

Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos

Didactic technological knowledge and content of Chilean teachers

Hugo Tapia Silva¹, Ángel Sobrino Morrás²

¹ Universidad de La Serena, Chile

² Universidad de Navarra, España

hgtapia@userena.cl , asobrino@unav.es

RESUMEN. El objetivo de la investigación es identificar el nivel de conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos en ejercicio y su relación con variables demográficas. Se levantó información de 214 profesores de la Provincia de Elqui (Chile) empleando un cuestionario, de conocimiento de las siete dimensiones del TPACK y de variables demográficas. Se concluye que los niveles de conocimiento de las dimensiones asociadas a las TIC son más bajos que aquellos asociados al contenido y a la didáctica. Además, se identificó que la edad, el género, la formación en TIC, el tiempo de uso, el tipo y frecuencia de uso se pueden relacionar con niveles distintos de desarrollo sólo en algunas de las dimensiones del TPACK.

ABSTRACT. The objective of the research is to identify the level of Technological pedagogical and content knowledge of Chilean teachers in service and its relationship with demographic variables. Information was collected from 214 teachers from Provincia de Elqui (Chile) applying a questionnaire of knowledge of the seven dimensions of the TPACK, and demographic variables. It is concluded that the levels of knowledge of the dimensions associated with ICT are lower than those associated with content and pedagogic. Age, gender, ICT training, time of use, type and frequency of use can be related to different levels of development only in some of the TPACK dimensions.

PALABRAS CLAVE: Características, TPACK, Profesorado, Chile, Informática educativa, TIC.

KEYWORDS: Characteristics, TPACK, Teachers, Chile, Educational informatics, ICT.



1. Introducción

Las políticas educativas proponen una mayor presencia de las TIC en las prácticas educativas de los profesores. En el caso chileno, se han definido competencias y estándares tanto para la formación inicial de profesores (en adelante, FIP) como la profesión docente, las que pueden orientar la formación y el actuar de los docentes. No obstante, la integración de las TIC depende también de factores tales como el concepto de autoeficacia, expectativas de esfuerzo, actitud hacia las TIC, recursos, currículum escolar, características personales, frecuencia o tipo de uso de las TIC, entre otros.

Caracterizar la relación entre algunas de estas variables y el nivel de conocimiento del profesorado sobre las tecnologías y cómo integrarlas didácticamente, permitirá realizar políticas formativas adecuadas a sus necesidades y características.

El presente artículo presenta los resultados de la aplicación de un cuestionario para medir el conocimiento sobre TIC de profesores y su vinculación con variables demográficas, con el fin de identificar las características del profesorado y la relación con estos aspectos.

2. Marco teórico

2.1. Modelo TPACK

Entre los modelos teóricos para la integración de las TIC en educación, se encuentra el Technological Pedagogical and Content Knowledge o TPACK. Este modelo es una revisión del Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK, en inglés) de Shulman. Aún cuando el modelo de Shulman no está plenamente delimitado (Park & Oliver, 2008; Hauk, Toney, Jackson, Nair & Tsay, 2014), se considera que forman parte, por ejemplo, las representaciones del profesor sobre una materia específica (Evens, Elen & Depaepe, 2015). El modelo TPACK pretende vincular el PCK con el conocimiento sobre las TIC (Angeli & Valanides, 2015; Koh & Chai, 2016; Ay, Karadağ & Acat, 2015).

Este modelo fue formulado por Koehler y Mishra (Koehler, Mishra & Cain, 2015; Mishra & Koehler, 2006), y aborda la complementariedad entre los conocimientos didácticos (PK), los conocimientos del contenido (CK) y los conocimientos tecnológicos (TK). En la Figura 1 se presentan los diferentes conocimientos considerados en las dimensiones del TPACK.

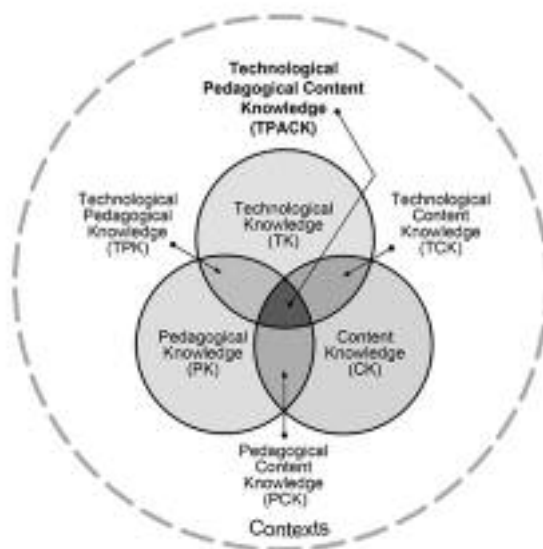


Figura 1. Dimensiones del modelo TPACK. Fuente: Reproducida con autorización del creador, © 2012 por tpack.org.



Estas dimensiones incluyen los tres conocimientos ya mencionados y la interacción entre ellas. Estas interacciones son importantes, pues abarcan aspectos de la incorporación de las TIC al proceso de aprendizaje:

- la comprensión de conceptos asociados al uso de las TIC;
- las estrategias adecuadas a la enseñanza empleando TIC;
- la forma en que las TIC pueden ayudar al aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal;

TK, PK y CK y sus interacciones estructuran siete dimensiones del TPACK:

- CK, Conocimiento del contenido de la disciplina (curriculum);
- PK, Conocimiento didáctico, o sobre cómo enseñar;
- TK, Conocimiento tecnológico de índole general;
- PCK, Conocimiento didáctico del contenido, o sobre cómo enseñar una disciplina;
- TPK, Conocimiento tecnológico didáctico, o cómo enseñar con tecnología;
- TCK, Conocimiento tecnológico del contenido, centrado en el conocimiento de la relación entre tecnología y disciplina;
 - Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido: conocimiento base para enseñar con el uso de las tecnologías un contenido específico (Tapia, 2017).

2.2. Medición del TPACK en profesores en servicio

De manera similar al PCK (Vergara Díaz & Cofré Mardones, 2014), el TPACK presenta dificultades para su definición y, por tanto, a su medición (Ay et al., 2015; Archambault & Barnett, 2010). Los trabajos para medir este constructo en el profesorado se han basado en cuestionarios de autorreporte, preguntas abiertas y cerradas, evaluación del desempeño, entrevistas y observaciones de clase (Koehler, Shin & Mishra, 2012). Aplicar en conjunto estas estrategias es complejo, siendo necesario seleccionar alguna o algunas de ellas.

En específico, los cuestionarios de autorreporte han resultado eficaces para la definición y evaluación del nivel de conocimiento de cada una de las dimensiones del modelo (Angeli & Valanides, 2009), tanto para profesores en formación inicial (Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin, 2009b; Abbitt, 2011; Tondeur, Scherer, Siddiq & Baran, 2017; Deng, Chai, So, Qian & Chen, 2017), como con profesores en servicio (Bingimlas, 2018; Jang & Tsai, 2012; Jen, Yeh, Hsu, Wu & Chen, 2016; Koh & Chai, 2014; Kabakci Yurdakul et al., 2012).

3. Metodología

3.1. Objetivo y método

El objetivo de la presente investigación es identificar el nivel de Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos en ejercicio y su relación con variables demográficas.

La investigación posee un enfoque cuantitativo, no experimental, de tipo transeccional.

3.2. Población y Muestra

Los sujetos de estudio son profesores chilenos de primaria y secundaria. En específico, se encuestó a n=214 profesores del Servicio Local Docente Puerto Cordillera y de la Municipalidad de Vicuña, ambos en la Región de Coquimbo, Chile.

3.3 Instrumento

Se empleó una adaptación del Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology, de Schmidt et al. (2009a, 2009b). Este cuestionario evalúa el nivel de TPACK de profesores en formación de



primaria (K6), pudiendo ser adaptado para aplicarlo con profesores en ejercicio. Un ejemplo de esto se encuentra en Hosseini y Kamal (2012, 2013).

El cuestionario de Schmidt et al. (2009a, 2009b) consta de tres secciones:

1. Cuestionario demográfico
2. Cuestionario con 58 ítems en escala Likert de cinco puntos (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo)
3. Tres preguntas abiertas.

Su fiabilidad (consistencia interna) es alta, de .75 a .92 (Schmidt et al., 2009b).

El trabajo de adaptación de Hosseini y Kamal (2013) también considera tres secciones:

1. Cuestionario de actitud hacia los computadores, con trece ítems con una escala Likert de cinco puntos.
2. Cuestionario demográfico, considerando: edad, género, campo de estudio y experiencia.
3. Cuestionario TPACK con 50 ítems en escala Likert de cinco puntos.

A partir de estos cuestionarios y las necesidades de la investigación, se diseñó un cuestionario que considera dos secciones:

- Cuestionario 53 ítems en una escala Likert de cinco puntos, considerando las opciones totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Los ítems fueron adaptados al contexto, adecuando idioma y conceptualización pedagógica.
- Sección demográfica. Considera ítems sobre edad, años de servicio docente, asignaturas y niveles educativos, frecuencia y tipo de uso de las TIC.

Se analizó la fiabilidad y validez entre octubre de 2017 y abril de 2018. Los resultados de este proceso se presentaron en el XXIV Encuentro Nacional de Investigadores en Educación 2018.

3.4. Procedimiento de recogida y análisis de datos

El instrumento se aplicó entre abril y noviembre de 2018. Primero, se contactó el Departamento de Administración de Educación de la Municipalidad de Vicuña, y el Servicio Local Docente Puerto Cordillera, quienes autorizaron y gestionaron el levantamiento de información en las escuelas bajo su administración.

Los cuestionarios se aplicaron de manera presencial y en línea, según preferencia de la escuela. El tiempo de aplicación presencial fue de 15 minutos aproximadamente, con un rango entre 12 y 18 minutos. El profesorado de escuelas pequeñas empleó menos tiempo para responder.

Siguiendo a Schmidt et al. (2009a), para la evaluación de la primera sección, Cuestionario sobre Conocimiento tecnológico pedagógico y del contenido, se otorgó desde el valor 1 a la opción Totalmente en desacuerdo hasta el valor 5 a Totalmente de acuerdo. La figura 2 desglosa la cantidad de ítems y la numeración por dimensión del TPACK.

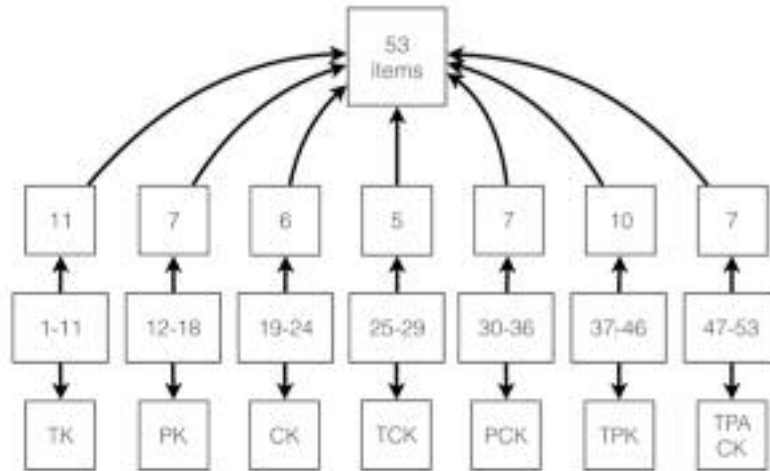


Figura 2. Cantidad de ítems y numeración por dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procedió a tabular y realizar estadística descriptiva e inferencial de los datos, así como análisis de componentes principales, empleando el software SPSS 24, versión MacOs.

4. Resultados

4.1. Primera sección

La Tabla 1 presenta los datos descriptivos de respuestas válidas, datos perdidos, media, desviación estándar, mínimos y máximos para el total de las respuestas.

	TK	PK	CK	TCK	PCK	TPK	TPACK
Válidos	214	214	214	214	214	213	213
Perdidos	0	0	0	0	0	1	1
Media	3,998	4,482	4,639	4,335	4,545	4,128	4,164
Desv. Est.	0,6674	0,5348	0,4595	0,6773	0,4396	0,6918	0,6349
Mínimo	1,465	2,143	3,000	2,000	3,143	2,100	2,143
Máximo	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000

Tabla 1. Número de respuestas, media y desviación estándar de respuestas del cuestionario, según dimensión. Fuente: Elaboración propia.

TK es la dimensión del TPACK que obtiene el promedio más bajo. Por el contrario, el promedio más alto se observa en PCK, levemente inferior a ella, en CK.

4.1.1. Fiabilidad del cuestionario

Se calculó del α de Cronbach para todo el cuestionario, identificando un valor de 0,97. En el caso de las dimensiones, el valor de α es superior a 0,875 en todas ellas, por lo que se reconoce una alta fiabilidad de las escalas. La Tabla 2 muestra el Alfa de Cronbach para cada dimensión y para los casos en que se elimine un ítem.

TK	PK	CK	TCK	PCK	TPK	TPACK							
α^m 0.902	α^m 0.919	α^m 0.895	α^m 0.875	α^m 0.896	α^m 0.925	α^m 0.903							
α de Cronbach de cada dimensión si el ítem es eliminado													
N	α	N	α	N	α	N	α	N	α	N	α	N	α
1	0.896	12	0.908	19	0.876	25	0.837	30	0.859	37	0.919	47	0.886
2	0.892	13	0.903	20	0.888	26	0.859	31	0.876	38	0.919	48	0.879
3	0.891	14	0.901	21	0.874	27	0.848	32	0.874	39	0.925	49	0.886
4	0.889	15	0.905	22	0.875	28	0.832	33	0.867	40	0.921	50	0.907
5	0.888	16	0.905	23	0.875	29	0.866	34	0.874	41	0.925	51	0.874
6	0.887	17	0.905	24	0.873			35	0.878	42	0.924	52	0.879
7	0.904	18	0.918					36	0.878	43	0.917	53	0.907
8	0.891									44	0.919		
9	0.893									45	0.919		
10	0.895									46	0.920		
11	0.903												

Tabla 2. Alfa de Cronbach por dimensión y con eliminación de ítem. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Pruebas

El test Kaiser, Meyer y Olkin arroja un valor de 0,871, permitiendo establecer que existe correlación entre las dimensiones del instrumento. La prueba de esfericidad de Bartlett arroja una significancia de ,000, por lo que se rechaza la hipótesis nula y, por tanto, existe correlación significativa entre las dimensiones. La Tabla 3 presenta estos valores.

Prueba	Valor obtenido	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestras	.871	
Prueba de esfericidad de Bartlett	1073.434	
	df	21
	Sig.	.000

Tabla 3. Pruebas de KMO y Esfericidad de Bartlett. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Estructura factorial del TPACK: análisis de componentes principales

El cálculo de la correlación de Pearson entre las dimensiones teóricas del TPACK nos arroja los resultados que se presentan en la tabla 4.

		TK	PK	CK	TCK	PCK	TPK	TPACK
TK	Correlación de Pearson	—						
	Sig. (bilateral)	—						
PK	Correlación de Pearson	,505*	—					
	Sig. (bilateral)	,000	—					
CK	Correlación de Pearson	,434*	,681*	—				
	Sig. (bilateral)	,000	,000	—				
TCK	Correlación de Pearson	,558*	,671*	,583*	—			
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	—			
PCK	Correlación de Pearson	,343*	,888*	,748*	,595*	—		
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	—		
TPK	Correlación de Pearson	,812*	,902*	,503*	,731*	,536*	—	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	—	
TPACK	Correlación de Pearson	,857*	,592*	,592*	,752*	,553*	,839*	—
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	—

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 4. Correlación de Pearson y Valor de p entre constructos del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los valores obtenidos, clasificamos la relación según rangos de fiabilidad de r de Pearson, empleando la Tabla 5.

Rango	Relación entre factores
Correlación casi nula	
Correlación baja	(PCK-TK)
Correlación moderada	(CK-TK) (TPACK-CK) – (TCK-CK) – (TCK-PK) – (PCK-TCK) (TPACK-PCK) – (TPACK-PK) – (TPK-CK) – (PK-TK) – (TPK-PK)(CK-PK) – (PCK-PK) – (TPACK-TK) – (TCK-TK) – (TPK-TK)
Correlación alta	(TPACK-TPK) – (TPACK-TCK) – (PCK-CK) – (TPK-TCK)
Correlación muy alta	

Tabla 5. Distribución de la relación entre factores según rangos de fiabilidad del r de Pearson. Fuente: Elaboración propia.

Se observa una relación fuerte entre los constructos que vinculan las TIC, el PK o el CK, y el TPACK. La correlación es alta también entre el PCK y el CK, y entre los TPK y TCK. Por el contrario, el PCK exhibe una muy baja correlación con TK. El resto de las relaciones exhibe una correlación moderada.

Se efectuó un análisis factorial exploratorio (análisis de componentes principales) calculando las cargas factoriales una vez realizada una rotación oblicua Promax con los resultados que aparecen en las Tablas 6, 7 y 8.

	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TK1			0,818					
TK2			0,867					
TK3			0,712		0,519			
TK4			0,705		0,595			
TK5	0,540		0,71		0,497		0,553	
TK6	0,459		0,805		0,532		0,492	
TK7			0,346				0,677	
TK8			0,607		0,587		0,668	
TK9	0,536		0,52		0,58		0,76	
TK10			0,558		0,68			
TK11								0,624
PK12				0,815				
PK13		0,527		0,848		0,46		
PK14		0,541		0,882	0,452	0,462		
PK15		0,532		0,843				
PK16	0,503	0,592		0,838	0,456			
PK17		0,635		0,838	0,492			
PK18	0,449	0,688		0,696				
CK19		0,625		0,551		0,768		
CK20		0,716		0,535	0,492	0,547		
CK21	0,485	0,618		0,604		0,751		
CK22		0,54		0,539		0,824		
CK23	0,445	0,565			0,476	0,799		
CK24		0,705		0,557	0,493	0,702		
TCK25	0,636		0,476		0,779			
TCK26	0,535		0,452	0,452	0,771			
TCK27	0,561	0,513		0,466	0,795			
TCK28	0,66	0,463			0,733		0,523	
TCK29	0,691	0,492		0,432	0,537		0,645	
PCK30	0,661	0,725		0,574	0,623			
PCK31		0,77		0,58				
PCK32		0,786		0,504				
PCK33		0,678						
PCK34		0,827						
PCK35		0,795		0,493				
PCK36		0,797		0,515				
TPK37	0,825				0,525			
TPK38	0,82				0,468			
TPK39	0,627	0,56			0,683			
TPK40	0,732	0,513			0,643			
TPK41	0,638	0,614			0,67			
TPK42	0,655				0,584		0,585	
TPK43	0,819				0,604		0,537	
TPK44	0,842				0,519			
TPK45	0,833		0,487		0,546		0,511	
TPK46	0,814				0,618			
TPACK47	0,848	0,497		0,514	0,642			
TPACK48	0,871	0,454			0,636			
TPACK49	0,794	0,529	0,468	0,487	0,566	0,466		
TPACK50	0,565						0,527	
TPACK51	0,851		0,454		0,589	0,486		
TPACK52	0,785				0,606	0,472	0,462	
TPACK53	0,561		0,478		0,736		0,468	

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Promax con Kaiser. Se eliminan valores menores de 0,45. En negrita valores por encima de 0,7.

En sombreado estructura de factores propuesta

Tabla 6. Matriz de estructura del análisis de componentes principales. Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que el primer componente, explica más del 41 % de la varianza. El factor 2, que podríamos asociarlo con la subescala PCK del cuestionario, el 9%. El constructo 3, con el factor TK, un 6% y así sucesivamente, como puede observarse en la tabla VII, el resto de componentes (los ocho que explican más del 1% de varianza).

Las 7 dimensiones aparecen razonablemente representadas en este análisis exploratorio. Los ítems apenas repiten componente y aunque la naturaleza de los constructos (necesariamente no independientes entre sí, con correlaciones en la tabla VIII propias de una solución no ortogonal) no permite una solución perfectamente unívoca, sí es compatible con una aceptable validez de constructo.

El primer componente al que antes nos referíamos, presente de forma notoria en las dimensiones TPK y TPACK y secundariamente en TCK y TK, es muy probable que refleje el “factor general T” (tecnológico) al que se refiere el análisis confirmatorio de Scherer, Tondeur y Siddiq (2017). En su hipótesis, la estructura factorial de TPACK se puede representar mediante variables latentes correlacionadas, asumiendo relaciones estructurales entre las dimensiones T: el conocimiento tecnológico constituye el requisito previo para las dimensiones T relacionadas con el conocimiento pedagógico (PK) y de contenido (CK), que a su vez predicen el TPACK (Koh, Chai y Tsai, 2013).

Comp.	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% la varianza	% acumul.
1	21,992	41,494	41,494	21,992	41,494	41,494
2	4,919	9,281	50,776	4,919	9,281	50,776
3	3,194	6,027	56,803	3,194	6,027	56,803
4	1,628	3,072	59,874	1,628	3,072	59,874
5	1,471	2,776	62,651	1,471	2,776	62,651
6	1,273	2,402	65,052	1,273	2,402	65,052
7	1,124	2,120	67,172	1,124	2,120	67,172
8	1,095	1,953	69,125	1,095	1,953	69,125

Tabla 7. Matriz de estructura del análisis de componentes principales. Fuente: Elaboración propia.

Componente	1	2	3	4	5	6
1	1,000	,620	,404	,466	,687	,370
2		1,000	,163	,615	,497	,451
3			1,000	,390	,467	,337
4				1,000	,479	,600
5					1,000	,362
6						1,000

Tabla 8. Matriz de correlaciones de los seis primeros componentes. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Segunda sección

4.2.1. Edad y género

Del total de la muestra, 214 docentes, el promedio de edad del profesorado que participó en la investigación es de 42 años, con edades que fluctúan entre los 22 y los 66 años. Del total de profesores, el 70,6% se identifica con el género femenino, 25,2% con masculino, un 1,4% selecciona otro, y 2,8% no contesta. La tabla 9 muestra un resumen de los resultados demográficos básicos.

Estadística descriptiva	Por sexo		
	Femenino	Masculino	Otro
Médios	54	151	3
Promedio de edad	43,74	41,20	36,00
Moda	22,00	26,00	16,00
Desviación estándar	12,01	11,82	10,86
Mínimo	24,00	22,00	46,00
Máximo	63,00	66,00	36,00

Tabla 9. Estadística descriptiva según sexo y edad. Fuente: Elaboración propia.



La distribución etaria de los participantes se puede observar en la figura 3:

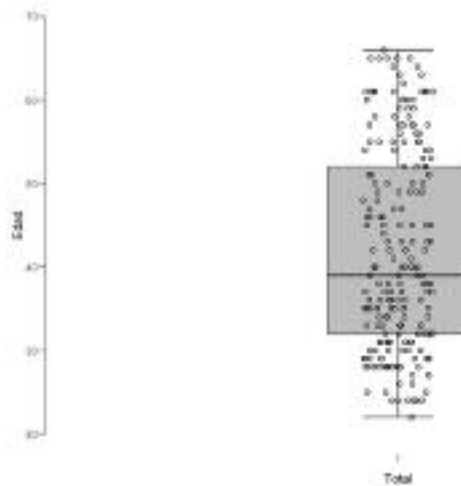


Figura 3. Distribución etaria de los participantes. Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el análisis estadístico, se definieron cinco intervalos de edad. (Tabla 10)

Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje vá-	Porcentaje acu-
				lido	mulado
	21 a 30 años	43	20,1	20,6	20,6
	31 a 40 años	69	32,2	33,0	53,6
	41 a 50 años	37	17,3	17,7	71,3
	51 a 60 años	40	18,7	19,1	90,4
	61 a 70 años	20	9,3	9,6	100,0
	Total	209	97,7	100,0	
Perdidos	Sistema	6	2,3		
Total		214	100,0		

Tabla 10. Estadística según rangos etarios. Fuente: Elaboración propia.

Un poco más de la mitad del profesorado (53,6%) tiene menos de 40 años y 1 de cada 10 profesores tiene más de 60 años de edad. La Tabla 11, presentamos las medias para cada rango:

Dimensión	21 a 30 años	31 a 40 años	41 a 50 años	51 a 60 años	61 a 70 años
TK	4,1870	4,1726	3,9533	3,6803 *	3,6221
PK	4,5321	4,4946	4,5184	4,3315 *	4,3357
CK	4,5859	4,5833	4,5678	4,5126	4,3833 *
TCK	4,3874	4,3725	4,3514	4,2500 *	4,2800
PCK	4,5460	4,5687	4,5637	4,5464	4,4440 *
TPK	4,2600	4,2666	4,2162	4,1300	4,0050 *
TPACK	4,2617	4,2795	4,0927	4,0196	3,8266 *

* valor más bajo obtenido en cada dimensión.

Tabla 11. Medias por rango etario y dimensión de TPACK. Fuente: Elaboración propia.

El análisis Unidireccional para identificar si existe diferencia en el nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK según el intervalo de edad se presenta la Tabla 12:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	8,241	4	2,060	5,106	,001
	Dentro de grupos	62,214	204	,405		
	Total	69,559	208			
PK	Entre grupos	1,422	4	,355	1,242	,294
	Dentro de grupos	67,599	204	,332		
	Total	69,022	208			
OK	Entre grupos	,014	4	,034	,720	,579
	Dentro de grupos	42,241	204	,207		
	Total	42,255	208			
TCK	Entre grupos	,401	4	,100	,253	,842
	Dentro de grupos	68,835	204	,338		
	Total	69,236	208			
PCK	Entre grupos	,268	4	,067	,226	,889
	Dentro de grupos	68,927	204	,336		
	Total	69,195	208			
TPK	Entre grupos	1,261	4	,315	,610	,459
	Dentro de grupos	71,824	204	,352		
	Total	73,085	208			
TPACK	Entre grupos	4,488	4	1,114	2,835	,026
	Dentro de grupos	78,898	204	,387		
	Total	83,387	208			

Tabla 12. Análisis unidireccional de rango etario y dimensiones del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

El rango etario tendría especial influencia en el nivel de conocimiento de TK y TPACK. En las otras dimensiones el rango etario no sería una variable relevante.

En el caso del género, las medias obtenidos en cada dimensión muestran un nivel de conocimientos levemente mayor en hombres. Sólo tres personas se identifican con la opción Otros, por lo que no se consideraron en estos resultados. La Tabla 13 presenta el detalle de esta comparación:

Dimensión	Género	N	Media	Desviación estándar	Medio de error estándar
TK	Mujer	151	3,8927	,68073	,05489
	Hombre	54	4,2712	,59662	,08803
PK	Mujer	151	4,4884	,51615	,04280
	Hombre	54	4,4554	,51166	,06963
OK	Mujer	151	4,5591	,44690	,03637
	Hombre	54	4,6173	,47210	,06426
TCK	Mujer	151	4,2274	,57981	,04684
	Hombre	54	4,4516	,57124	,07774
PCK	Mujer	151	4,5558	,59662	,03228
	Hombre	54	4,5279	,51145	,06960
TPK	Mujer	151	4,1843	,60668	,04098
	Hombre	55	4,2472	,52468	,07208
TPACK	Mujer	151	4,1282	,61983	,08010
	Hombre	53	4,2482	,54601	,06602

Tabla 13. Medía de conocimientos de cada dimensión TPACK según género. Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar el análisis unidireccional se obtienen los datos de la tabla 14:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	5,762	1	5,762	13,826	,000
	Dentro de grupos	83,806	203	,414		
	Total	89,568	204			
PK	Entre grupos	,010	1	,010	,036	,845
	Dentro de grupos	53,637	203	,265		
	Total	53,647	204			
OK	Entre grupos	,486	1	,486	2,264	,134
	Dentro de grupos	41,779	203	,206		
	Total	42,265	204			
TCK	Entre grupos	,849	1	,849	2,877	,091
	Dentro de grupos	66,984	203	,330		
	Total	67,833	204			
PCK	Entre grupos	,132	1	,132	,717	,398
	Dentro de grupos	37,460	203	,185		
	Total	37,593	204			
TPK	Entre grupos	,156	1	,156	,450	,503
	Dentro de grupos	68,503	203	,344		
	Total	68,659	204			
TPACK	Entre grupos	,863	1	,863	1,454	,229
	Dentro de grupos	78,203	203	,387		
	Total	79,066	204			

Tabla 14. Análisis unidireccional de género y dimensiones del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

A excepción de TK, entre hombres y mujeres no se observa diferencia significativa en el nivel de conocimientos en las dimensiones evaluadas.

4.2.2. Nivel escolar

El profesorado encuestado realiza clases en cinco niveles: preescolar, 1° a 4° básico, 5° a 8° básico, 1° a 4° medio, y educación multigrado¹. La Tabla 15 muestra la distribución del profesorado, considerando la posibilidad de que pueden desempeñarse en más de uno.

	Preescolar	1° a 4° básico	5° a 8° Básico	1° a 4° Medio	Multigrado
Válidos	27	24	25	28	9
% del total	12,8%	43,3%	44,4%	16,8%	4,2%

Tabla 15. Distribución de profesorado según niveles formativos. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 muestra las medias obtenidas para cada dimensión del TPACK según el nivel formativo en que se desempeña el profesorado.

Dimensión	Preescolar	1° a 4° básico	5° a 8° básico	Educación media	Multigrado
TK	3,7972	3,5744	4,0919	4,2144	3,4545 *
PK	4,3989	4,507	4,4711	4,488	3,9355 *
CK	4,5052	4,5408	4,5347	4,700	4,022 *
TCK	4,1779	4,3066	4,3918	4,500	3,8857 *
PCK	4,5079	4,5821	4,5897	4,5696	4,2857 *
TPK	4,1333	4,1591	4,2537	4,2826	3,7444 *
TPACK	4,1282	4,1650	4,2228	4,3661	3,8851 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 16. Media de conocimientos TPACK según nivel formativo. Fuente: Elaboración propia.

En este ámbito el profesorado puede estar en varios grupos simultáneamente, por lo que se ha preferido no realizar el análisis ANOVA en este caso.

4.2.3. Formación TIC

Con respecto al momento en que se recibió formación para el uso de las TIC para usarlas en educación, se obtienen los resultados de la Tabla 17.

	Inicial	Continua	Inicial y continua	Sin formación
Válidos	20	114	34	19
% del total	16,5%	66,6%	16,8%	9,5%

Tabla 17. Distribución de profesores según período en que recibió formación TIC. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría del profesorado ha participado exclusivamente durante su formación continua en capacitaciones sobre el uso de las TIC y uno de cada cinco se formó únicamente durante su formación inicial. Quienes se formaron en ambos períodos corresponden a un sexto de los. Finalmente, uno de cada diez profesores no ha recibido formación TIC.

En la tabla 18 se relacionan las medias de conocimientos del TPACK y los momentos formativos TIC:

Dimensión	Inicial	Continua	Inicial y continua	Sin formación
TK	4,1542	3,9491	4,2029	3,4976 *
PK	4,4548	4,4670	4,5420	4,0376 *
CK	4,4789	4,5643	4,5637	4,2895 *
TCK	4,3028	4,3788	4,4284	3,9053 *
PCK	4,4950	4,5445	4,6134	4,3835 *
TPK	4,1088	4,2377	4,3529	3,6737 *
TPACK	4,1353	4,1510	4,3529	3,7895 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 18. Media de conocimientos TPACK por tipo de formación TIC. Fuente: Elaboración propia.

¹ El sistema educativo chileno considera la educación parvularia o preescolar, la educación básica (primaria), y la educación media (secundaria). La educación multigrado corresponde a escuelas con estudiantes de diferente edad y nivel que asisten a una misma aula.



En el caso de quienes no han tenido formación en el uso de las TIC, la media en las dimensiones TIC es menor que quienes la han tenido. Por otro lado, quienes han tenido formación inicial y continua en el uso de las TIC presentan las medias más altas.

Al aplicar análisis unidireccional se obtienen los datos de la tabla 19:

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TK	Entre grupos	7,002	3	2,334	6,336	,000
	Dentro de grupos	51,322	202	,254		
	Total	58,324	205			
PK	Entre grupos	3,551	3	1,184	4,311	,006
	Dentro de grupos	55,498	202	,275		
	Total	59,049	205			
CK	Entre grupos	1,323	3	,441	2,088	,103
	Dentro de grupos	42,064	202	,211		
	Total	43,387	205			
TCK	Entre grupos	4,039	3	1,346	4,223	,006
	Dentro de grupos	54,283	202	,269		
	Total	58,322	205			
PCK	Entre grupos	,884	3	,295	1,100	,316
	Dentro de grupos	36,714	202	,182		
	Total	37,598	205			
TPK	Entre grupos	3,207	3	1,069	8,293	,002
	Dentro de grupos	57,071	201	,284		
	Total	60,278	204			
TPACK	Entre grupos	3,877	3	1,292	3,348	,020
	Dentro de grupos	77,591	201	,386		
	Total	81,468	204			

Tabla 19. Análisis unidireccional de período de formación TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Tiempo de uso de las TIC

Al analizar el tiempo que lleva utilizando las TIC, tanto en general como en educación, se observan los siguientes resultados (Tabla 20):

Tiempo		1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
Uso de las TIC	Validos	6	30	41	116	2
	%	3,1 %	15,4%	21,0%	58,5%	1,0%
Uso educativo de las TIC	Validos	23	51	56	64	1
	%	11,9 %	26,3%	28,4%	32,8%	0,5%

Tabla 20. Tiempo de uso de las TIC y Tiempo de uso educativo de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 21 presenta las medias para cada una de las dimensiones del TPACK según el tiempo de uso de las TIC.

Dimensión	1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
TIC	3,761	3,782	4,162	4,357	2,854*
TK	4,428	4,215	4,282*	4,507	4,357
PK	4,307	4,325*	4,276	4,036	4,320
CK	4,307	4,130	4,111	4,216	3,2*
TCK	4,428	4,406	4,420	4,526	4,287*
PCK	4,300	4,300	4,038	4,252*	3,25*
TPACK	4,214	4,367	4,367	4,328	3,426*

* Valor más bajo en la muestra.

Tabla 21. Media de conocimientos TPACK según tiempo de uso de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

El análisis unidireccional del tiempo que llevan utilizando las TIC y las medias de conocimiento del TPACK nos entrega los siguientes resultados (Tabla 22):

		Suma de cuadrados	gl	Media cua- drática	F	Sig.
TK	Entre grupos	10,033	4	2,508	0,004	,000
	Dentro de grupos	71,730	190	,378		
	Total	81,763	194			
PK	Entre grupos	3,819	4	,954	3,300	,012
	Dentro de grupos	92,076	190	,484		
	Total	95,895	194			
CK	Entre grupos	2,733	4	,683	3,329	,010
	Dentro de grupos	38,819	190	,204		
	Total	41,552	194			
TCK	Entre grupos	8,153	4	2,037	0,003	,000
	Dentro de grupos	58,082	190	,310		
	Total	66,235	194			
PCK	Entre grupos	2,089	4	,517	2,879	,039
	Dentro de grupos	39,897	190	,209		
	Total	41,986	194			
TPK	Entre grupos	1,031	4	,258	4,290	,003
	Dentro de grupos	63,107	190	,332		
	Total	64,138	194			
TPACK	Entre grupos	5,478	4	1,369	3,408	,000
	Dentro de grupos	73,077	190	,385		
	Total	78,555	194			

Tabla 22. Análisis unidireccional de tiempo usando las TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, el tiempo de uso supondría diferencias en el nivel de conocimientos de las dimensiones del TPACK. Respecto a los datos sobre el Tiempo de uso de las TIC en Educación, los datos nos presentan frecuencias demográficas distintas a las establecidas con respecto a los tiempos de uso general de las TIC. Estos datos se observan en la Tabla 23:

Tiempo de uso de las TIC en Educación	1 a 2 años	3 a 5 años	6 a 9 años	10 o más años	No las uso
N	23	51	55	64	1
TK	4,1124	3,8266	3,8451	4,1220	1,0364 *
PK	4,3458	4,4188	4,4042	4,5647	3,7143 *
CK	4,5072	4,4444	4,5097	4,6094	3,6667 *
TCK	4,2435	4,2118	4,2908	4,5200	2,0000 *
PCK	4,4885	4,5210	4,5108	4,5958	3,5714 *
TPK	4,1435	4,1824	4,1170	4,2958	2,1000 *
TPACK	4,0497	4,0862	4,1518	4,2290	2,1429 *

* valor más bajo en dimensión.

Tabla 23. Media de conocimientos TPACK según tiempo de uso de las TIC en educación. Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis unidireccional de los datos de tiempo de uso educativo de las TIC y las medias de conocimiento TPACK, obtenemos los siguientes resultados (Tabla 24):

		Suma de cuadrados	gl	Media cua- drática	F	Sig.
TK	Entre grupos	7,775	4	1,944	4,043	,001
	Dentro de grupos	74,022	189	,392		
	Total	81,797	193			
PK	Entre grupos	1,690	4	,414	1,440	,232
	Dentro de grupos	94,396	189	,500		
	Total	96,086	193			
CK	Entre grupos	1,340	4	,335	1,821	,127
	Dentro de grupos	39,986	189	,211		
	Total	41,326	193			
TCK	Entre grupos	8,716	4	2,179	7,054	,000
	Dentro de grupos	56,379	189	,298		
	Total	65,095	193			
PCK	Entre grupos	1,203	4	,301	1,023	,370
	Dentro de grupos	37,365	189	,198		
	Total	38,568	193			
TPK	Entre grupos	5,490	4	1,367	4,043	,004
	Dentro de grupos	65,119	189	,344		
	Total	70,609	193			
TPACK	Entre grupos	4,786	4	1,196	3,028	,010
	Dentro de grupos	74,279	189	,396		
	Total	79,065	193			

Tabla 24. Análisis unidireccional de tiempo usando las TIC y medias de dimensión del TPACK. Fuente: Elaboración propia.

Los datos nos muestran que el tiempo de uso educativo de las TIC que da cuenta el profesora-do no representa diferencia en el nivel de conocimiento de las dimensiones PK, CK y PCK. En cambio, sí supone

diferencias en TK, TCK, TPK y TPACK.

4.2.5. Frecuencia de uso

El cuestionario midió la frecuencia de uso en siete tipos de uso (Tipo1 a Tipo7), considerando una escala que va desde todos los días hasta No las utilizo. La siguiente figura (Figura 4) muestra los resultados:

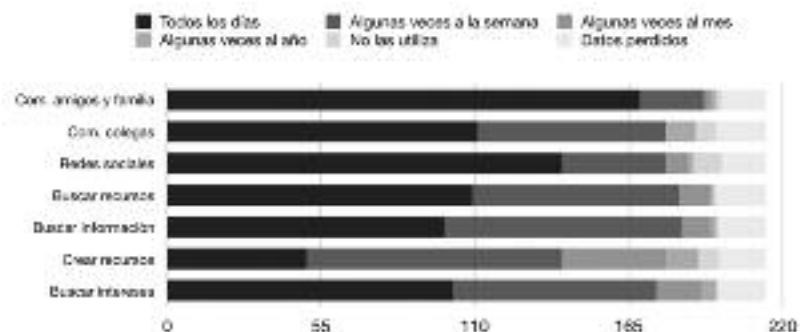


Figura 4. Tipo y frecuencia de uso de las TIC. Fuente: Elaboración propia.

El tipo de uso con la frecuencia de uso más alta es la comunicación con amigos y familia, seguida por la frecuencia en el uso de redes sociales. Por el contrario, la creación de recursos se presenta como la actividad con menor frecuencia.

Al realizar el análisis unidireccional para cada uno de los aspectos evaluados y su relación con cada dimensión del TPACK, se obtienen los datos de Tabla 25 (se incluyen sólo los valores de Sig.):

		Tipo 1 Sig.	Tipo 2 Sig.	Tipo 3 Sig.	Tipo 4 Sig.	Tipo 5 Sig.	Tipo 6 Sig.	Tipo 7 Sig.
TK	Entre grupos	,001	,056	,002	,006	,096	,010	,000
PK	Entre grupos	,222	,130	,622	,001	,002	,000	,000
CK	Entre grupos	,127	,601	,710	,002	,003	,000	,000
TCK	Entre grupos	,000	,107	,144	,000	,001	,001	,000
PCK	Entre grupos	,170	,026	,946	,000	,000	,000	,000
TPK	Entre grupos	,004	,002	,232	,000	,001	,001	,000
TPACK	Entre grupos	,019	,001	,001	,000	,000	,001	,000

Tabla 25. Análisis unidireccional de tipos de uso y media de conocimiento TPACK. Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

En primer lugar, la alta fiabilidad del cuestionario, Alfa de Cronbach de 0,97, y los resultados de las pruebas, nos permiten validar el instrumento para futuras investigaciones.

Los resultados nos presentan un profesorado con un nivel de percepción de su conocimiento heterogéneo. Las dimensiones que incluyen el conocimiento tecnológico (TK, TCK, TPK y TPACK) presenten medias menores y una desviación estándar mayor que aquellas que no lo hacen (PK, CK, PCK).

Por otra parte, la correlación entre las diversas dimensiones del TPACK es alta entre TPACK y TPK, TPACK y TCK, y entre TPK y TCK. Estos datos evidencian que las dimensiones más complejas del TPACK, requieren de un alto conocimiento TIC y vinculado al contenido disciplinar o con aspectos didácticos. Dicho de otra forma, el TK no implica un nivel alto de TPACK, sino que requiere estar vinculado a otros conocimientos del profesorado. Finalmente, es notoria la baja relación que existe entre el PCK y el TK.

La edad del profesorado ha sido una variable de análisis en torno al uso de las tecnologías (O'Bannon & Thomas, 2014). La medias obtenidas para cada dimensión por rango etario sólo difieren significativamente en TK y TPACK. La edad es, por tanto, una variable que supone niveles de conocimiento diferentes en estas dimensiones, lo que se reafirma con los datos de ANOVA. Esto es congruente con otras investigaciones



(Scherer, Siddiq & Teo, 2015; Siddiq, Scherer & Tondeur, 2016) y supone, por tanto, un factor a considerar, especialmente para la formación del profesorado de mayor edad pues, a medida que aumenta su edad, disminuiría el nivel de conocimiento en TK y TPACK.

Al comparar medias entre mujeres y hombres, no se observan valores especialmente diferentes, a excepción de TK, en el cual las mujeres obtienen un valor menor de casi 4 décimas. Estos datos podrían estar asociados a la percepción de las mujeres sobre su autoeficacia en el uso de la tecnología (Cai, Fan & Du, 2017), pues en las cuestiones que tienen relación con la integración didáctica de la tecnología, la diferencia entre géneros disminuye. Estos datos son coherentes con los resultados en Bingimlas (2018).

Respecto a los niveles de conocimiento según el ámbito de desempeño en el sistema escolar, el profesorado de educación media es el que obtiene los valores más altos. Esto puede estar relacionado con el hecho de que dispone de más tiempo para desarrollar la relación entre contenidos y didáctica. Con respecto a esto, en todos los niveles el PCK se encuentra entre las dimensiones con una mayor percepción de conocimiento, junto a las dimensiones sobre las que se basa, el CK y el PK.

La formación para la integración de las TIC se posiciona como una variable asociada al nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK. Al aplicar ANOVA unidireccional, se identifican diferencias en el nivel de conocimiento de las dimensiones TK, PK, TCK, TPK y TPACK, es decir, principalmente aquellas vinculadas con el conocimiento tecnológico, según la formación que hayan recibido.

En específico, se observa que la combinación de la formación TIC durante la FIP y la formación continua favorece el logro de conocimientos altos. Si comparamos las medias para cada dimensión entre el profesorado que ha tenido formación TIC exclusivamente en su FIP frente a quienes la han tenido sólo durante su formación continua, se observan valores levemente similares con diferencia más visible en la dimensión TK.

Estos datos sugieren analizar la formación que recibe el profesorado, sus objetivos y evaluar si está cumpliendo con la preocupación de mejorar la integración de las TIC.

Como podría ser esperado, la formación en TIC no es un factor que incida directamente en el nivel de conocimientos de PCK del profesorado.

El tiempo que el profesorado lleva utilizando las TIC y el tiempo que lleva utilizándolo en contextos educativos presenta resultados disímiles: el uso educativo de las TIC es más reciente que el uso general de las TIC. La mayoría del profesorado (59,5%) menciona que lleva más de 10 años haciendo uso de las TIC. En cambio, un 32,9% del profesorado menciona que lleva más de 10 años empleando las TIC en educación. Más aún, la cantidad de profesores que menciona que lleva 1 o 2 años empleando las TIC en educación cuadruplica a quienes tienen entre 1 y 2 años empleando las TIC en general.

Con respecto al nivel de conocimiento de las dimensiones del TPACK, el tiempo de uso de las TIC se muestra como una variable a considerar. El tiempo que el profesorado lleva empleando las TIC en educación no se encuentra vinculado de forma especial con las medias de PK, CK y PCK, pero sí se vincula con los conocimientos asociados a las TIC. Esto se relacionaría con un uso menor de las TIC a medida que aumentan los años de ejercicio profesional, algo ya observado por Gil-Flores, Rodríguez-Santero y Torres-Gordillo (2017). Habría que revisar si esto se relaciona más con la edad del sujeto que con el tiempo de uso de las TIC.

Finalmente, se analizó la frecuencia en siete tipos de uso de las TIC. Los resultados indican que los principales usos que el profesorado hace de las TIC son de tipo social o recreativo, en específico, para comunicarse con amigos y familiares, y en el uso de Redes sociales. Al contrario, la menor frecuencia se encuentra en la creación de recursos y buscar información relativa a su labor profesional.

Se observa que en los tres primeros tipos, enfocados al uso personal, las medias de las dimensiones del



TPACK no estaría relacionado con la frecuencia de uso. Por el contrario, los niveles del conocimiento TPACK varían según la frecuencia de uso de las tecnologías en cuestiones de índole pedagógico. Por tanto, la frecuencia de uso de las TIC no implica necesariamente niveles distintos de conocimiento del TPACK. El tipo de uso, ya sea de índole personal o profesional, sí se puede relacionar con niveles distintos de TPACK. Son, por tanto, perfiles de uso que suponen niveles de conocimiento diferente (Tapia Silva, 2018). La evaluación de la frecuencia de uso de las TIC es un aspecto relevante, pues se encontraría relacionado con la percepción de los beneficios del uso de las TIC (Badia, Chumpitaz Campos, Vargas D'Uniam & Suárez Díaz, 2016; Del Prete, Cabero Almenara & Halal Orfali, 2018).

6. Conclusiones

La aplicación del instrumento permitió medir el nivel de conocimiento de las siete dimensiones que componen el TPACK. Se observa que los niveles en las dimensiones del TPACK que poseen un elemento asociado al conocimiento tecnológico –TK, TCK, TPK y TPACK– son menores y más variables que PCK y sus conocimientos base. TK se vuelve significativo para el logro de TPACK en la medida que se encuentra vinculado con elementos didácticos y pedagógicos.

Los niveles de conocimiento de cada dimensión no se vinculan a variables demográficas de forma homogénea. No es posible, por ejemplo, establecer que variables personales tales como edad, tiempo de uso de las TIC o formación en TIC implique una diferencia en el nivel de conocimiento para todas las dimensiones del TPACK. Por el contrario, las dimensiones asociadas a TK son las que presentan mayor variabilidad según los diferentes grupos con que se analizaron. En específico, la edad, el sexo –específicamente en el caso de TK–, la formación en TIC –especialmente si es FIP y continua–, el tiempo que lleva empleando las TIC en educación, y el tipo de uso de las TIC se pueden relacionar con niveles distintos de conocimiento en estas dimensiones del TPACK.

7. Limitaciones

Esta investigación tiene limitaciones relacionadas con los instrumentos y el tamaño de la muestra: Las dimensiones se midieron mediante un cuestionario de autoinforme, sensible al sesgo por deseabilidad social, sobrevaloración o aquiescencia. El número de docentes encuestados no permite análisis factoriales más complejos y la escala de medida –aunque se ha comprobado que no habría resultados muy diferentes (Basto & Pereira, 2012) impone limitaciones por su carácter más ordinal que de intervalo.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación DIDULS Iniciación 2017-2019 Caracterización del Conocimiento tecnológico pedagógico y del contenido en profesores de la Provincia de Elqui - Universidad de La Serena, Chile.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Tapia Silva, H.; Sobrino Morrás, A. (2019). Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos. *Campus Virtuales*, 8(1), 121-138. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- Abbitt, J. T. (2011). An Investigation of the Relationship between Self-Efficacy Beliefs about Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among Preservice Teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143. doi:10.1080/21532974.2011.10784670
- Angeli, C.; Valanides, N. (2015). Preface. In C. Angeli y N. Valanides (Eds.), *Technological Pedagogical Content Knowledge. Exploring, Developing, and Assessing TPCK* (pp. V-XIII). New York: Springer-Verlag.

Tapia Silva, H.; Sobrino Morrás, A. (2019). Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos. *Campus Virtuales*, 8(1), 121-138.



- Angeli, C.; Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168. doi:10.1016/j.compedu.2008.07.006
- Archambault, L. M.; Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662. doi:10.1016/j.compedu.2010.07.009
- Ay, Y.; Karadağ, E.; Acat, M. B. (2015). The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK-Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling. *Computers & Education*, 88, 97-108. doi:10.1016/j.compedu.2015.04.017
- Badía, A.; Chumpitaz Campos, L.; Vargas D'Uniam, J.; Suárez Díaz, G. (2016). La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(3), 95-105. (<http://redie.uabc.mx/redie/article/view/810>)
- Basto, M.; Pereira, J. M. (2012). An SPSS R-menu for ordinal factor analysis. *Journal of statistical software*, 46(4), 1-29. doi:10.18637/jss.v046.i04
- Bingimlas, K. (2018). Investigating the level of teachers' Knowledge in Technology, Pedagogy, and Content (TPACK) in Saudi Arabia. *South African Journal of Education*, 38(3), 1-12. doi:10.15700/saje.v38n3a1496
- Bisquerra, R. (coord.) (2009). *Metodología de la Investigación cualitativa* (2 ed.). Madrid: Editorial La Muralla.
- Cai, Z.; Fan, X.; Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105, 1-13. doi:10.1016/j.compedu.2016.11.003
- Del Prete, A.; Cabero Almenara, J.; Halal Orfali, C. (2018). Motivos inhibidores del uso del Moodle en docentes de educación superior. *Campus Virtuales*, 7(2), 69-80. (<http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/download/347/271>)
- Deng, F.; Chai, C. S.; So, H. J.; Qian, Y.; Chen, L. (2017). Examining the validity of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3). doi:10.14742/ajet.3508
- Evens, M.; Elen, J.; Depaepe, F. (2015). Developing Pedagogical Content Knowledge: Lessons Learned from Intervention Studies. *Education Research International*, 2015, 1-23. doi:10.1155/2015/790417
- Gil-Flores, J.; Rodríguez-Santero, J.; Torres-Gordillo, J. J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441-449. doi:10.1016/j.chb.2016.11.057
- Hauk, S.; Toney, A.; Jackson, B.; Nair, R.; Tsay, J. J. (2014). Developing a model of pedagogical content knowledge for secondary and post-secondary mathematics instruction. *Dia-logic Pedagogy Journal*, 2, 16-40. doi:10.5195/DPJ.2014.40
- Hosseini, Z.; Kamal, A. (2012). Questionnaire to Measure Perceived Technology Integration Knowledge of Teachers (TPCK). *Proceedings from International Conference of Advanced Information System, E- Education & Development*.
- Hosseini, Z.; Kamal, A. (2013). A Survey on Pre-Service and In-Service Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(2), 1-7. (<http://www.mojet.net/article/getpdf/56>)
- Jang, S. J.; Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338. doi:10.1016/j.compedu.2012.02.003
- Jen, T. H.; Yeh, Y. F.; Hsu, Y. S.; Wu, H. K.; Chen, K. M. (2016). Science teachers' TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. *Computers & Education*, 95, 45-62. doi:10.1016/j.compedu.2015.12.009
- Kabakci Yurdakul, I.; Odabasi, H. F.; Kilicer, K.; Coklar, A. N.; Birinci, G.; Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, 58(3), 964-977. doi:10.1016/j.compedu.2011.10.012
- Koehler, M. J.; Mishra, P.; Cain, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK). *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 6(10), 9-23. (<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/download/11552/11983>)
- Koehler, M. J.; Shin, T. S.; Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In R. N. Ronau, C. R. Rakes, & M. L. Niess, *Estados Unidos de América: Information Science Reference* (Vol. 2, pp. 16-31).
- Koh, J. H. L.; Chai, C. S.; Tsai, C. C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. *Instructional Science*, 41(4), 793-809. doi:10.1007/s11251-012-9249-y
- Koh, J. H. L.; Chai, C. S. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers & Education*, 70, 222-232. doi:10.1016/j.compedu.2013.08.017
- Koh, J. H. L.; Chai, C. S. (2016). Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 102, 244-257. doi:10.1016/j.compedu.2016.09.003
- Mishra, P.; Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. (<https://www.learntechlib.org/p/99246/>)
- O'Bannon, B. W.; Thomas, K. (2014). Teacher perceptions of using mobile phones in the class-room: Age matters! *Computers & Education*, 74, 15-25. doi:10.1016/j.compedu.2014.01.006
- Park, S.; Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualization of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6
- Scherer, R.; Siddiq, F.; Teo, T. (2015). Becoming more specific: Measuring and modeling teachers' perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning. *Computers & Education*, 88, 202-214. doi:10.1016/j.compedu.2015.05.005
- Scherer, R.; Tondeur, J.; Siddiq, F. (2017). On the quest for validity: Testing the factor structure and measurement invariance of the technology-dimensions in the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) model. *Computers & Education*, 112, 1-17. doi:10.1016/j.compedu.2017.04.012
- Schmidt, D. A.; Baran, E.; Thompson, A. D.; Mishra, P.; Koehler, M. J.; Shin, T. (2009a). Survey of preservice teachers' knowledge of



- teaching and technology, 1.1. (http://news.cehd.umn.edu/wp-content/uploads/2009/06/TPCK_survey.pdf)
- Schmidt, D. A.; Baran, E.; Thompson, A. D.; Mishra, P.; Koehler, M. J.; Shin, T. (2009b). Techno-logical Pedagogical Content Knowledge (TPACK): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. (<https://eric.ed.gov/?id=EJ868626>)
- Siddiq, F.; Scherer, R.; Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education*, 92-93, 1-14. doi:10.1016/j.compedu.2015.10.006
- Tapia, H. (2017). Orientaciones para la aplicación del Modelo TPACK en la formación de profesores de ERE. *Revista Electrónica de Educación Religiosa*, 7(1), 1-24. (<http://www.reer.cl/index.php/reer/article/view/54/55>)
- Tapia Silva, H. G. (2018). Actitud hacia las TIC y hacia su integración didáctica en la formación inicial docente. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 1-29. Doi: <https://doi.org/10.15517/aie.v18i3.34437>
- Tondeur, J.; Scherer, R.; Siddiq, F.; Baran, E. (2017). A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 46-60. (<https://biblio.ugent.be/publication/8553791/file/8553792.pdf>)
- Vergara Díaz, C.; Cofré Mardones, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?. *Estudios Pedagógicos*, XI (Número especial), 323-338. doi:10.4067/S0718-07052014000200019

