necesario para que abarquen el 75% de todas las que fueron emitidas por los sujetos de la muestra (Ajzen et al., 1980).

d) Seleccionar una cantidad de creencias de forma que dicha cantidad maximice el número de personas que forman parte del conjunto modal y que minimice las creencias omitidas en dicho conjunto, y aquellas creencias del conjunto modal que no son accesibles.

e) Otro método es el propuesto por (Herath, 2010) que propone un índice de equilibrio entre las creencias accesibles que resultan en el conjunto final y las creencias que son «perdidas».

Tabla 6. Índices para los set de creencias modales relacionados con aprueba/desaprueba

Conjunto Modal	b	$\%b$	b_c	$\%b_c$	p	$\%p$	p_c	$\%p_c$	\bar{b}_p	c_b	m_b	n_b	e	τ_b	H_b
Top 1	17	18,1	17	18,1	16	57,1	16	60,7	0,61	0,61	2,75	0,39	3,14	0,16	2,14
Top 2	11	12,1	28	29,8	9	32,1	20	75,0	1,00	1,00	2,36	1,00	3,36	0,23	1,36
Top 3	8	9,1	36	38,3	7	25,0	21	78,6	1,29	1,29	2,07	1,71	3,79	0,25	0,79
Top 4	6	7,1	42	44,7	5	17,9	22	85,7	1,50	1,50	1,86	2,50	4,36	0,26	0,36
Top 5	5	6,1	47	50,0	4	14,3	22	85,7	1,68	1,68	1,68	3,32	5,00	0,25	0,00
Top 6	5	6,1	52	55,3	3	10,7	22	85,7	1,86	1,86	1,50	4,14	5,64	0,25	-0,36
Top 7	5	6,1	57	60,6	5	17,9	22	85,7	2,04	2,04	1,32	4,96	6,29	0,24	-0,71
Top 8	4	5,1	61	64,9	1	3,6	24	92,9	2,18	2,18	1,18	5,82	7,00	0,24	-1,00
Top 9	4	5,1	65	69,1	1	3,6	25	96,4	2,32	2,32	1,04	6,68	7,71	0,23	-1,29
Top 10	3	4,1	68	72,3	1	3,6	25	96,4	2,43	2,43	0,93	7,57	8,50	0,22	-1,50
Top 11	3	4,1	71	75,5	6	21,4	25	96,4	2,54	2,54	0,82	8,46	9,29	0,21	-1,71
Top 12	3	4,1	74	78,7	5	17,9	25	96,4	2,64	2,64	0,71	9,36	10,07	0,21	-1,93
Top 13	2	3,1	76	80,9	4	14,3	25	96,4	2,71	2,71	0,64	10,29	10,93	0,20	-2,07
Top 14	2	3,1	78	83,0	3	10,7	26	96,4	2,79	2,79	0,57	11,21	11,79	0,19	-2,21
Top 15	1	2,1	79	84,0	2	7,1	26	96,4	2,82	2,82	0,54	12,18	12,71	0,18	-2,29
Top 16	1	2,1	80	85,1	2	7,1	26	96,4	2,86	2,86	0,50	13,14	13,64	0,17	-2,36
Top 17	1	2,1	81	86,2	1	3,6	26	96,4	2,89	2,89	0,46	14,11	14,57	0,17	-2,43
Top 18	1	2,1	82	87,2	1	3,6	26	96,4	2,93	2,93	0,43	15,07	15,50	0,16	-2,50
Top 19	1	2,1	83	88,3	1	3,6	26	96,4	2,96	2,96	0,39	16,04	16,43	0,15	-2,57
Top 20	8	9,1	91	96,8	6	21,4	28	100,0	3,25	3,25	0,11	16,75	16,86	0,16	-3,14
Top 21	3	4,1	94	100,0	3	10,7	28	100,0	3,36	3,36	0,00	17,64	17,64	0,16	-3,36

En la Tabla 6 se muestran los índices para el conjunto de creencias modales según aprueban/desaprueban ordenadas de forma decreciente según la cantidad de creencias (b) que conforma cada categoría. La columna b_c representa la cobertura de creencias para cada categoría, es decir, la cantidad total de creencias que representa dicho conjunto modal. Así, el Top 2 de creencias normativas tiene una cobertura del 29,8% de creencias ($\%b_c$).

En la misma tabla, la sexta columna (de izquierda a derecha) representa la cantidad de sujetos (p) que respondieron en cada categoría y, al igual que la cantidad de creencias (b), va acompañada de la cobertura de sujetos (p_c) para cada conjunto modal. Con esta información se observa que el Top 3 comprende el 78,6% de los sujetos. La columna representa la media de creencias por persona

Para seleccionar el conjunto modal de creencias, se podría aplicar el criterio del 75% (criterio c, sección 6.1) y así tomar en cuenta hasta el top 11 ($b_c\%=75,5$). Ahora bien, si se quisiese utilizar el criterio del 20% de los participantes, se debería tener en cuenta solo hasta el Top 3. Si ahora, se considera el 10% de los sujetos, habría que extender las categorías hasta el Top 7. Este último criterio cubre el 60,6% de las creencias y al 85,7% de los sujetos. Como se puede apreciar, la regla de decisión que se escoja generará distintos sets de creencias, y mientras mayor cantidad de categorías se seleccionen mayor será la cobertura de sujetos y creencias. Así, por ejemplo, en la Tabla 6, la regla del 20% cubre el 38,3 por ciento de creencias y el 78,6 por ciento de sujetos. Considerando que la media total de creencias mencionadas por persona para las creencias normativas es de 3,36 (Tabla 1), la media de creencias por persona que forma parte del conjunto modal cuando se usa la regla del 20% es de 1,29⁶. En comparación, la regla del top 10 resulta en una cobertura de 72,3 por ciento y 96,4 por ciento. La media de creencias con esta regla y que forma parte del conjunto final es de 2,43.

Se observa que las reglas menos severas generan gran cobertura (de creencias y de sujetos). En orden de definir una regla de selección que amplíe la cobertura de creencias y sujetos sin incluir las creencias que no son accesibles, dos autores (Herath, 2010; Sutton et al., 2003) han propuesto alternativas basadas en métodos que permiten establecer un corte entre aquellas creencias que no serán parte del conjunto final (creencias perdidas o *misses*) y la media de creencias acumuladas para cada categoría. Herath (2010) establece un índice de equilibrio H_b para las creencias (b), que corresponde a la diferencia entre las creencias perdidas (m_b) y la media de creencias acumuladas en cada categoría (c_b), en este caso el «punto de corte» resulta del valor cero para la diferencia entre las creencias. Así, con este método, para el conjunto

de creencias normativas (Tabla 6) corresponde seleccionar hasta el top 5 de creencias (Figura 1).

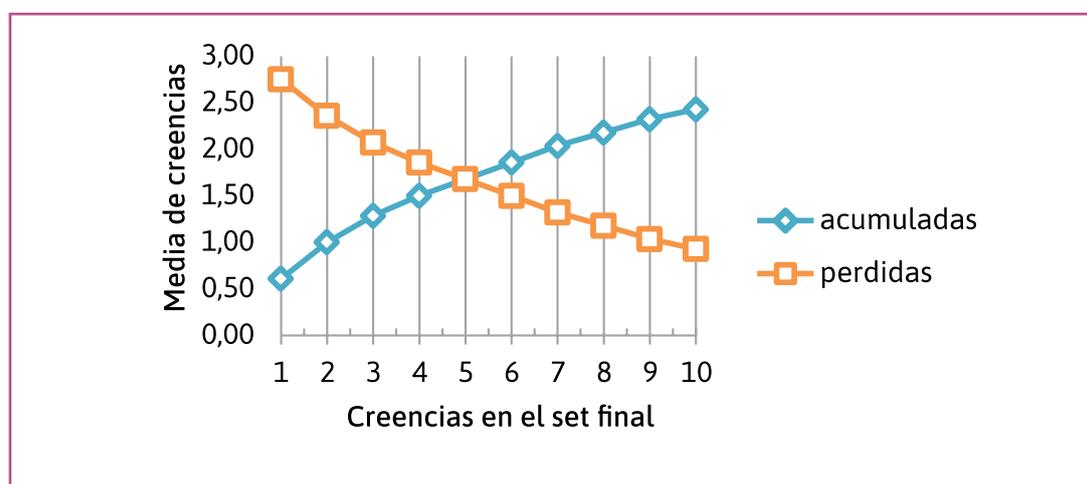


Figura 1. Punto de corte para el conjunto final de creencias normativas

Por su parte, Sutton (2003) propone considerar la media de creencias no modales por persona en el conjunto modal (n_b) y el error (e), es decir, las creencias omitidas del conjunto modal que son accesibles para el sujeto y las creencias incluidas en el conjunto modal y que no son accesibles. De este modo, Sutton pretende maximizar las creencias acumuladas o *hits* (c_b). Esto se refleja con el índice de Sutton (τ_b) (Sutton et al., 2003) que se calcula mediante la siguiente expresión (ecuación 1):

$$\tau_b = \frac{c_b}{c_b + e} \quad [1]$$

El rango de valores de τ_b va de 0 a 1; un valor de cero indica que no hay solapamiento entre las creencias accesibles del individuo y las creencias del conjunto modal, y el valor uno, por su parte, indica coincidencia total entre ambos conjuntos de creencias. Así, se debe tomar el conjunto de categorías que presenta el mayor τ_b . Por tanto, de la inspección de la Tabla 6 se desprende que es preciso seleccionar aquellas creencias con mayor índice de Sutton (τ_b), que en este caso corresponde al Top 4.

El análisis anterior aplicado a todas las creencias; instrumentales, normativas, de control y afectivas, queda representado en la Tabla 7. Con el método propuesto por Herath (2010) se obtendrían un total de diecinueve creencias

para formar parte del conjunto modal. De la misma manera, con el método de Sutton (Sutton et al., 2003) se obtendrían dieciséis creencias, y con la regla del 20% un total de dieciocho, en tanto que la regla del 75% genera un conjunto modal de doce creencias.

Tabla 7. Cantidad de creencias que se debe tomar según regla de selección

Creencias	Herath	Sutton	Regla 20%	75%
Actitudinales Instrumentales	Top 1-4	Top 1-4	Top 1-7	Top 1-2
Normativas	Top 1-5	Top 1-4	Top 1-3	Top 1-2
Control	Top 1-4	Top 1-5	Top 1-6	Top 1-3
Actitudinales Afectivas	Top 1-6	Top 1-3	Top 1-2	Top 1-5

De todo esto se desprende que para el caso particular de las creencias asociadas al uso pedagógico de PDWii, aplicando los métodos para seleccionar el conjunto de creencias modales no solo se obtienen conjuntos de creencias disímiles sino que de composición diferente. Así, la cantidad de creencias actitudinales instrumentales según la regla del 20% es bastante diferente de las que considera el 75%. Por esta razón, y considerando que los métodos de Herath y Sutton son más exhaustivos en cubrir la mayor cantidad de sujetos es que se considera prudente establecer un criterio en base a la media geométrica entre los valores sugeridos por los índices τ_b y H_b .

En consecuencia (ver Tabla 8), los alumnos, directivos, docentes innovadores y sostenedores, se constituyen como los referentes válidos a la hora de evaluar el uso de la PDWii en contextos pedagógicos por parte de los docentes en formación. De igual forma, ellos sienten que principalmente las consecuencias positivas que tendría para la enseñanza el uso de la PDWii es el factor que más consideran estaría mediando en su uso, también el que tengan electricidad y puedan disponer de un espacio adecuado para su implementación. Las creencias actitudinales instrumentales reflejan que la pizarra es vista como un potenciador de escenarios pedagógicos y que aumentaría la motivación de los estudiantes, en tanto que aquellos asuntos relativos a la implementación de la pizarra, tanto en su fase de construcción (construcción/mantenimiento) como en el uso (calibración/instalación) resulta claramente un aspecto a considerar. Esto último también es visto como un aspecto que podría incidir afectivamente en el uso de la PDWii. En este nivel también serían factores actitudinales de orden afectivo, que la PDWii sea inalámbrica y la posición que se debe adoptar para usar la pizarra.

Tabla 8. Creencias accesibles modales hacia el uso pedagógico de la PDWii

Instrumentales	Normativas	Control	Afectivas
Es atractiva y aumenta la motivación de los estudiantes. Nivel de dificultad en la instalación y calibración. Posibilita y potencia diversos escenarios. Construcción y mantención de la pizarra.	Los alumnos. Directivos. Docentes Innovadores. Sostenedores.	Consecuencias positivas para la enseñanza. La dependencia de otros recursos tecnológicos. Espacio en la sala de clase. Que no haya electricidad	Instalación y calibración. Que sea inalámbrico. El software disponible. La posición que hay que adoptar para usarla.

Esto permite plantear una estructura de curso sobre el uso pedagógico y técnico de la pizarra digital de bajo costo que destaque las ventajas del recurso y permita abordar aquellas creencias negativas y que podría restringir su masificación y en último término la implementación en las salas de clase. Así, por ejemplo la calibración e instalación de las pizarras es un factor de orden instrumental y afectivo, es decir, es visto como una desventaja y además provoca cierto desagrado. Por lo tanto es preciso abordar este tópico de manera tal que los estudiantes sean capaces de instalar una pizarra y adquieran la habilidad de calibrarla correctamente. Esto podría abordarse mediante una metodología de tipo taller donde todos y cada uno de los estudiantes del curso se familiaricen con el hardware asociado al proceso de instalación y calibración de la pizarra. Para un desarrollo eficiente, se estima necesario que los estudiantes trabajen en grupos practicando el montaje y calibración de las pizarras. Del mismo modo, y como se aprecia en las creencias afectivas, el conocimiento de los software asociados al uso pedagógico de las pizarras es un factor de mediación afectiva en la implementación de los dispositivos.

Con todo, se propone una estructura de curso que aborde (i) tópicos de hardware, donde se revisen todos los componentes relativos a conectores con cables e inalámbricos, proyectores, etc., para luego dar paso a (ii) tópicos de software, donde distingan claramente los software de instalación, software de autor y aquellos que pueden potenciar las pizarras para terminar con (iii) integración curricular de la pizarra, esto es, el elemento que da sentido a la pizarra en el aula (Figura 2). Este último punto es fundamental y, como sugieren algunos enfoques metodológicos (García C., et al., 2012) se debe propender hacia prácticas interactivas con PDI.

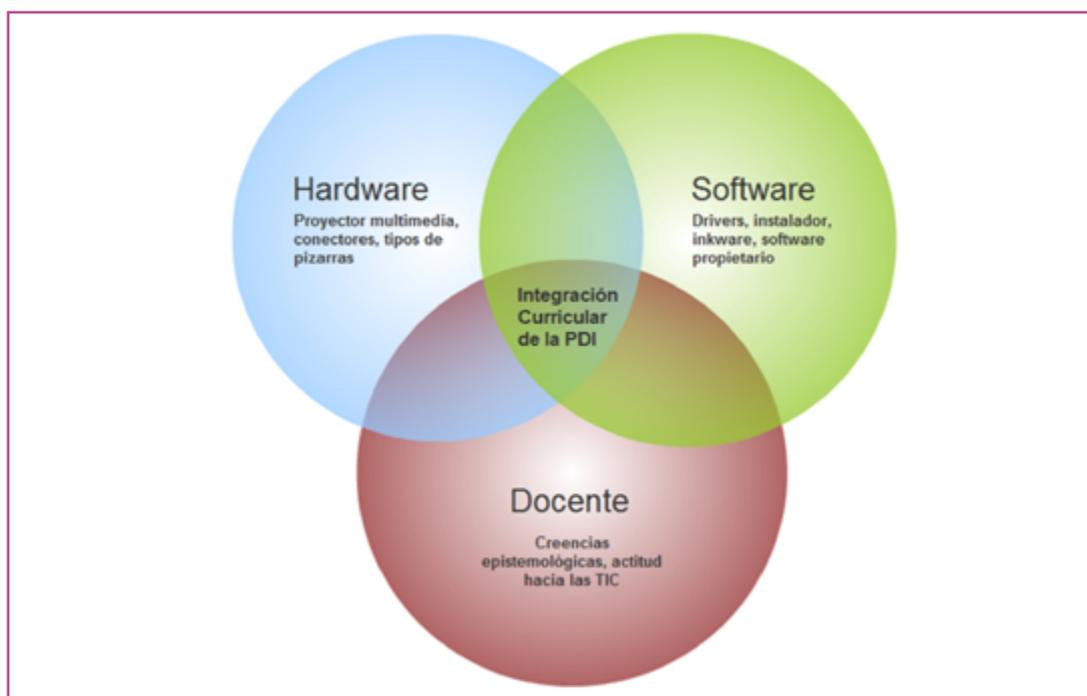


Figura 2. Elementos que se interrelación en la integración de las Pizarras Digitales Interactivas

VII. Conclusión

En orden de implementar una innovación TI viable y con altos niveles de éxito resulta oportuno identificar los factores que favorecen u obstaculizan la adopción de aquella innovación (Rodríguez et al., 2012). En la presente investigación, en el marco de la Teoría del Comportamiento Planificado (Ajzen, 1985) se identificaron las creencias de los docentes hacia el uso de un dispositivo denominado Pizarra Digital de bajo costo: PDWii (García et al., 2012). Esto permite diseñar una estructura de capacitación orientada a destacar los aspectos positivos de las creencias y abordar aquellas concepciones negativas de las mismas de tal forma que sean utilizadas como una oportunidad para que los estudiantes las consideren y, en último término las ponderen, para generar adecuaciones a cada contexto particular o los modelos de integración curricular acordes con los resultados, además de las estrategias de difusión y masificación del dispositivo. Es decir, con los resultados obtenidos se podrá constituir los planes de capacitación en la innovación, tanto en sus aspectos técnicos como pedagógicos. Por ejemplo, es necesario tener en cuenta que los estudiantes sienten que la calibración e instalación del dispositivo es un factor modal en la evaluación de la participación en una iniciativa que intente implementar el dispositivo PDWii en contextos pedagógicos. Por tanto, se

debe capacitar técnicamente en la instalación y calibración de tal modo que los futuros docentes dominen ésta acción. De la misma manera, es preciso que ellos se empoderen de las ventajas positivas que tiene la eventual implicación en acciones con la PDWii en contextos pedagógicos. No obstante, el peso que tendría cada una de estas creencias debe someterse a la evaluación que contempla la Teoría del Comportamiento Planificado con el instrumento metodológico cuantitativo principal (Reyes-González and Martín-García, 2016).

Un último aspecto que resulta de interés mencionar se refiere a la consideración de las creencias actitudinales afectivas en conductas relativas al uso pedagógico de tecnologías infocomunicacionales. Esto pues, como se ve en la Tabla 8, las respuestas obtenidas por las preguntas sobre lo que resulta agradable/desagradable, no corresponden a creencias actitudinales afectivas. Es decir, la actitud hacia el uso de TI, específicamente, hacia el uso pedagógico de la PDWii no tendría el componente afectivo o experiencial claramente asociado a este tipo de conductas. De todos modos, es preciso realizar más investigación en este campo para las conductas relativas al uso de las tecnologías infocomunicacionales en ambientes pedagógicos. Una forma de proceder sería pedir a los sujetos que listen aquellas cosas que más les gusta/disgusta o considerar conductas de adopción de TI que se acerquen más a lo personal, como puede ser un servicio web de red social, donde la evaluación experiencial podría darse con mayor facilidad. Ya que existe evidencia que la adopción de ciertas tecnologías estaría mediada por un componente afectivo (Ekizoglu and Ozcinar, 2011; Thatcher and Perrewé, 2002; Workman, 2005) aunque en ciertos casos, solo se atribuye a conductas relativas al ocio y actividades físicas (French et al., 2005).

Notas

1. Dependiendo del tamaño, una pizarra puede llegar a costar sobre los USD1500. [«« volver](#)
2. De aquí en adelante TRA para Theory of Reasoned Action. [«« volver](#)
3. Para efectos de no dirigir las respuestas, en vez de «pizarra de bajo costo» se utilizó el término «pizarra digital alternativa». [«« volver](#)
4. La cantidad de sujetos está acorde con las sugerencias para la construcción del cuestionario basado en TPB. Ver Francis et al., 2004. [«« volver](#)
5. Como aparece más adelante, las tablas 3 a 5 presentan la misma estructura. [«« volver](#)
6. Este número corresponde a la media de creencias por persona que caen en el conjunto final. [«« volver](#)

Referencias bibliográficas

- AJZEN, I., 2005. Attitudes, personality and behavior, 2 edition. ed. Open University Press, Maidenhead.
- AJZEN, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, Theories of Cognitive Self-Regulation* 50, 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- AJZEN, I., 1985. From intentions to actions: A Theory of Planned Behavior, in: Kuhl, J., Beckmann, J. (Eds.), *Action Control*, SSSP Springer Series in Social Psychology. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 11-39. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2
- AJZEN, I., Fishbein, M., 2000. Attitudes and the Attitude-Behavior Relation: Reasoned and Automatic Processes. *European Review of Social Psychology* 11, 1-33. <https://doi.org/10.1080/14792779943000116>
- AJZEN, I., Fishbein, M., Heilbroner, R.L., 1980. Understanding attitudes and predicting social behavior, Edición: Revised. ed. Pearson Education., Englewood Cliffs, N.J.
- ALBIRINI, A., 2006. Teachers' attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education* 47, 373-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.013>
- ALDUNATE, R., Nussbaum, M., 2013. Teacher adoption of technology. *Computers in Human Behavior* 29, 519-524. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.017>
- ANDERSON, T., Poellhuber, B., McKerlich, R., 2010. Self paced learners meet social software: An exploration of elearners' attitudes, expectations and experience. *Online Journal of Distance Learning Administration* 13.
- BEAUCHAMP, G., Kennewell, S., 2010. Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education, Learning in Digital Worlds: Selected Contributions from the CAL 09 Conference* 54, 759-766. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.033>
- CASSANY, D., Carles, S.L., 2017. La digitalización del aula de ciencias: creencias y prácticas. *Digital Education Review* 93-115.
- CHEN, T.-L., Chen, T.-J., 2006. Examination of attitudes towards teaching online courses based on theory of reasoned action of university faculty in Taiwan. *British Journal of Educational Technology* 37, 683-693. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00590.x>
- EKIZOGLU, N., Ozcinar, Z., 2011. A study of developing an anxiety scale towards the internet. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 3rd World Conference on Educational Sciences - 2011* 15, 3902-3911. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.392>
- FISHBEIN, M., Ajzen, I., 2011. Predicting and changing behavior: The reasoned action approach, Taylor & Francis. ed. Psychology Press, New York.
- FISHBEIN, M., Ajzen, I., 1975. Belief, attitude, intention, and behavior: an introduction to theory and research, Addison-Wesley series in social psychology. Addison-Wesley Pub. Co., MA.
- FRANCIS, J.J., University of Newcastle upon Tyne, Centre for Health Services Research, 2004. Constructing questionnaires based on the theory of planned behaviour: a man-

- ual for health services researchers. Centre for Health Services Research, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne.
- FRENCH, D.P., Sutton, S., Hennings, S.J., Mitchell, J., Wareham, N.J., Griffin, S., Hardeman, W., Kinmonth, A.L., 2005. The importance of affective beliefs and attitudes in the Theory of Planned Behavior: Predicting intention to increase physical activity. *Journal of Applied Social Psychology* 35, 1824-1848. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2005.tb02197.x>
- GARCÍA, Y., Reyes-González, D., Rojas, P., 2012. Pizarras digitales e interactividad en el aula: estilos de uso y principales factores que afectan su adopción. *Educación y Tecnología* 0, 69-81.
- HANEY, J.J., Czerniak, C.M., Lumpe, A.T., 1996. Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching* 33, 971-993. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199611\)33:9<971::AID-TFA2>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199611)33:9<971::AID-TFA2>3.0.CO;2-S)
- HENNESSY, S., Ruthven, K., Brindley, S., 2005. Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies* 37, 155-192. <https://doi.org/10.1080/0022027032000276961>
- HERATH, C.S., 2010. Eliciting salient beliefs are critical to predict behavioural change in theory of planned behaviour. *E-psychologie (E-psychology)* 4, 24-36.
- HOLZINGER, A., Softic, S., Stickel, C., Ebner, M., Debevc, M., 2009. Intuitive e-teaching by using combined HCI devices: Experiences with wiimote applications, in: *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services, Lecture Notes in Computer Science*. Presented at the International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 44-52. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02713-0_5
- KITCHEN, S., Mackenzie, H., Butt, S., Finch, S., 2006. Evaluation of curriculum online report of the third survey of schools. Becta ICT Research.
- LEE, J.C., 2008. Hacking the Nintendo Wii Remote. *IEEE Pervasive Computing* 7, 39-45. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2008.53>
- LEE, J.C., Hudson, S.E., Summet, J.W., Dietz, P.H., 2005. Moveable interactive projected displays using projector based tracking, in: *Proceedings of the 18th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '05. ACM, New York, NY, USA, pp. 63-72. <https://doi.org/10.1145/1095034.1095045>
- LIM, C.P., Chan, B.C., 2007. microLESSONS in teacher education: Examining pre-service teachers' pedagogical beliefs. *Computers & Education* 48, 474-494. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.03.005>
- LÓPEZ, O.S., 2010. The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology. *Computers & Education* 54, 901-915. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.019>
- MATA, L., Lazar, G., Lazar, I., 2016. Effects of study levels on students' attitudes towards interactive whiteboards in higher education. *Computers in Human Behavior* 54, 278-289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.044>

- NIEDERHAUSER, D.S., Stoddart, T., 2001. Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education* 17, 15-31. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00036-6)
- PEREA, C.D., 2011. Creación de objetos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso didáctico de la pizarra digital interactiva (PDI). *Education in the Knowledge Society (EKS)* 12, 116-143.
- REYES-GONZÁLEZ, D., Martín García, A.V., 2008. Creencias de los docentes de formación inicial sobre las tecnologías infocomunicacionales. Una aproximación desde la Teoría del Comportamiento Planificado, in: *EUniverSALearning 08: II Congreso Internacional de Tecnología, Formación y Comunicación*. Salamanca, España.
- REYES-GONZÁLEZ, D., Martín-García, A.V., 2016. Creencias de docentes en formación que afectan el uso de recursos tecnológicos. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 27, 293-314.
- REYES-GONZÁLEZ, D., Rojas, P., García, Y., 2011. Diseño y desarrollo de Dispositivo de Interfaz Humana (DIH) de bajo costo y como alternativa a las Pizarras Digitales. Presented at the 1º Jornadas de Investigación DIUMCE, UMCE, Santiago de Chile.
- RODRÍGUEZ, P., Nussbaum, M., Dombrovskaia, L., 2012. Evolutionary development: a model for the design, implementation, and evaluation of ICT for education programmes. *Journal of Computer Assisted Learning* 28, 81-98. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00419.x>
- ROJAS, P., Reyes-González, D., García, Y., 2011. Interactividad y pizarras digitales en espacios formativos, in: Garzón Clemente, R., Román Julián, R., Solís Muñiz, A., González Scarpulli, D. (Eds.), *Tecnologías de La Información y La Comunicación En La Educación: Aportes Desde Una Perspectiva Iberoamericana*. Chiapas, México.
- SCRIMSHAW, P., 2004. Enabling teachers to make successful use of ICT. *Becta ICT Research*.
- SUGAR, W., Crawley, F., Fine, B., 2005. Critiquing Theory of Planned Behaviour as a method to assess teachers' technology integration attitudes. *British Journal of Educational Technology* 36, 331-334. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00462.x>
- SUGAR, W., Crawley, F., Fine, B., 2004. Examining teachers' decisions to adopt new technology. *Educational Technology & Society* 7, 201-2013.
- SUTTON, S., French, D.P., Hennings, S.J., Mitchell, J., Wareham, N.J., Griffin, S., Harde-man, W., Kinmonth, A.L., 2003. Eliciting salient beliefs in research on the theory of planned behaviour: The effect of question wording. *Curr Psychol* 22, 234-251. <https://doi.org/10.1007/s12144-003-1019-1>
- THATCHER, J.B., Perrewé, P.L., 2002. An empirical examination of individual traits as antecedents to computer anxiety and computer self-efficacy. *MIS Quarterly* 26, 381-396. <https://doi.org/10.2307/4132314>
- WANG, Z., Louey, J., 2008. Economical Solution for an Easy to Use Interactive Whiteboard, in: 2008 Japan-China Joint Workshop on Frontier of Computer Science and Technology. Presented at the 2008 Japan-China Joint Workshop on Frontier of Computer Science and Technology, pp. 197-203. <https://doi.org/10.1109/FCST.2008.22>
- WARWICK, P., Mercer, N., Kershner, R., Starman, J.K., 2010. In the mind and in the

- technology: The vicarious presence of the teacher in pupil's learning of science in collaborative group activity at the interactive whiteboard. *Computers & Education* 55, 350-362. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.001>
- WAY, J., Lilley, E., Johnco, S., Ruster, C., Mauric, L., Ochs, L., 2009. Interactive whiteboards and pedagogy in primary classrooms, in: Australian Association for Research in Education - Annual Conference. Canberra.
- WORKMAN, M., 2005. Social cognitive effects on information and technology Use. *Journal of Information Science and Technology*.