

# Validación instrumento TPACK: enseñanza de la lectura para docentes de educación primaria

Validation instrument TPACK: reading teaching for primary school teachers

Evelyn Paula-Bonifacio<sup>1,2</sup>, Carlos Marcelo-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Sevilla, España

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana

marcelo@us.es , epaula67@uasd.edu.do

**RESUMEN.** Este artículo describe la validación de un instrumento TPACK aplicado a la enseñanza de la lectura para docentes del Nivel Primario. Se diseñó cuestionario estructurado en dos partes: la primera solicita información demográfica, académica y profesional; la segunda, organizada en seis dimensiones, indaga los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido de los docentes, relacionados con la enseñanza de la lectura. Validado por cinco expertos en tecnología educativa, lectura y lengua española. Administrado a 300 docentes de educación primaria de la República Dominicana. Se realizaron análisis factorial exploratorio (AFE), confirmatorio (AFC) y los coeficiente alfa y omega. El AFE indica que el instrumento TPACK propuesto tiene confiabilidad y consistencia interna. Se hicieron comparaciones de cuatro modelos diferentes, 4, 5, 6 y 7 factores; sin embargo, el modelo de 7 factores mostró el mejor ajuste. Se corrobora la estructura de siete factores del modelo de los estudios previos que guiaron la investigación.

**ABSTRACT.** This article describes the validation of a TPACK instrument applied to reading teaching for primary teachers. The questionnaire was designed in two parts: the first requires demographic, academic and professional information; the second organized in six dimensions, investigates the technological, pedagogical and content knowledge of teachers, related to the teaching of reading. Validated by five experts in educational technology, reading and Spanish language. Administered to 300 primary school teachers in the Dominican Republic. Exploratory factor analysis (AFE), confirmatory factor analysis (AFC) and alpha and omega coefficients were performed. The AFE indicates that the proposed TPACK instrument has internal reliability and consistency. Comparisons were made of four different models, 4, 5, 6 and 7 factors; however, the 7-factor model showed the best fit. It corroborates the structure of seven factors of the model of the previous studies that guided the research.

**PALABRAS CLAVE:** Conocimiento pedagógico, Conocimiento tecnológico, Enseñanza de la lectura, Educación primaria, Modelo TPACK.

**KEYWORDS:** Pedagogical knowledge, Technological knowledge, Reading teaching, Elementary school, TPACK model.

## 1. Introducción

Las tecnologías digitales han cambiado todos los aspectos de vida, incluida la forma de enseñar y de aprender (Sáez, 2019). Por ello, los docentes requieren desarrollar sus competencias tecnológicas para incorporar las tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas, lo que resalta la necesidad de formación continua de los docentes sobre las tecnologías digitales para mejorar las prácticas pedagógicas disciplinares (Jaspers et al., 2014; Michailidi & Stavrou, 2021; Mishra & Koehler, 2006; Voss & Kunter, 2020).

A partir del trabajo seminal de Mishra y Koehler (2006), se ha propuesto el uso del modelo TPACK (siglas de las palabras en inglés: technological, pedagogical, and content knowledge) con docentes en formación (Marcelo & Yot, 2015; Wang et al., 2018) y en servicio (Baran et al., 2011; Marcelo et al., 2015, 2016; Tseng et al., 2020), pues es una excelente herramienta para articular e integrar el componente tecnológico en el currículo (Ortega, 2020). El término TPACK se usa para describir los conocimientos de docentes relacionados con la aplicación de las tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje (Angeli & Valanides, 2015; Debbagh & Jones, 2016; Koehler & Mishra, 2005). Este modelo contempla tres componentes principales del conocimiento docente y sus respectivas combinaciones: Conocimiento del contenido (CK), Conocimiento pedagógico (PK), Conocimiento tecnológico (TK), Conocimiento de contenido pedagógico (PCK), Conocimiento de contenido tecnológico (TCK), Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK) y Conocimiento de contenido pedagógico tecnológico (TPACK) (Angeli & Valanides, 2015; Debbagh & Jones, 2016; Mishra & Koehler, 2006; Schmidt et al., 2009).

Se han realizado algunas investigaciones sobre el TPACK de futuros docentes (Cabero et al., 2017; Colomer Rubio et al., 2018; Escudero et al., 2019; Tournaki & Lyublinskaya, 2014; Wardani et al., 2020) y docentes en servicio de diferentes disciplinas en diferentes países (Cando & Lema, 2018; Chai et al., 2012; Fierro et al., 2021; Lescano, 2013; Mai, 2016; Orellana et al., 2015; Ortiz et al., 2020; Roig Vila & Flores Lueg, 2014; Spires et al., 2013). Los resultados indican que el modelo TPACK permiten comprender el papel de las tecnologías digitales en la práctica educativa desde la perspectiva de los actores, identificar las fortalezas de los docentes y las áreas más desatendidas que requieren mejoras. Estos hallazgos han servido para los programas de formación docente (Tabla 1).

Autor	País	Docentes	Disciplina
Jang y Tsai (2013)	Taiwán	En servicio	Ciencias Naturales
Mai y Hamzah (2016)	Malasia	En servicio	Ciencias Naturales
Altun (2019)	Turquía	En formación	General
Tapia Silva y Sobrino Morrás (2019)	Chile	En servicio	General
Semiz y Ince (2012)	Australia	En formación	Educación Física
Cenich et al. (2020)	Argentina	En servicio	Matemáticas
Giannakos et al. (2015)	Grecia	En servicio	Computación
Palomino y Marcelo (2021)	Chile	En formación	Educación Diferencial
Marino et al. (2009)	EE.UU	En formación	Educación Diferencial
Tournaki y Lyublinskaya (2014)	EE.UU	En formación	Matemáticas
Anderson et al. (2017)	EE.UU	En formación	Educación Diferencial

Tabla 1. Estudios sobre el uso del modelo TPACK. Fuente: Elaboración propia.

La lectura es una de las competencias más importantes en el ámbito escolar y social, pues influye en el desarrollo social, cognitivo, cultural, psicológico y académico de los estudiantes (McVerry, 2013). La adquisición de la competencia de lectura al inicio de la escolaridad podría garantizar el éxito académico y social presente y futuro (Erickson, 2019; Vernon-Feagans et al., 2018), o generar problemas a los estudiantes, las



familias, los gobiernos y la sociedad en general en el corto, mediano y largo plazo (Wanzek et al., 2018). Por lo tanto, el desarrollo de la competencia lectora de los estudiantes debe ser uno de los principales objetivos de la educación, especialmente en la educación primaria (Wardani et al., 2020).

Asimismo, las tecnologías digitales han transformado las prácticas de alfabetización (McVerry, 2013), la naturaleza y significado de la lectura (Díaz et al., 2022). El uso de las tecnologías digitales involucra nuevas habilidades, estrategias y prácticas sociales, por lo que se debe garantizar el desarrollo de las competencias tecnológicas y de lectura para que estudiantes y profesores puedan informarse, comunicarse y recrearse en línea efectivamente (Díaz et al., 2022; McVerry, 2013). Pese a su importancia (Díaz et al., 2022; Leu et al., 2011), la enseñanza de la lengua ha sido una de las áreas menos estudiada usando el modelo TPACK (Tseng et al., 2020). Sin embargo, Bugueño (2013) propone integrar los saberes tecnológicos, disciplinares y pedagógicos, a través del modelo TPACK, en la enseñanza de la lectura y la escritura.

Los escasos estudios que se han desarrollado en el área de lectura indican que el modelo TPACK es aplicable para diagnosticar conocimientos de los docentes y diseñar estrategias didácticas para su formación (Tabla 2).

Autor	País	Nivel	Docentes
Malang (2019)	Francia	Universitario	En servicio
Lauría y Wilke (2018)	Argentina	Universitario	En servicio
Morocho (2021)	Ecuador	Primaria	En servicio
Gozukucuk y Gunbas (2022)	Turquía	Primaria	En formación
Wardani et al. (2020)	Indonesia	Secundaria	En formación
Altun (2019)	Turquía	Primaria	En formación
Gómez (2017)	España	Primaria	En formación
Cando y Lema (2018)	Ecuador	Primaria	En servicio
Fierro et al. (2021)	Chile	Primaria	En servicio
Spires et al. (2013)	EE.UU	Primaria	En servicio

Tabla 2. Estudios sobre el uso del modelo TPACK el área de lectura. Fuente: Elaboración propia.

Además, para garantizar la efectividad del uso de cuestionarios basados en el modelo TPACK, se requiere que los instrumentos desarrollados o adaptados sean previamente validados para ser utilizado en niveles educativos, disciplinas, contextos socioculturales y con sujetos diferentes a los de la versión original (Rosenberg & Koehler, 2015). Numerosos estudios psicométricos se han realizado en todo el mundo con tales propósitos, resaltando las escasas investigaciones con docentes del área de lengua en general (Tseng et al., 2020) y más aún de lectura en español.

A partir del modelo teórico TPACK de Mishra y Koehler (2006), Schmidt et al. (2009), desarrollaron y validaron un instrumento TPACK dirigido a docentes en formación de educación básica, el cual ha sido uno de los instrumentos de evaluación más utilizados. La validación estadística mediante el análisis factorial y el coeficiente Alfa de Cronbach identificaron una estructura de siete factores. En el factor de conocimientos de contenido, incluye matemáticas, ciencias, estudios sociales y alfabetización, pues se trata de un instrumento dirigido a docentes de educación primaria que enseñan esas áreas.

Algunos estudios han corroborado la estructura del modelo propuesto por Schmidt et al. (Schmidt et al., 2009), otros han identificado ocho factores y menos de siete factores (Tabla 3).

Autor	País	Factores	Técnica de análisis	Área	Nivel	Docentes
Schmidt et al. (2009)	EE.UU	7	Análisis factorial, Alfa de Cronbach	General	Primaria	En servicio
Cabero et al. (2015)	España	7	Alfa de Cronbach coeficiente KR-20	General	Primaria	En formación
Ladrón (2021)	España	7	Análisis factorial,	Educación Física	Universitario	En servicio
Pamuk et al. (2015)	Turquía	7	Análisis factorial, modelo de ecuaciones estructurales	General	Primaria	En servicio
Nordin y Ariffin (2016)	Malasia	7	Análisis factorial	Varias	Secundaria	En formación
Landry (2010)	EE.UU	7	Entrevistas, análisis factorial	Matemáticas	Media	En formación
Suryani et al. (2021)	Indonesia	7	Análisis de Rasch, Alfa de Cronbach	Matemáticas	Primaria	En servicio
Chai et al. (2011)	Singapur	7	Análisis factorial	General	Primaria	En formación
Antony y Paidi (2019)	Indonesia	7	Correlación biserial, observación, juicio de expertos	Biología	Secundaria	En servicio
Baser et al. (2016)	Chile	7	Análisis factorial, Juicio de expertos	Inglés	Secundaria	En formación
Elas et al. (2019)	EE.UU	7	Técnica de Kappa	Inglés	Secundaria	En servicio
Tapia Silva y Sobrino Morrás (2019)	Chile	7	Análisis factorial, Alfa de Cronbach	General	Primaria	En servicio
Sang et al. (2016)	China	8	Análisis factorial	General	Primaria	En formación
Billici et al. (2013)	Turquía	8	Análisis factorial, Alfa de Cronbach	Ciencias naturales	General	En formación
Yeh et al. (2014)	Taiwán	8	Método Delphi	Ciencias naturales	Secundaria	En servicio
Jamieson et al. (2013)	Australia	4	Análisis factorial, Alfa de Cronbach, análisis de Rasch	Varias	Secundaria	En formación
Albion et al. (2010)	Australia	4	Análisis factorial	Ciencias naturales	Secundaria	En formación
Zelkowski et al. (2013)	EE.UU	4	Análisis factorial, Alfa de Cronbach	Matemáticas	Secundaria	En formación
Jeong (2016)	Turquía	5	Análisis factorial	Ciencias naturales	Secundaria	En formación
Bostancıoğlu y Handley (2018)	Turquía	6	Juicio de expertos, análisis factorial	Inglés	Secundaria	En formación

Tabla 3. Estudios psicométricos de instrumentos basados en el modelo TPACK. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, se han desarrollado y validado algunas versiones del instrumento TPACK para usarlo en diferentes países, docentes y áreas del conocimiento. Predominan estudios que validaron instrumentos para docentes en formación mediante el análisis factorial y hallaron una estructura de siete factores. Hasta la fecha no se ha desarrollado ni validado un instrumento de evaluación de los conocimientos tecnopedagógicos aplicados a la enseñanza de la lectura para docentes dominicanos, basado en el modelo TPACK.

En vista de que existe la necesidad de desarrollar y validar instrumentos TPACK en áreas y contextos específicos (Rosenberg & Koehler, 2015), como la enseñanza de la lengua (Tseng et al., 2020), el objetivo de este artículo es validar un cuestionario que busca determinar los TPACK aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora desde una perspectiva constructivista para docentes dominicanos del primer ciclo del Nivel Primario.

## 2. Metodología

### 2.1. Diseño

El presente estudio tiene un diseño instrumental dado que se buscó analizar las propiedades psicométricas de un instrumento de evaluación de los TPACK en el área de la lectura de docentes de educación primaria. Además, es de corte transversal pues los datos fueron obtenidos en un momento único (Ato et al., 2013).

### 2.2. Muestra de estudio

Del total de docentes del primer ciclo (1ro., 2do. y 3er. grado) del Nivel de Educación Primaria del sector público de Santo Domingo, República Dominicana (N = 6580; 5930 mujeres y 650 hombres), se seleccionó una muestra no probabilística intencionada compuesta por 300 docentes que accedieron voluntariamente a responder el cuestionario. El 100% (n = 300) eran del sexo femenino, con una edad media de 38,07 años. El 73,9% de los participantes tenían título de licenciatura en educación, el 13,5% de especialidad, y el 10,1% tiene estudios de maestría. Por otro lado, el 55,2% de los docentes labora en jornada escolar extendida; el 35,7%, en la tanda matutina y; el 12,1%, en la tanda vespertina.

Como criterios de elegibilidad se consideraron los siguientes:

- Docentes que accedieron voluntariamente a responder el cuestionario.
- Docentes que estuvieron presentes en el centro escolar el día en que se administró el instrumento.
- Docentes en servicio en actividades de aula.

### 2.3. Instrumentos

Se diseñó un instrumento para evaluar los TPACK aplicados a la enseñanza de la comprensión lectora para docentes del primer ciclo de Educación Primaria de República Dominicana, teniendo como referencia los estudios previos de Schmidt et al. (2009), Cabero et al. (2015) y Ladrón et al. (2021). El instrumento estuvo conformado por 10 ítems que exploran el perfil de los informantes y 30 ítems sobre los conocimientos tecnopedagógicos y de contenido de los docentes. Estos últimos se evaluaron mediante una escala tipo Likert de 1 (nada de acuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Los ítems se distribuyen en siete subescalas:

- 5 ítems de Conocimiento tecnológico pedagógico para la enseñanza de la lectura (TPACK);
- 5 ítems de Conocimiento tecnológico (TK);
- 4 ítems de Conocimiento sobre la lectura (CK);
- 5 ítems de Conocimiento pedagógico (PK);
- 4 Conocimiento tecnológico pedagógicos (TPK);
- 4 ítems de Conocimiento pedagógico para la enseñanza de la lectura (PCK);
- 3 ítems de Conocimiento tecnológico para la lectura (TCK).

Siguiendo a Cabero y Llorente (2013), la validez se llevó a cabo por juicios de cinco expertos profesores universitarios de República Dominicana, con experiencia en investigación en lengua española y tecnología educativa. Para la validez cualitativa del contenido, se les pidió que analizaran la relevancia y lucidez de cada ítem de manera individual. Para la validez cuantitativa de contenido, debían evaluar la necesidad mediante una escala de 3 puntos: 0 (no es necesario), 1 (útil pero no esencial), 2 (esencial). La claridad y relevancia de los ítems fueron evaluadas mediante una escala Likert de 4 puntos: 1 (no relevante/claro), 2 (poco relevante/claro y necesita revisión), 3 (relevante/claro y necesita una revisión menor) y 4 (muy relevante/claro). Los ítems con puntuaciones bajas se descartaron o se modificaron. Los resultados indican que los evaluadores estuvieron de acuerdo con la estructura de siete factores del instrumento y coincidieron con valoraciones para la mayoría de los ítems en cerca del 90%. En general, sugirieron organizar el instrumento siguiendo la estructura del modelo TPACK, eliminar 12 ítems redundantes o irrelevantes, agregar dos ítems sobre los conocimientos tecnológicos y mejorar la redacción de algunos ítems del instrumento original, como se muestra en la Tabla 4. Las recomendaciones de los expertos se incorporaron para mejorar la estructura y redacción del instrumento y

facilitar su comprensión.

Factor	Denominación	No. de ítems del instrumento original	Ítems eliminados o agregados	Instrumento definitivo
I	Conocimiento tecnológico en general	3	+2	5
II	Conocimiento sobre la lectura	5	-1	4
III	Conocimiento pedagógico en general	8	-3	5
IV	Conocimiento tecnológico aplicado a la enseñanza en general	5	-1	4
V	Conocimiento pedagógico para la enseñanza de la lectura	11	-7	4
VI	Conocimiento tecnológico para la enseñanza de la lectura	3	=	3
VII	Conocimiento tecnológico pedagógico para enseñar la lectura	5	=	5
		40	+2	30
			-12	

Nota: +, ítems agregados; -, ítems eliminados; =, quedó igual.

Tabla 4. Relación de las modificaciones del instrumento sugeridas por los expertos. Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Procedimientos

Inicialmente, se realizó una revisión documental sobre los instrumentos basados en el modelo TPACK previamente desarrollados y validados estadísticamente. También, se hizo una revisión documental relacionada con la comprensión lectora y las tecnologías digitales. Se examinó la versión original del cuestionario de Schmidt et al. (2009) y una versión en español del modelo TPACK validada por Cabero et al. (2015) para ser aplicado a docentes españoles y latinoamericanos en formación. Estos instrumentos sirvieron como referencia para la revisión de las dimensiones y construcción de los ítems considerando las características contextuales del presente estudio.

A partir de esos insumos, se diseñó un cuestionario autoadministrado de 50 ítems para medir el conocimiento tecno-pedagógico aplicado a la enseñanza de la lectura de docentes del primer ciclo del nivel primario de Santo Domingo, República Dominicana. 10 ítems sobre el perfil demográfico, académico y profesional de los docentes y 40 ítems sobre los TPACK. Este fue validado por 5 expertos; al incorporar sus recomendaciones, la versión definitiva incluyó 40 ítems (10 y 30, respectivamente).

Previo a la aplicación del instrumento, se contactaron los directivos de las instituciones para solicitarles autorización. Adicionalmente, se les informó sobre los objetivos y la naturaleza del estudio y se les garantizó la confidencialidad de los datos de los centros y de los docentes que accedieran a participar.

El cuestionario se aplicó de forma presencial mediante la visita a los centros escolares de Santo Domingo que atienden a niños del primer ciclo del nivel de Educación Primaria. Se calibraron tres estudiantes de la carrera de Educación sobre el instrumento basado en el modelo TPACK, para que participaran en su aplicación.

## 2.5. Análisis de los datos

El enfoque del estudio fue psicométrico ya que se estudiaron las propiedades psicométricas de un instrumento TPACK adaptado para el contexto de educación primaria dominicana, para obtener evidencias de validez basada en la estructura interna del instrumento por medio del análisis factorial exploratorio (AFE) y análisis factorial confirmatorio (AFC). Los datos se analizaron en dos fases, siguiendo los pasos para validación de Ferrando et al. (2022). La primera etapa fue estudiar la estructura interna del TPACK. Para ello, previamente la muestra total se dividió aleatoriamente en dos submuestras independientes homogéneas. La





primera submuestra ( $n=100$ ) se usó para la calibración a través del AFE y obtener la estructura subyacente en el instrumento (Lloret et al., 2017). Se partió de la matriz de correlaciones policóricas dada la naturaleza ordinal de los ítems. Previo a la aplicación del AFE, se evaluó la adecuación muestral con la medida descriptiva de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), la cual cuantifica el grado de intercorrelaciones entre los ítems siendo 0,7 el valor mínimo aceptable (Izquierdo et al., 2014). Asimismo, se evaluó la prueba de esfericidad de Bartlett cuyo resultado debe ser estadísticamente significativo. El cumplimiento de estas dos condiciones sugiere idoneidad en el AFE (Lloret et al., 2017).

El método usado para extraer los factores para el AFE fue mínimos residuales, el cual no es sensible al no cumplimiento de la normalidad multivariante inferencial y toma como insumo la variabilidad común entre los ítems (Lloret-Segura et al., 2014). Para el número de factores a extraer se tomó en cuenta el análisis paralelo (Abad et al., 2011). En cuanto a la rotación, se usó la rotación oblicua Oblimin de factores, dado que se buscó simplificar la interpretación de los factores y además permite que los factores puedan estar correlacionados (Ferrando & Lorenzo-Seva, 2014).

La segunda submuestra ( $n=200$ ) se utilizó con el AFC para validar el modelo respectivo. Para este análisis se partió de la matriz de correlaciones policóricas. El estimador de los parámetros fue el WLSMV (“weighted least squares with mean and variance adjusted”), ya que es robusto al no cumplimiento de la normalidad multivariada inferencial y hace consideración de la naturaleza ordinal de los datos (Kline, 2016; Lei & Wu, 2012).

Para la evaluación global del ajuste de medición propuesto, se revisaron los estadísticos sugeridos por diversos autores, entre ellos Hair et al. (2018): el índice de ajuste comparativo (CFI), el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) y el residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR) y el criterio de información de Akaike (AIC) para la comparación de modelos. Se interpretaron los valores  $\geq 0,90$  en CFI como evidencia favorable de ajuste al modelo (Bentler, 1990; Hu & Bentler, 1999), así como de  $\leq 0,08$  para RMSEA y SRMR (MacCallum et al., 1996). Entre tanto, el valor más pequeño de AIC expresa un mejor ajuste del modelo (Burnham & Anderson, 2002). Además, se calculó la varianza promedio extraída de cada factor (AVE), un valor  $AVE > 0,50$  sugiere validez interna discriminante (Fornell & Larcker, 1981).

Por último, para análisis de confiabilidad se consideró el enfoque de la consistencia con el coeficiente alfa y el coeficiente omega (McDonald, 1999). El omega se usó por las limitaciones propias del coeficiente alfa (Cho, 2016).

Todos se realizaron en el entorno RStudio para R (RStudio Team, 2019). Para la estimación de las matrices de correlaciones policóricas se usó el paquete “psych” (Revelle, 2012) en su versión 2.1.9, al igual que para el AFE. En cuanto al AFC, se usó el paquete “lavaan” (Rosseel, 2012). Finalmente, para los análisis descriptivos y manejo inicial de la base de datos, se usó el software IBM SPSS (versión 26).

## 2.6. Análisis y resultados

### 2.6.1. Estadísticos descriptivos para los ítems del TPACK

En primer lugar, los estadísticos descriptivos para los ítems del TPACK se reportan en la Tabla 5. Se observa, en todos los ítems, un mayor puntaje promedio hacia las opciones superiores (estar de acuerdo) y una dispersión entre los datos baja. Los valores de asimetría y curtosis se encuentran dentro del límite esperado (-1,5 a +1,5). Entre tanto, las correlaciones entre las dimensiones del TPACK son bajas/medias y estadísticamente significativas.

	TK	CK	PK	PCK	TCK	TPK	TPACK
TK							
CK	0,256**						
PK	0,390**	0,262**					
PCK	0,451**	0,338**	0,360**				
TCK	0,307**	0,290**	0,291**	0,487**			
TPK	0,347**	0,392**	0,371**	0,500**	0,534**		
TPACK	0,245**	0,111**	0,434**	,228**	0,104**	0,197**	
M	3,87	4,04	3,23	3,82	3,19	3,38	3,00
DE	1,088	1,074	1,045	1,080	0,848	0,824	0,903
g1	-0,978	-1,388	-0,035	-0,528	-0,578	-0,883	-0,516
g2	0,262	1,186	-0,891	-0,388	-0,692	-0,026	-0,171

Nota: \*\*correlación estadísticamente significativa en el nivel 0,01; M= media; DE= desviación típica; g1 = Asimetría; g2 = Curtosis.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos y correlación entre ítems del TPACK (n=100). Fuente: Elaboración propia.

## 2.6.2. Análisis factorial exploratorio

En cuanto al AFE, los resultados se presentan en la Tabla 6. Se inició obteniendo la medida descriptiva  $KMO = 0,845$  y  $\chi^2(435) = 5068,184$ ,  $p < 0.000$  para la prueba de esfericidad de Bartlett. Los resultados indican que la muestra utilizada para el AFE es adecuada (Lloret et al., 2017). Se procedió a extraer los factores con el método mínimos residuales. Para el número de factores a extraer, se tomó en cuenta el análisis paralelo y se usó la rotación oblicua Oblimin de factores (Abad et al., 2011). La Tabla 6 muestra las cargas factoriales; se consideraron los ítems con carga factorial mayores a 0,40 (Izquierdo et al., 2014) para la estructura del TPACK.

Ítems	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	$h^2$
<b>Ítems correspondientes al factor TPACK</b>								
27. Se me hace fácil seleccionar tecnologías para diseñar recursos, actividades y estrategias para el desarrollo de la comprensión lectora en los estudiantes.	0,868							0,757
26. Se me hace fácil combinar el contenido de la comprensión lectora con las tecnologías para enseñar a mis estudiantes.	0,846							0,809
28. Cuento con la habilidad necesaria para ayudar a otros docentes en la incorporación de tecnologías durante los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación.	0,781							0,637
29. Se identificar recursos tecnológicos que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar su comprensión lectora.	0,698							0,547
30. Puedo ejecutar los procesos de enseñanza aprendizaje de la comprensión lectora integrando tecnologías bajo distintas estrategias o enfoques.	0,644							0,511
<b>Ítems correspondientes al factor TK</b>								
3. Me gusta experimentar con las tecnologías que van apareciendo.		0,808						0,630
1. Tengo las habilidades técnicas necesarias para usar una computadora de manera eficiente.		0,803						0,613
2. Considero que se me hace fácil aprender a usar las tecnologías.		0,791						0,681
5. Uso a diario las tecnología para aprender, informarme, comunicarme y recrearme.		0,627						0,404
4. Tengo acceso a múltiples medios tecnológicos.		0,512						0,549



Ítems correspondientes al factor CK							
6. Considero que tengo los conocimientos fundamentales (conceptos, teorías, ideas, entre otros) sobre comprensión lectora.			0,902				0,803
8. Considero que tengo dominio suficiente para abordar la comprensión lectora como se propone en el currículo escolar.			0,857				0,452
9. Sé reconocer las principales fuentes de información para ampliar mis conocimientos sobre la comprensión lectora.			0,651				0,741
7. Puedo aplicar los conocimientos de la comprensión lectora en cualquier contexto.			0,523				0,500
Ítems correspondientes al factor PK							
13. Soy capaz de ayudar a mis alumnos a reflexionar sobre su aprendizaje.			0,840				0,623
10. Puedo hacer adaptaciones a la enseñanza para mejorar la comprensión de los estudiantes.			0,808				0,537
11. Soy capaz de llevar a cabo diversas actividades de grupo en el aula de clases.			0,671				0,438
12. Soy capaz de guiar a mis estudiantes para que adquieran estrategias de aprendizaje.			0,666				0,746
14. Se evaluar el proceso aprendizaje de diversas formas.			0,616				0,489
Ítems correspondientes al factor TPK							
25. Con frecuencia busco tecnologías alternativas para introducir mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.			0,814				0,645
23. Soy capaz de facilitar a los estudiantes el uso de las tecnologías para abordar desde diversas formas de conocimientos.			0,769				0,709
22. Soy capaz de planificar actividades con tecnologías para que los estudiantes controlen su propio aprendizaje.			0,676				0,412
24. Soy capaz de incorporar tecnologías en mis prácticas de evaluación de los aprendizaje.			0,502				0,676
Ítems correspondientes al factor PCK							
15. Con o sin tecnologías, puedo usar distintos enfoques de enseñanza para promover la habilidad de la comprensión lectora en mis estudiantes.			0,788				0,653
16. Con o sin tecnologías, sé seleccionar estrategias evaluativas para valorar aprendizajes significativos de la comprensión lectora.			0,782				0,639
17. Puedo incorporar estrategias de enseñanza y aprendizaje para hacer uso de los conocimientos previos de los estudiantes sobre la comprensión lectora.			0,662				0,461
18. Se equilibrar la relación entre la teoría y la práctica de a comprensión lectora durante el acto formativo de los estudiantes.			0,507				0,426
Ítems correspondientes al factor TCK							
20. Puedo usar tecnologías para representar el contenido de la comprensión lectora de diversas formas (por ejemplo, animaciones).						0,879	0,701
21. Conozco tecnologías que me ayudan a elaborar recursos prácticos sobre la comprensión lectora.						0,750	0,854
19. Sé identificar las tecnologías más apropiadas para investigar sobre la comprensión lectora.						0,629	0,575
Autovalor	6,221	5,996	2,272	2,089	1,576	1,462	1,07
% varianza explicada	19,615	18,587	9,349	5,654	4,984	3,696	2,497 64,382
Kaiser Meyer Olkin	0,845						
Prueba de esfericidad (Bartlett)	$\chi^2_{(435)} = 5068,184, p < .000$						



$\alpha$	0,893	0,848	0,851	0,852	0,841	0,810	0,870
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nota: Los ítems se enumeran en orden descendente de saturación. Coeficiente de visualización > 0,40;  $h^2$  = comunalidad; F1 = Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK); F2 = Conocimiento tecnológico (TK); F3 = Conocimiento del contenido (CK); F4 = Conocimiento pedagógico (PK); F5 = Conocimiento tecnológico pedagógicos (TPK); F6 = Conocimiento pedagógico del contenido (PCK); F7 = Conocimiento tecnológico del contenido (TCK).

Tabla 6. Resultados de la estructura factorial interna del TPACK (n = 100). Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 muestra una estructura clara de 7 factores para el TPACK. El primer factor es el que mayor varianza explica 6,221 de la varianza total equivalente al 19,62% y el factor que menos varianza explica es el siete 1,07 de la varianza total equivale al 2,5%. Finalmente, los siete factores explican el 64,38% de la varianza total. Respecto a la comunalidades ( $h^2$ ) de los ítems, cuanto más próxima a 1 más varianza de ese ítem está siendo capturada en el análisis (Izquierdo et al., 2014), las  $h^2$  del presente estudio son relativamente moderadas, están entre 0,4 y 0,8.

En cuanto al análisis de fiabilidad, se obtuvo la consistencia para cada factor con el coeficiente alfa Cronbach ( $\alpha$ ). Los resultados se exhiben en la Tabla 6 y se observan valores aceptables, lo cual indica consistencia interna en los factores y, por ende, medidas fiables (Raykov, 2011).

A partir de los factores subyacentes hallados en el estudio y la revisión de la literatura se le asignaron nombres con sentido y pertinencia teórica: F1= Conocimiento tecnológico pedagógico para enseñar la lectura (TPACK); F2= Conocimiento tecnológico en general (TK); F3= Conocimiento de la lectura (CK); F4= Conocimiento pedagógico en general (PK); F5= Conocimiento tecnológico aplicado a la enseñanza en general (TPK); F6= Conocimiento pedagógico para la enseñanza de la lectura (PCK); F7= Conocimiento tecnológico para la lectura (TCK). Explicación de las dimensiones del instrumento (Tabla 7).

Dimensiones	Explicación
F1: Conocimiento tecnológico pedagógico para enseñar la lectura	Agrupar ítems relacionados con conocimientos que debe tener el docente para integrar las tecnologías en la enseñanza de la lectura y metodologías para la enseñanza de la lectura, selección de recursos didácticos y tecnológicos apropiados.
F2: Conocimiento tecnológico en general	Agrupar ítems que no se limita a la informática y relacionados con los conocimientos tecnológicos que debe poseer todo docente y para los procesos de enseñanza y para la vida.
F3: Conocimiento de la lectura	Agrupar ítems referentes a los conocimientos que tienen los docentes para la enseñanza de la lectura en coherencia con lo planteado en el currículo escolar.
F4: Conocimiento pedagógico en general	Compuesto por ítems relacionados con los métodos y procesos de enseñanza tomando en cuenta conocimientos sobre la gestión y organización del aula, planificación curricular y los aprendizajes de sus estudiantes.
F5: Conocimiento tecnológico aplicado a la enseñanza en general	Agrupar ítems relacionados con conocimientos tecnológicos de los docentes para el uso e integración de las tecnologías digitales al proceso de enseñanza y los cambios que esta genera en las prácticas de enseñanza.
F6: Conocimiento pedagógico para la enseñanza de la lectura	Compuesto por ítems relacionados con el proceso enseñanza aprendizaje de la lectura, integrando contenidos, estrategias pedagógicas y desarrollo de prácticas de lectura.
F7: Conocimiento tecnológico para enseñanza de la lectura	Agrupar ítems relacionados con la representación de contenidos específicos de lectura y elaboración recursos de lectura con herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje.

Tabla 7. Explicación de las dimensiones del instrumento. Fuente: Elaboración propia.

### 2.6.3. Análisis factorial confirmatorio

Partiendo de la estructura factorial teórica de 7 factores propuesta en la teoría del TPACK y explorada en la sesión anterior con el AFE, así como la comparación con otras propuestas factoriales, se confrontaron cuatro modelos, tal como se muestra en la Figura 1.

Las bondades de ajuste para cada modelo rivales se muestran en la Figura 1 y la Tabla 8. En efecto, un CFI  $\geq 0,90$  es evidencia favorable de ajuste al modelo (Bentler, 1990; Hu y Bentler, 1999), que se cumplió únicamente el modelo de siete factores. Para el RMSEA y el SRMR, se obtiene evidencia favorable cuando es  $\leq 0,08$  (MacCallum et al., 1996). La evidencia indica que el único que cumple con ese criterio es el modelo de siete factores. Al revisar el criterio de información de Akaike (AIC) que permite comparar modelos rivales favoreciendo valores más pequeños para un mejor ajuste del modelo (Burnham y Anderson, 2002). Al



comparar los cuatro modelos en estudio, de 4, 5, 6 y 7 factores, los AIC fueron los siguientes: 914,6; 1228,2; 1543,8 y 903,5, respectivamente. En ese sentido, el modelo de 7 factores (TK; CK; PK; PCK; TCK, TPK; TPACK) mostró el mejor ajuste con índices adecuados según la literatura.

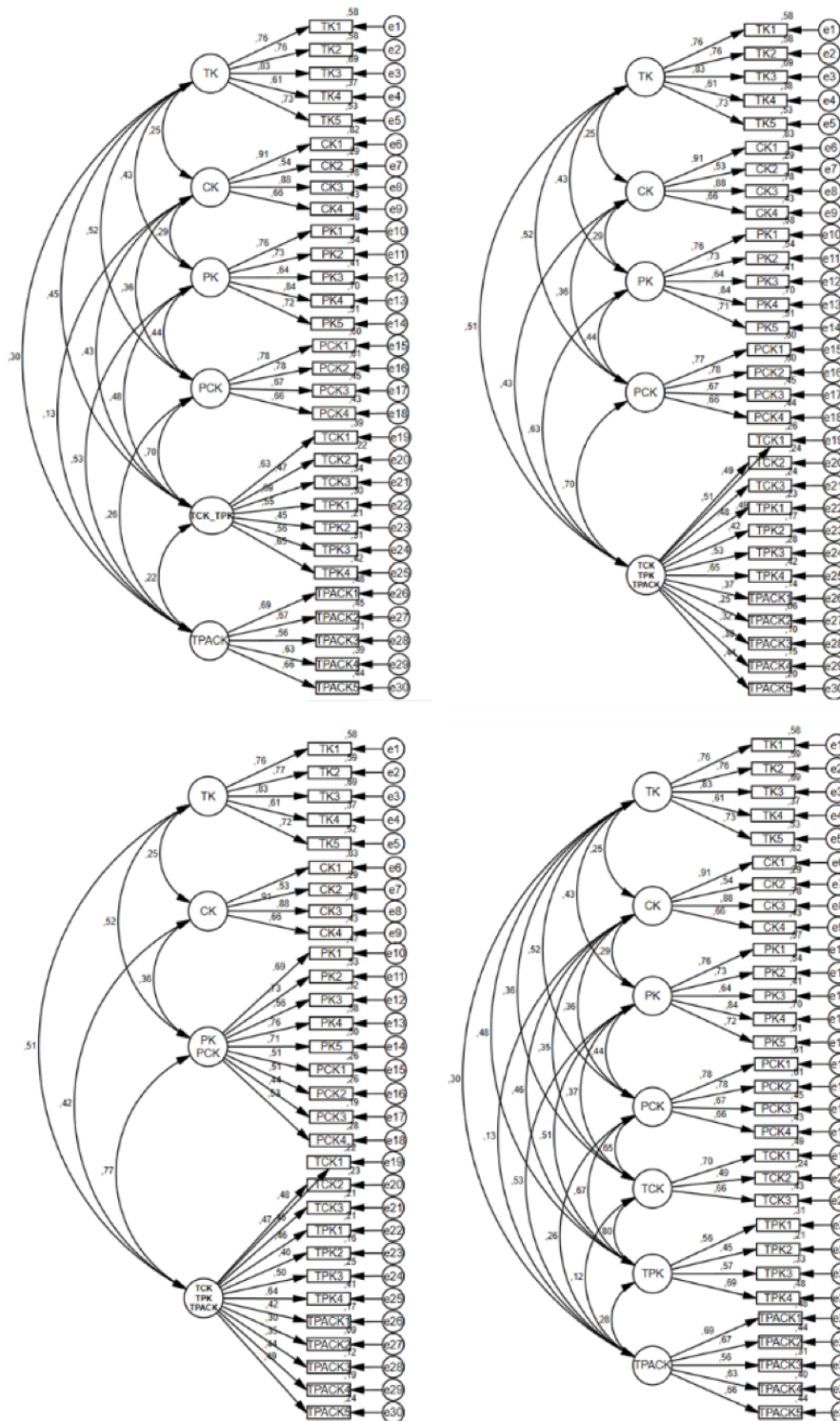


Figura 1. Modelo de 6 factores, 5 factores, 4 factores y 7 factores para el TPACK (n = 200). Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la parte inferior derecha de la Figura 1, se reportan las cargas factoriales estandarizadas ( $\lambda$ ) de los ítems (30) para el modelo de 7 factores, las cuales resultaron en la dirección esperada, estadísticamente significativas  $p < 0.001$  y, con pesos factoriales  $\lambda > 0,4$  en promedio. Estos se consideran valores aceptables (Byrne, 2016). Las correlaciones entre los factores del modelo fueron estadísticamente significativas  $p < 0.001$  y se ubicaron en el rango de 0,1 a 0,5, las cuales se pueden considerar de magnitud baja/media. Además, se brinda evidencia de validez interna convergente entre cada uno de los factores con valores  $AVE > 0,50$  sugiere validez interna discriminante (Fornell & Larcker, 1981). Para el análisis de fiabilidad a partir del AFC, se estimó con el coeficiente omega ( $w$ ) cuyos valores se ubicaron en el rango de 0,7 a 0,8 que indica consistencia interna al interior de cada factor (McDonald, 1999). En consecuencia, se concluye que la estructura teórica propuesta de siete factores para el TPACK tiene un ajuste satisfactorio con los datos analizados.

Modelo	$\chi^2_{(gl)}$	$p$	CFI	RMSEA	SRMR
A: TK; CK; PK; PCK; TCK+TPK; TPACK	764,56(390)	$p < .000$	0,896	0,097	0,083
B: TK; CK; PK; PCK; TCK+TPK+TPACK	1088,22(395)	$p < .000$	0,807	0,77	0,088
C: TK; CK; PK+PCK; TCK+TPK+TPACK	1411,80(399)	$p < .000$	0,718	0,092	0,096
D: TK; CK; PK; PCK; TCK, TPK; TPACK	741,45(384)	$p < .000$	0,942	0,056	0,062

Nota: A= seis factores, B= cinco factores; C= cuatro factores y; D= siete factores

Tabla 8. Índices de bondad de ajuste estadístico para los modelos comparados. Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados

El TPACK es un término usado para describir los conocimientos de docentes, en formación y en servicio, necesarios para integrar efectivamente las tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas (Mishra & Koehler, 2006; Schmidt et al., 2009). Este modelo ha sido ampliamente utilizado en diferentes culturas y disciplinas.

Se han publicado algunos estudios sicométricos de versiones del instrumento TPACK para las áreas y contextos específicos donde se usará. El cuestionario de Ladrón et al. (2021) está dirigido a docentes de educación física de España, Nordin y Ariffin (2016) validaron una versión para docentes en formación de educación secundaria de Malasia, Suryani et al. (2021) y Landry (2010) validaron un instrumento para docentes en servicio de educación básica y educación media de matemáticas, Antony y Paidi (2019) desarrollaron un instrumento de observación para medir el desempeño de los profesores de biología, Baser et al. (2016) y Elas et al. (2019) validaron un instrumento TPACK para docentes de inglés como lengua extranjera, en formación y en servicio, respectivamente.

Aunque la mayoría sitúa el estudio en un contexto determinado, en algunos casos solo se aporta el contexto geográfico, algunos, la disciplina y otros lo contextualiza al tipo de docente a quien va dirigido. Por ejemplo, la investigación de Cabero et al. (2015) analizó una muestra grande que no discrimina el contexto geográfico, de enseñanza ni el perfil de los informantes, pues incluyó a profesores en formación españoles y de algunos países latinoamericanos.

Algunos estudios previos sugieren que la evaluación del TPACK de docentes en servicio y en formación debería medir con mayor precisión el tipo de pedagogía que se pretende lograr con la integración de las tecnologías digitales (Chai et al., 2011). Se requiere contextualizar el uso del modelo TPACK para contemplar otras variables demográficas, profesionales y académicas (Rosenberg & Koehler, 2015; Tseng et al., 2020). El docente de hoy necesita especificar claramente las referencias teóricas y metodológicas que tomen en consideración, de forma equilibrada, la cultura propia y el contexto donde labora, con los avances científicos y tecnológicos mundiales, tal como lo proponen Bruny y Luke (2014). En coherencia con estos planteamientos, como no se encontró la validación de un instrumento TPACK aplicado a la enseñanza de la lectura para los docentes del primer ciclo de Educación Primaria de la República Dominicana, el presente estudio contextualiza



el instrumento TPACK para los docentes de ese país.

La validación por juicio de experto y la estadística con el AFE indican que el instrumento TPACK posee altos niveles de confiabilidad y consistencia interna. El modelo de siete factores (TK; CK; PK; PCK; TCK; TPK; TPACK) mostró el mejor ajuste con índices adecuados según la literatura. En ese sentido, con base en los resultados del AFC, se concluye que la estructura teórica propuesta de siete factores para el TPACK tiene un ajuste satisfactorio con los datos analizados. Por lo tanto, corrobora y ratifica la estructura de siete factores del modelo de los estudios que guiaron la presente investigación: la propuesta seminal de Schmidt et al. (2009) y las versiones en español de Cabero et al. (2015) y Ladrón et al. (2021).

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la lectura requieren de la adquisición de habilidades y estrategias para la comprensión de la lectura, por ser transversal a todas las áreas curriculares (Fuchs et al., 2003; Hines, 2009; Nelson & Machek, 2007; Powel et al., 2009). La enseñanza de la lectura en el primer ciclo de la educación primaria es un proceso que ofrece a los estudiantes conocimientos elementales y cada vez más complejos. Implica el desarrollo del lenguaje oral, el uso de los conocimientos previos, vocabulario, conciencia fonológica y fonémica, fluidez, producción oral y escrita que favorecen progresivamente la comprensión lectora para la construcción de significados en las diferentes áreas curriculares. Investigaciones de (Calderón, Carrillo & Rodríguez, 2006; Defior & Serrano, 2011; Vicente-Yagüe, 2016; Rendón, García & Navarro, 2019), indican los efectos positivos al aprendizaje de la lectura que tiene el desarrollo de la conciencia fonológica. Otras investigaciones en este mismo sentido dan cuenta de tareas de manipulación silábica, intrasilábica y fonémica (Casillas y Goikoetxea, 2007; Márquez & De la Osa, 2003; Pérez & González, 2004), mostrando una relación significativa al relacionar el conocimiento de la conciencia fonológica con el aprendizaje de la lectura.

Thompson (2012), planteó que los docentes requieren adquirir conocimientos de lectura y cambiar sus prácticas de enseñanza, además de abordar las tecnologías digitales en la enseñanza de la lectura genera nuevas exigencias formativas para los docentes. Por lo tanto, los resultados de la aplicación del cuestionario propuesto podría servir para diseñar programas de educación continua, perfeccionar los conocimientos tecnológicos y pedagógicos aplicados a la enseñanza de la lectura, dirigido a los docentes en servicio de educación primaria (Angeli & Valanides, 2015). De esa manera, se estaría contribuyendo con la comprensión de la integración de las tecnologías digitales y la práctica pedagógica de la lectura; en consecuencia, contribuirá con el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la lectura, ya que una de las áreas prioritarias de este nivel educativo es, precisamente, la adquisición y desarrollo de la competencia de lectura (McVerry, 2013; Wanzek et al., 2018).

Los resultados de este estudio tienen múltiples implicaciones pedagógicas en la aplicación de las tecnologías digitales para la enseñanza de la lectura en educación primaria y para la formación del profesorado en esta área. Supone un aporte a la investigación en el estudio de los TPACK aplicados a la enseñanza de la lectura de docentes dominicanos.

En primer lugar, el instrumento validado representa un punto de partida prometedor para describir los TPACK en el desarrollo de la lectura de docentes de Educación Primaria. Permite conocer los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de lectura que tienen los docentes para identificar debilidades y fortalezas en la aplicación de los TPACK en la enseñanza de la lectura.

En segundo lugar, el uso de este cuestionario permitirá diagnosticar necesidades de formación de los docentes dominicanos de Educación Primaria, considerando la integración de sus conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de lectura. Este insumo podría servir de base para proponer la inclusión de los TPACK en los programas universitarios de formación docente inicial que se ofrecen en República Dominicana.

En tercer lugar, dada la importancia de la competencia de lectura en el contexto escolar y social y en vista del papel de las tecnologías digitales en la sociedad actual, los resultados sugieren la necesidad de integrar los



TPACK en la enseñanza de la lectura. Esta integración permitirá lograr la adquisición y desarrollo exitoso de la competencia de lectura, los docentes podrían desarrollar estrategias, actividades y recursos coherentes con los intereses, necesidades y capacidades tecnológicas de los estudiantes, lo cual aumentaría su motivación, pues la lectura y las tecnologías se abordarían de forma combinada. En la medida que los docentes incorporan las tecnologías en su práctica pedagógica, desarrollarán sus TPACK a partir de la propia experiencia e irán descubriendo nuevas aplicaciones para la integración de las tecnologías digitales en la educación, la comunicación, la información y el entretenimiento.

#### 4. Conclusiones

El instrumento TPACK propuesto en este estudio contribuye con líneas de investigación en el área de la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de la competencia de lectura en general, especialmente empleando tecnologías digitales. El cuestionario podría servir para conocer los TPACK de docentes en formación que estudian en las universidades dominicanas. Adicionalmente, podría emplearse para estudiar los TPACK de los docentes en servicio que trabajan en el segundo ciclo de la Educación Primaria y otros niveles educativos del sector público y privado en el ámbito nacional dominicano.

Se podrían desarrollar estudios experimentales para probar la efectividad de intervenciones pedagógicas dirigidas a la enseñanza de la lectura usando tecnologías digitales. También, podría servir para evaluar el efecto de programas de formación para desarrollar los TPACK de docentes sobre la práctica pedagógica de la lectura.

Aunque el tamaño de la muestra era pequeño ( $N=300$ ) e involucró sólo a docentes del primer ciclo (1ro., 2do. y 3er. grado) de Educación Primaria del sector público de Santo Domingo, República Dominicana, la evidencia indica que el cuestionario podría ser una medida confiable de los TPACK aplicados a la enseñanza de la lectura.

Coincidiendo con Cabero et al. (2015) y Tseng et al. (2020), en este estudio la adaptación y validación de instrumento TPACK en el contexto de la enseñanza de la lengua involucró algunos procesos complementarios: (a) revisión de la literatura, (b) la evaluación de la validez del contenido a través de juicio de expertos y (c) la exploración de la estructura factorial a través del AFE y el AFC. En cambio, a diferencia de Landry (2010) y Baser et al. (2016), no se incluyó la técnica de entrevista como estrategia de validación. No obstante, los procedimientos realizados parecen ser suficientes.

Los informantes de este estudio lograron responder apropiadamente el instrumento y discriminar entre los ítems de cada factor, lo cual difiere de un estudio previo (Chai et al., 2011). Sin embargo, otros estudios han encontrado que los encuestados presentan problemas para distinguir entre los siete subdominios. Esta dificultad plantea la posibilidad que el modelo TPACK, tal como está actualmente constituido por siete subdominios, no sea viable en la práctica para algunas disciplinas, que los diferentes constructos del TPACK sean difíciles de diferenciar mediante el análisis factorial (Chai et al., 2011). Para abordar este problema, Chuang et al. (2018) desarrollaron un instrumento considerando TPACK como conocimiento holístico único (Angeli & Valanides, 2005) en lugar de conocimiento integrado con subdominios discretos, como lo plantea el modelo original (Mishra & Koehler, 2006).

Aunque se lograron los objetivos, el presente estudio tuvo algunas limitaciones relacionadas con la muestra. En primer lugar, en este estudio los informantes se seleccionaron mediante un muestreo a conveniencia proveniente de solo una región de la República Dominicana. Esto limita la representatividad de la muestra, el alcance del estudio e imposibilita generalizar a partir de los resultados. El tamaño de la muestra es pequeño, por lo que futuros estudios deberían incluir muestras más grandes, representativas y diversas. Asimismo, se realizó validación estadística y mediante el juicio de expertos. Sería conveniente incluir la entrevista (Baser et al., 2016; Giannakos et al., 2015; Landry, 2010; Zerkowski et al., 2013) y la observación (Antony & Paidi, 2019; Giannakos et al., 2015; Zerkowski et al., 2013), para aportar evidencia más robusta, válida, confiable y generalizable del modelo propuesto en el presente estudio.





Finalmente, se sugiere validar el modelo TPACK de siete factores propuesto en la presente investigación con una muestra más amplia y representativa de docentes en formación y en servicio de los distintos niveles educativos de República Dominicana. De esta manera, se podría contar con sendos instrumentos para medir los TPACK relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la lectura para docentes de Educación básica en la República Dominicana.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Paula-Bonifacio, E.; Marcelo-García, C. (2023). Validación instrumento TPACK: enseñanza de la lectura para docentes de educación primaria. *Campus Virtuales*, 12(1), 103-120. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.1.1092>

## Referencias

- Abad, F.; Olea, J.; Ponsoda, V.; García, C. (2011). Medición en ciencias sociales y de la salud. Síntesis.
- Albion, P.; Jamieson-Proctor, R.; Finger, G. (2010). Auditing the TPACK confidence of Australian pre-service teachers: The TPACK confidence survey (TCS). *Proceedings of Society for Information Technology Teacher Education International Conference 2010*, 11(3), 3772-3779.
- Altun, D. (2019). Investigating Pre-service early childhood education teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) competencies regarding digital literacy skills and their technology attitudes and usage. *Journal of Education and Learning*, 8(1), 249-263. doi:10.5539/jel.v8n1p249.
- Aguilar, M.; et al. (2011). Niveles de dificultad de la conciencia fonológica y aprendizaje lector. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31(2), 96-105. doi:10.1016/S0214-4603(11)70177-2.
- Anderson, S.; Griffith, R.; Crawford, L. (2017). TPACK in Special Education: Preservice teacher decision making while integrating ipads into Instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(1), 97-127.
- Angeli, C.; Valanides, N. (2015). *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPACK*. Springer. doi:10.1007/978-1-4899-8080-9.
- Antony, M.; Paidi, W. (2019). TPACK observation instrument: Development, validation, and reliability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). doi:10.1088/1742-6596/1241/1/012029.
- Ato, M.; López, J. J.; Benavente, A. (2013). A classification system for research designs in psychology. *Annals of Psychology*, 29(3), 1038-1059. doi:10.6018/analesps.29.3.178511.
- Baran, E.; Chuang, H. H.; Thompson, A. (2011). TPACK: An emerging research and development tool for teacher educators. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 370-377.
- Baser, D.; Kopcha, T. J.; Ozden, M. Y. (2016). Developing a technological pedagogical content knowledge (TPACK) assessment for preservice teachers learning to teach English as a foreign language. *Computer Assisted Language Learning*, 29(4), 749-764. doi:10.1080/09588221.2015.1047456.
- Bentler, P. (1990). Comparative fit indices in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- Bilici, S. C.; Yamak, H.; Kavak, N.; Guzey, S. S. (2013). Self-efficacy scale (TPACK-SeS) for Pre-service science teachers: Construction, validation, and reliability. *Eurasian Journal of Educational Research*, 52, 37-60.
- Bostancioğlu, A.; Handley, Z. (2018). Developing and validating a questionnaire for evaluating the EFL 'Total PACKage': Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) for English as a Foreign Language (EFL). *Computer Assisted Language Learning*, 31(5-6), 572-598. doi:10.1080/09588221.2017.1422524.
- Bugueño, W. (2013). Using TPACK to promote effective language teaching in an ESL/EFL classroom [Tesis]. University of Northern Iowa. (<https://scholarworks.uni.edu/grp/150>).
- Burnham, K.; Anderson, D. (2002). *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach*. Springer.
- Byrne, M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS. Basic concepts, applications and programming*. Routledge.
- Cabero, J.; Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación TIC. *Revista de tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2), 11-22.
- Cabero, J.; Marín, V.; Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. *@Tic. Revista D'Innovació Educativa*, 0(14), 13-22. doi:10.7203/atic.14.4001.
- Cabero, J.; Roig-Vila, R.; Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *RCUB Revistes Científiques de la Universitat de Barcelona*, 32, 73-84.
- Cando, B.; Lema, Y. (2018). Las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de lengua y literatura [Tesis]. Universidad Técnica de Cotopaxi. (<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/Pl-000727.pdf>).
- Cenich, G.; Araujo, S.; Santos, G. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 42(167), 53-67. doi:10.22201/issue.24486167e.2019.167.59276.
- Chai, C.; Koh, J.; Tsai, C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge

- (TPACK). *Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 595-603.
- Chai, C.; Ling, J.; Ho, H. (2012). Examining preservice teachers' perceived knowledge of TPACK and cyberwellness through structural equation modeling. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 1000-1019. doi:10.14742/ajet.807.
- Cho, E. (2016). Making reliability reliable: A systematic approach to reliability coefficients. *Organizational Research Methods*, 19(4), 651-682. doi:10.1177/1094428116656239.
- Chuang, H. H.; Ho, C. J.; Weng, C. Y.; Liu, H. C. (2018). High School students' perceptions of English teachers' knowledge in technology-supported class environments. *Asia-Pacific Education Researcher*, 27(3), 197-206. doi:10.1007/s40299-018-0378-1.
- Colomer Rubio, J. C.; Sáiz Serrano, J.; Bel Martínez, J. C. (2018). Competencia digital en futuros docentes de Ciencias Sociales en Educación Primaria: análisis desde el modelo TPACK. *Educatio Siglo XXI*, 36(1), 107-115. doi:10.6018/i/324191.
- Debbagh, M.; Jones, W. M. (2016). Using the TPACK framework to examine technology integration in English language teaching. SITE 2015, March 2015. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). (<https://www.learnlib.org/primary/p/150436/>).
- Díaz, M.; Echegoyen, Y.; León, A. (2022). La lectura en medios digitales y el proceso lector de los docentes en formación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 131-157. doi:10.12795/pixelbit.91903.
- Elas, N. I. B.; Majid, F. B. A.; Narasuman, S. A. I. (2019). Development of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for English teachers: The validity and reliability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(20), 18-33. doi:10.3991/ijet.v14i20.11456.
- Erickson, J. (2019). Primary readers' perceptions of a camp guided reading intervention: A qualitative case study of motivation and engagement. *Reading & Writing Quarterly*, 35(4), 354-373. doi:10.1080/10573569.2018.1548952.
- Escudero, V. G.; Gutiérrez, R. C.; Somoza, J. A. G. (2019). Análisis de la autopercepción sobre el nivel de competencia digital docente en la formación inicial de maestros/as. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 193-218. doi:10.6018/reifop.22.3.373421.
- Ferrando, P.; Lorenzo-Seva, U. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: algunas consideraciones adicionales. *Anales de Psicología*, 30(3), 1170-1175. doi:10.6018/analesps.30.3.199991.
- Ferrando, P.; Lorenzo-Seva, U.; Hernández-Dorado, A.; Muñoz, J. (2022). Decálogo para el análisis factorial de los ítems de un test. *Psicothema*, 34(1), 7-17. doi:10.7334/psicothema2021.456.
- Fierro, M.; Morales, M.; Norambuena, D.; Bravo, B.; Contreras, P. (2021). Objetivos priorizados del eje de lectura en la región del Maule, Chile: problemáticas y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 135-152. doi:10.35362/rie861495.
- Fornell, C.; Larcker, D. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *J Mark Res*, 1981, 382-8. doi:10.2307/3150980.
- Giannakos, M. N.; Doukakis, S.; Pappas, I. O.; Adamopoulos, N.; Giannopoulou, P. (2015). Investigating teachers' confidence on technological pedagogical and content knowledge: an initial validation of TPACK scales in K-12 computing education context. *Journal of Computers in Education*, 2(1), 43-59. doi:10.1007/s40692-014-0024-8.
- Gómez, M. (2017). La construcción de contenidos curriculares para el trabajo de la escala del mapa con tecnología a través del modelo TPACK. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 16, 53-65. doi:10.1344/eccss2017.16.5.
- Gozukucuk, M.; Gunbas, N. (2022). Preservice teachers' design of technology-based reading texts to improve their TPACK. *Journal of Education*, 202(1), 92-102. doi:10.1177/0022057420966763.
- Gutiérrez-Fresneda, R.; Vicente-Yagüe, M. I.; Alarcón, R. (2020). Desarrollo de la conciencia fonológica en el inicio del proceso de aprendizaje de la lectura. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 53 (104), 664-681. doi:10.4067/S0718-09342020000300664.
- Gutiérrez-Braojos, C.; Salmerón, H. (2012). Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en educación primaria. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16 (1), 183-202.
- Hu, L.; Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Struct Equ Modeling*, 6, 1-55. doi:10.1080/10705519909540118.
- Izquierdo, I.; Olea, J.; Abad, F. (2014). Exploratory factor analysis in validation studies: Uses and recommendations. *Psicothema*, 26(3), 395-400. doi:10.7334/psicothema2013.349.
- Jamieson-Proctor, R.; Albion, P.; Finger, G.; Cavanagh, R.; Fitzgerald, R.; Bond, T.; Grimbeek, P. (2013). Development of the TTF TPACK survey instrument. *Australian Educational Computing*, 27(3), 26-35.
- Jang, S. J.; Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 566-580. doi:10.14742/ajet.282.
- Jaspers, W. M.; Meijer, P. C.; Prins, F.; Wubbels, T. (2014). Mentor teachers: Their perceived possibilities and challenges as mentor and teacher. *Teaching and Teacher Education*, 44, 106-116. doi:10.1016/j.tate.2014.08.005.
- Jeong, M. (2016). Development and Validation of the ICT-TPACK-Science Scale. *Institute for Humanities and Social Sciences*, 17(3), 185-218. doi:10.15818/ihss.2016.17.3.185.
- Jorgensen, T. D.; Pornprasertmanit, S.; Schoemann, A. M.; Rosseel, Y. (2018). *semTools: Useful tools for structural equation modeling*. R package version 0.5-1. (<https://CRAN.R-project.org/package=semTools>).
- Kline, R. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4ta. ed.). Guilford Press.
- Koehler, M. J.; Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? the development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152. doi:10.2190/OEW7-01WB-BKHL-QDYV.
- Ladrón, L.; Almagro, B.; Cabero Almenara, J. (2021). Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física. *Campus Virtuales*, 10(1), 173-183.
- Landry, G. A. (2010). Creating and validating an instrument to measure middle school mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) [Tesis]. The University of Tennessee. ([http://trace.tennessee.edu/utk\\_graddiss/720](http://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/720)).



- Lauría, P.; Wilke, V. (2018). El modelo TPACK, la Investigación en ILG y el diseño de materiales digitales. *Abordajes UNLaR*, 6(12), 568-579.
- Lei, P.; Wu, Q. (2012). Estimation in structural equation modeling. In R. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 164-180). The Guilford Press.
- Lescano, M. Y. (2013). Experiencias de la aplicación de la metodología TPACK usando recursos de la web 2.0 en un colegio técnico secundario. *TE & ET: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 10(10), 45-52.
- Leu, D.; Everett-Cacopardo, H.; Zawilinski, L.; Mcverry, J. G.; O'byrne, A. W. I. (2011). New literacies of online reading comprehension literacy. En C. Chappelle (Ed.), *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. John Wiley & Sons. doi:10.1002/9781405198431.wbeal0865.pub2.
- Linan-Thompson, S. (2012). El mejoramiento de la lectura es una tarea de todos. USAID: Proyecto Reforma Educativa en el Aula, Cátedra de Benjamín Bloom. (<http://www.reaula.org/uploads/Sylvia%20Thompson.pdf>).
- Lloret, S.; Ferreres, A.; Hernández, A.; Tomás, I. (2017). The exploratory factor analysis of items: Guided analysis based on empirical data and software. *Anales de Psicología*, 33(2), 417-432. doi:10.6018/analesps.33.2.270211.
- Lloret-Segura, S.; Ferreres-Traver, A.; Hernández-Baeza, A.; Tomás-Marco, I. (2014). Exploratory item factor analysis: A practical guide revised and updated. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. doi:10.6018/analesps.30.3.199361.
- MacCallum, R.; Browne, M.; Sugawara, H. (1996). Power Analysis and determination of sample size for covariance structure modeling of fit involving a particular measure of model. *Psychological Methods*, 13(2), 130-149.
- Mai, M. (2016). Primary science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) In Malaysia. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 3(2), 167-179. doi:10.26417/ejser.v6i2.p167-179.
- Malang, U. N. (2019). Developing the media of reading comprehension in french based on techno pedagogical content knowledge (TPACK). *Global Conferences Series: Social Sciences, Education and Humanities (GCSSEH)*. The 1st International Conference on Education, Social Sciences and Humanities, 3, 65-70.
- Marcelo, C.; Yot, C.; Perera, V. (2016). El conocimiento tecnológico y tecnopedagógico en la enseñanza de las ciencias en la universidad. Un estudio descriptivo. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(2), 67-86. doi:10.5565/rev/ensciencias.1552.
- Marcelo, C.; Yot, C.; Mayor, C. (2015). University teaching with digital technologies. *Comunicar*, 45, 117-124. doi:10.3916/C44-2015-12.
- Marcelo, C.; Yot, C. (2015). Pedagogies of working with technology in Spain. In L. Orland-Barak & C. J. Craig (eds.), *International teacher education: promising pedagogies* (pp. 329-357). Emerald Group. doi:10.1108/S1479-368720150000025011.
- Marino, M.; Sameshima, P.; Beecher, C. (2009). Enhancing TPACK with assistive technology: Promoting inclusive practices in preservice teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 186-207. doi:10.1038/199149a0.
- McDonald, R. (1999). *Test theory: a unified treatment*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Michailidi, E.; Stavrou, D. (2021). Mentoring in-service teachers on implementing innovative teaching modules. *Teaching and Teacher Education*, 105, 103414. doi:10.1016/j.tate.2021.103414.
- Mishra, P.; Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. doi:10.1002/bjs.7342.
- Morocho, C. (2021). *Gestión de comunidades de aprendizaje para innovar la práctica docente, a través del modelo TPACK para mejorar los aprendizajes de lectoescritura*. [Tesis]. Universidad Nacional de Educación.
- Nordin, H.; Ariffin, T. (2016). Validation of a technological pedagogical content knowledge instrument in a Malaysian secondary school context. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 13(1), 1-24. doi:10.32890/mjli2016.13.1.1.
- Orellana, N.; Almerich, G.; Bo, R. (2015). Las competencias tecnológicas y las actitudes hacia las tecnologías digitales en pre-profesores de educación secundaria. In AIDIPE (ed.), *Investigar con y para la sociedad* (pp. 1571-1580). Bubok.
- Ortega, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 47, 249-265. doi:10.17227/ted.num47-11339.
- Ortiz, A. M.; Ágreda, M.; Rodríguez, J. (2020). Autopercepción del profesorado de Educación Primaria en servicio desde el modelo TPACK. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 53-65. doi:10.6018/reifop.415641.
- Palomino, M.; Marcelo, C. (2021). Uso de tecnologías digitales para atender necesidades educativas especiales en la formación docente del educador diferencial. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 61, 231-256. doi:10.12795/pixelbit.78020.
- Pamuk, S.; Ergun, M.; Cakir, R.; Yilmaz, H. B.; Ayas, C. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies*, 20(2), 241-263. doi:10.1007/s10639-013-9278-4.
- Raykov, T. (2011). *Introduction to psychometric theory*. Routledge.
- Revelle, W. (2012). *Psych: Procedures for personality and psychological research*. Northwestern University.
- Roig Vila, R.; Flores Lueg, C. (2014). Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología*, 47, 1135-9250.
- Rosenberg, J. M.; Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186-210. doi:10.1080/15391523.2015.1052663.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. doi:10.18637/jss.v048.i02.
- RStudio Team (2018). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. RStudio, Inc. (<http://www.rstudio.com/>).
- Sáez, M. R. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 12, 111-127.
- Sang, G.; Tondeur, J.; Chai, C. S.; Dong, Y. (2016). Validation and profile of Chinese pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge scale. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 44(1), 49-65. doi:10.1080/1359866X.2014.960800.

- Schmidt, D. A.; Thompson, A. D.; Koehler, M. J.; Shin, T. S. (2009). Technological 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. doi:10.1080/15391523.2009.10782544.
- Semiz, K.; Ince, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1248-1265. doi:10.14742/ajet.800.
- Spires, H.; Hervey, L.; Watson, T. (2013). Scaffolding the TPACK framework in reading and language arts: New literacies, new minds. In C. Young & D. Kajder (Eds.), *Research on Technology in English Education* (pp. 33-61). Information Age Publishing.
- Suryani, T.; Rahayu, W.; Saptono, A. (2021). Development and validation technological pedagogical content knowledge (TPACK) instrument for teacher mathematics in elementary school. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(8), 445-457. doi:10.18415/ijmmu.v8i8.2951.
- Tapia Silva, H.; Sobrino Morrás, A. (2019). Conocimiento tecnológico didáctico y del contenido de profesores chilenos. *Campus Virtuales*, 8(1), 121-138.
- Tournaki, N.; Lyublinskaya, I. (2014). Preparing special education teachers for teaching mathematics and science with technology by integrating the TPACK Framework into the Curriculum : A study of teachers' perceptions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(January), 243-259.
- Tseng, J.; Chai, C.; Tan, L.; Park, M. (2020). A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching. *Computer Assisted Language Learning*, 0(0), 1-24. doi:10.1080/09588221.2020.1868531.
- Vernon-Feagans, L.; Gallagher, K.; Ginsberg, M. C.; Amendum, S.; Kainz, K.; Rose, J.; Burchinal, M. (2010). A diagnostic teaching intervention for classroom teachers: helping struggling readers in early elementary school. *Learning Disabilities Research & Practice*, 25(4), 183-193. doi:10.1111/j.1540-5826.2010.00316.x.
- Voss, T.; Kunter, M. (2020). "Reality shock" of beginning teachers? changes in teacher candidates' emotional exhaustion and constructivist-oriented beliefs. *Journal of Teacher Education*, 71(3), 292-306. doi:10.1177/0022487119839700.
- Wang, W.; Schmidt-Crawford, D.; Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234-258. doi:10.1080/21532974.2018.1498039.
- Wanzek, J.; Stevens, E.; Williams, K.; Scammacca, N.; Vaughn, S.; Sargent, K. (2018). Current evidence on the effects of intensive early reading interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 51(6), 612-624. doi:10.1177/00222 19418 775110.
- Wardani, E. N.; Drajati, N. A.; Handayani, E. I. P. (2020). Pre-service teacher experience in designing lesson using TPACK-21 CI in teaching reading for high school students. *Journal of English Language Education*, 3(1), 29-8. doi:10.20414/edulanguae.v3i1.2094.
- Yeh, Y. F.; Hsu, Y. S.; Wu, H. K.; Hwang, F. K.; Lin, T. C. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 707-722. doi:10.1111/bjet.12078.
- Zelkowsky, J.; Gleason, J.; Cox, D. C.; Bismarck, S. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 173-206. doi:10.1080/15391523.2013.10782618.

