



Revista Innova Educación

www.revistainnovaeducacion.com

ISSN: 2664-1496 ISSN-L: 2664-1488

Editada por: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inuadi Perú

ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación de la validez y fiabilidad del cuestionario de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) para docentes de primaria

Evaluation of the validity and reliability of the Technological Pedagogical Technological Content Knowledge Questionnaire (TPACK) for primary school teachers

Avaliação da validade e fiabilidade do Questionário de Conhecimento de Conteúdo Tecnológico Pedagógico Tecnológico (TPACK) para professores do ensino primário

Miguel Paidicán¹

Universidad de Barcelona, Barcelona - España

 <http://orcid.org/0000-0003-0696-054X>
mpaidican@gmail.com (correspondencia)

Pamela Arredondo

Universidad de Granada, Granada - España

 <https://orcid.org/0000-0002-4888-4584>
pamarredondo@correo.ugr.es

DOI (Document only in Spanish): <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05.003>

Recibido: 06/08/2022 Aceptado: 22/08/2022 Publicado: 25/08/2022

PALABRAS CLAVE

conocimiento, profesor,
enseñanza primaria,
TPACK.

RESUMEN. El modelo de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK), es utilizado principalmente para medir la integración de las nuevas tecnologías en educación. El objetivo de este estudio fue analizar las propiedades psicométricas de una versión del cuestionario TPACK para docentes de primaria. La metodología es instrumental, la muestra estuvo compuesta 165 docentes de educación primaria. El instrumento empleado fue el cuestionario tipo escala compuesto por 40 ítems. Se realizó un análisis factorial exploratorio, consistencia interna, correlaciones bi-variadas y descriptivos. Los resultados mostraron que el modelo de cinco factores presentó el mejor ajuste. Se presentaron correlaciones positivas y estadísticamente significativas en todas las dimensiones, destacando el conocimiento tecnológico y su aplicación en el conocimiento tecnológico pedagógico, conocimiento del contenido tecnológico y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido. Se observó un alto índice de confiabilidad (,973). Los resultados revelaron que el cuestionario TPACK de primaria es un instrumento fiable y válido.

KEYWORDS

ABSTRACT. The technological pedagogical content knowledge (TPACK) model is mainly used to measure the integration of new technologies in education. The aim of this study was to analyse the

¹ PhD Programa "Educación y Sociedad", Universidad de Barcelona, España.



knowledge, primary TPACK.	teacher, education,	psychometric properties of a version of the TPACK questionnaire for primary school teachers. The methodology is instrumental, the sample consisted of 165 primary school teachers. The instrument used was a scale-type questionnaire composed of 40 items. An exploratory factor analysis, internal consistency, bi-variate and descriptive correlations were carried out. The results showed that the five-factor model presented the best fit. Positive and statistically significant correlations were found in all dimensions, with technological knowledge and its application in technological pedagogical knowledge, technological content knowledge and technological pedagogical content knowledge standing out. A high reliability index (.973) was observed. The results revealed that the primary TPACK questionnaire is a reliable and valid instrument.
---------------------------	---------------------	--

PALAVRAS-CHAVE

conhecimento, professor, educação primária, TPACK.

RESUMO. O modelo de Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e Disciplinar (TPACK) é utilizado principalmente para medir a integração de novas tecnologias na educação. O objetivo deste estudo foi analisar as propriedades psicométricas de uma versão do questionário TPACK para professores do ensino fundamental. A metodologia é instrumental, a amostra consistiu de 165 professores do ensino fundamental. O instrumento utilizado foi um questionário em escala composto de 40 itens. Foi realizada uma análise exploratória dos fatores, consistência interna, correlações bi-variadas e análise descritiva. Os resultados mostraram que o modelo de cinco fatores apresentava o melhor ajuste. Foram encontradas correlações positivas e estatisticamente significativas em todas as dimensões, destacando-se o conhecimento tecnológico e sua aplicação em conhecimento pedagógico tecnológico, conhecimento de conteúdo tecnológico e conhecimento de conteúdo pedagógico tecnológico. Foi observado um alto índice de confiabilidade (.973). Os resultados revelaram que o questionário primário TPACK é um instrumento confiável e válido.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología de la educación se ha convertido en una herramienta relevante en tiempos de vertiginosos cambios. Es así como, el profesorado requiere de una gama de conocimientos que le permitan enfrentar de mejor manera los actuales desafíos. La incorporación de competencias digitales de los docentes en las aulas, deben considerar aspectos relacionados con el contenido, pedagogía y tecnología (Koehler y Mishra, 2009).

El uso de adecuado del modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), impulsado por Mishra y Koehler (2006) puede beneficiar a los docentes y estudiantes en aumento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Durante los últimos años se han realizado muchos estudios del TPACK, pero muy pocos en el contexto chileno.

La educación chilena enfrenta un periodo intenso de reformas y cambios. El año 2008, el Ministerio de Educación (MINEDUC), impulsa por medio de la Ley 20.248, el desarrollo de Planes de Mejoramiento Educativo (PME). Los PME en su génesis pretende que los equipos directivos de las escuelas planteen acciones que favorezcan los aprendizajes de los estudiantes a través de un proceso intencionado que pretende el perfeccionamiento del individuo (Paidicán, 2010). Para ello requieren procesos de diagnóstico, planificación, implementación y evaluación. Lamentablemente, los equipos directivos carecen de todas las herramientas para la realización de dichas etapas.

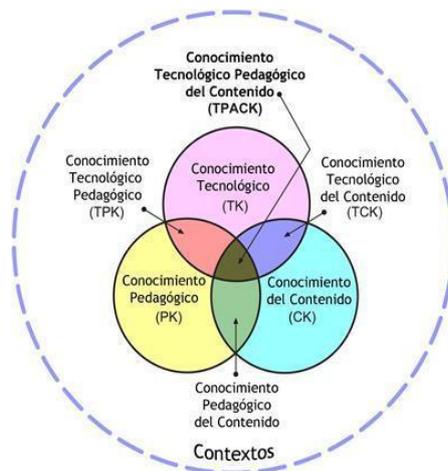
El TPACK se define como un marco que describe los conocimientos necesarios que los docentes deben adquirir para integrar de forma eficaz las nuevas tecnologías (Koehler & Mishra, 2008). El TPACK se está basado en las aportaciones realizadas por Shulman (1986, 1987), señalaba que los conocimientos pedagógicos y del contenido del profesorado son importantes al momento de impartir clases. Shulman define el conocimiento

pedagógico del contenido (PCK) como la relación de coexistencia entre el contenido a impartir y forma que se organiza, representa y adapta, considerando los intereses del alumnado.

El TPACK está confirmado por tres componentes principales y la interacción de los componentes origina otros cuatro componentes, véase en la figura 1.

Figura 1

Ilustración del Conocimiento Tecnológico de Contenidos Pedagógicos (TPACK)



Nota. Ilustración de (TPACK), tomado de <http://tpack.org>

Las dimensiones del modelo TPACK, se definen de la siguiente forma.

1. Conocimientos tecnológicos (TK): Son las habilidades requeridas para utilizar las herramientas TIC (Koehler et al, 2014; Munyengabe et al., 2017).
2. Conocimiento del contenido (CK): Son habilidades que presentan los docentes para enseñar un contenido en contextos significativos (Mishra y Koehler, 2006; Munyengabe et al., 2017).
3. Conocimiento pedagógico (CP): Son las habilidades relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje, incluyendo la gestión del aula, planificación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Munyengabe et al., 2017; Schmidt et al, 2009).
4. Conocimiento pedagógico del contenido (PCK): Se presenta en la intersección los CK y PK. El PCK prepara el conocimiento disciplinar en el proceso de enseñanza (Munyengabe et al., 2017; Koehler et al, 2014; Shulman, 1986).
5. Conocimiento del contenido tecnológico (TCK): El resultado de la combinación entre los TK y CK. El TCK relaciona el cómo la tecnología puede muestra un contenido específico (Koehler et al, 2014; Munyengabe et al., 2017; Schmidt et al, 2009).
6. Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK): El resultado de la combinación entre los TK y PK. El TPK se refiere a como se puede usar las diversas tecnologías y la forma en que el profesorado imparte los contenidos (Mishra & Koehler, 2006; Munyengabe et al., 2017; Schmidt et al, 2009).
7. Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK): Corresponde al resultado de la intersección de los CK, PK y TK, lo que representa el conocimiento que deben poseer los docentes

para integrar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Koehler et al., 2014; Munyengabe et al., 2017; Schmidt et al., 2009).

El modelo TPACK presenta una mayor cantidad de estudios en países anglosajones, de Asia, de Oceanía específicamente Australia y algunos de Europa (Albiom et al., 2010; Hsu, 2010; Jang y Tsai, 2013; Jimoyiannis, 2010; Kaya et al., 2013; Liang et al., 2013; Roig y Flores, 2014). Los países de América Latina como Chile presentan un insuficiente desarrollo del TPACK. Por ejemplo, la revisión de literatura de Paidicán y Arredondo (2022b), cuyo fin era analizar la literatura científica relacionada con TPACK en la educación primaria, deja de manifiesto la inexistencia de estudios relacionados con el conocimiento tecnológico pedagógico en contexto chileno.

Varios investigadores han desarrollado instrumentos basados en TPACK, siendo la encuesta de autoinforme la más utilizada. Fue necesario el desarrollo de instrumentos válidos y fiables, de tal forma, medir adecuadamente las dimensiones que componen al TPACK. En algunos casos los instrumentos han sido orientados a la formación docente (Archambault & Crippen, 2009; Koh et al., 2010; Liang et al., 2013).

El trabajo pionero de Schmidt et al. (2009), crearon una encuesta de 75 ítems que abordaba las áreas de aprendizaje de la alfabetización, las matemáticas, las ciencias y los estudios sociales. El análisis factorial permitió ajustar el instrumento a siete subdimensiones del TPACK. Otro trabajo interesante corresponde a Mishra y Koehler (2006), cuya encuesta para medir el TPACK, que consistía en 47 ítems Likert, con una escala Likert de 5 puntos.

En el contexto latinoamericano destacan las traducciones y adaptaciones (Cabero et al., 2015; Cabero-Almenara & Barroso, 2016; Roig-Vila et al., 2015), utilizado para pregrado y docentes en servicio. En el caso de educación primaria, conforme a la revisión de literatura de Paidicán y Arredondo (2022b), las investigaciones que han utilizado el TPACK como autoinforme (Bingimlas, 2018; Chen & Jang, 2013; Kuzu & Erten, 2014; Magen-Nagar & Peled, 2013; Roig-Villa et al., 2015; Vatarnartiran, 2015), han considerado como referente el cuestionario de Schmidt et al. (2009).

En la tabla 1, presentan las características de las encuestas TPACK empleadas en docentes en servicio y que han considerado como método análisis factorial exploratorio (AFE).

Tabla 1

Estudios internacionales que han utilizado TPACK, muestras y factores de la escala

Autores	Muestra	Factores de las escalas
Lee and Tsai (2010)	558 docentes	5 factores específicos
Archambault and Barnett (2010)	596 docentes online	3 factores específicos de la tecnología (TK, PCK, and TCK)
Jang and Tsai (2012)	210 docentes de primaria matemáticas y ciencias	4 factores (CK, TK), (PCK y TPACK en contexto)
Ay et al. (2015)	318 docentes	5 factores
Su et al. (2017)	869 docentes geografía	6 factores
Kaya y Dag (2013)	352 docentes	10 factores generales
Bilici et al. (2013)	388 docentes	8 factores específicos

Queda de manifiesto, la existencia de investigaciones que han pretendido validar las encuestas TPACK. Aunque, no existe concordancia entre los análisis factoriales exploratorios, ya que se obtuvieron entre tres a 10 factores en sus procesos de validación. Teniendo en cuenta, el auge e importancia del modelo TPACK en la evaluación de los conocimientos tecno pedagógicos y disciplinares para docentes. Además, la inexistencia de un instrumento en castellano para la evaluación de los docentes de educación primaria en Chile, el objetivo principal de la presente investigación es analizar las propiedades psicométricas de una versión del cuestionario TPACK para docentes de primaria.

2. MÉTODO

La investigación presenta un diseño instrumental, ya que se pretende validar el cuestionario TPACK a la realidad chilena (Montero y Alonso, 1992; Montero y León, 2007; Servera y Cardo, 2006). Para ello, se analizaron las propiedades psicométricas del instrumento.

3.1 Muestra

La muestra es no probabilística por conveniencia, su utilidad radica en el control de la elección de los casos (Hernández et al. 2010). Estuvo compuesta por 165 docentes de educación primaria de establecimiento municipalizados, pertenecientes a las comunas de Quilpué, Valparaíso, Villa Alemana y Viña del mar. Del total de la muestra, 114 mujeres (69,09%) y 51 hombres (39,90%). Con relación a su formación profesional, 139 poseen el grado de licenciatura (84,25%) y 26 docentes son magíster (15,75%). Con respecto a los de experiencias, destacan los 78 docentes (47,27%) que han trabajado más de 12 años, seguidos por, los 59 docentes (35,75%) que presentan menos de 5 años de trabajo. Por último, casi el tres cuartos de los docentes han participado en procesos de evaluación de desempeño, representado (113 docentes; 68,48%).

3.2 Materiales e instrumentos

Se utilizó el cuestionario TPACK, adaptado a la realidad chilena por Paidicán (2017), cuyo énfasis es la comprensión lectora y producción de textos. La lección de dichas temáticas se ajusta a su transversalidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El instrumento está conformado por dos partes, la primera ella relacionada con información socio demográfica, tales como: género, años de servicio, formación docente y participación en procesos de evaluación docente. En segundo apartado, es una escala tipo Likert de cinco niveles, donde el 1 correspondía a muy en desacuerdo (MD), el 2 a en desacuerdo (D), el 3 se identificaba con ni de acuerdo ni en desacuerdo (N), el 4 de acuerdo (A) y por último el 5 muy de acuerdo (MA).

El Cuestionario de 40 ítems, se distribuye de la siguiente forma: conocimiento tecnológico (TK, 7 ítems), conocimiento del contenido (CK, 7 ítems), conocimiento pedagógico (PK, 8 ítems), conocimiento pedagógico del contenido (PCK, 3 ítems), conocimiento tecnológico del contenido (TCK, 3 ítems), conocimiento tecnológico pedagógico (TPK, 5 ítems) y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK, 7 ítems), véase en el anexo.

3.3 Procedimientos

Teniendo como referencias la adaptación y validación previa del cuestionario del TPACK por Paidican (2017). Se observa en los resultados una buena comprensión de los ítems, un índice de confiabilidad Alfa de Cronbach (0,948) y correlaciones positivas entre las dimensiones que componen el instrumento.

Se contactó a los directores de las escuelas y los docentes de estas, de tal forma de acceder a la mayor cantidad de población. A continuación, se envió al correo electrónico al profesorado con el enlace del cuestionario en línea. Además, la información necesaria para la correcta cumplimentación del cuestionario y el consentimiento informado.

3. RESULTADOS

Se realizaron los siguientes análisis estadísticos: análisis factorial exploratorio, consistencia interna, correlaciones bi-variadas y descripción de las dimensiones.

3.1 Validez de constructo

En la tabla 1, se observa que el determinante de la matriz de correlaciones presenta un valor cero, por ende, el grado de inter-correlación entre variable es muy alta. Además, este valor es confirmado con el grado de significancia en la prueba de esfericidad de Bartlett cuyo valor es ($,000$). Se rechaza la hipótesis nula de incorrelación entre variables. Además, la prueba KMO, obtiene un valor de ($,865$), cuyo valor indica que la matriz de datos es apropiada para los análisis de factorización exploratoria.

También, se realizó la prueba de factor único de Harman para comprobar si la matriz está afectada por el sesgo de varianza común, el resultado obtenido es 48,94%, siendo menor al 50%, por lo que concluye la inexistencia de amenaza de sesgo de método común.

Tabla 2

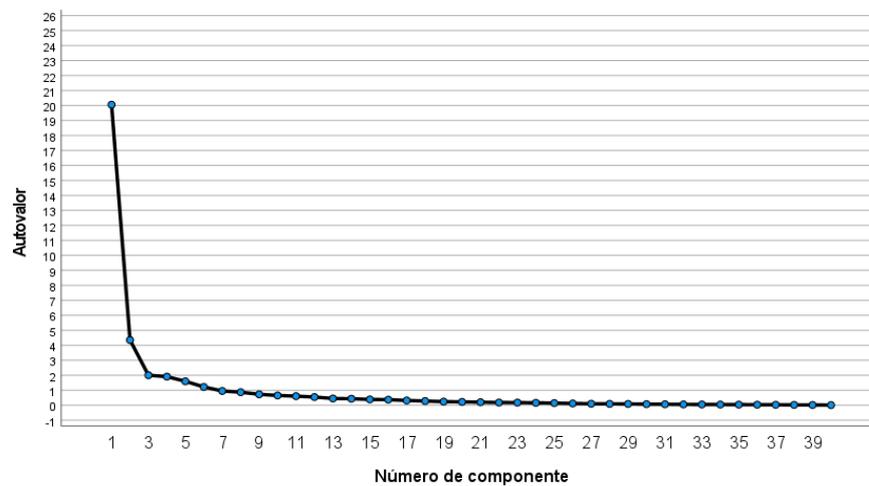
Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,865
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	8717,631
	gl	780
	Sig.	,000

Se realiza la regla de Kayser o contraste de caída, donde se observan cinco componentes con valores mayores a uno, véase figura 2. Cabe señalar, que estudios previos de análisis factoriales exploratorios obtuvieron modelos entre tres a 10 factores (Archambault y Barnett, 2010; Ay et al., 2015, Bilici et al., 2013; Jang y Tsai, 2012; Kaya y Dag, 2013; Lee y Tsai, 2010; Su et al. (2017). Por ello, se comparó y evaluó los ajustes necesarios, definiendo para la presente investigación cinco factores.

Figura 2

Gráfico de sedimentación



Con relación a la varianza total, los cinco factores explican en un 77,86% de respuestas del instrumento. El primer factor compuesto por los ítems de los conocimientos TPK y TPACK, explican el 21,139% de los constructos. Por su parte, el segundo factor conformada por los algunos ítems relacionados con los conocimientos PK, CK y PCK, explican el 20,185% de los constructos del cuestionario, representado cerca de la mitad del instrumento, véase tabla 3.

Tabla 3

Varianza total explicada

Componentes	Sumas de cargas totales			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% varianza	% acumulado	Total	% varianza	% acumulado
1	20,055	50,136	50,136	8,455	21,139	21,139
2	4,353	10,881	61,018	8,074	20,185	41,323
3	2,005	5,012	66,029	5,165	12,913	54,236
4	1,910	4,776	70,805	4,650	11,625	65,861
5	1,600	3,999	74,804	3,577	8,943	74,804

Nota. Método de extracción: análisis de componentes principales. a. Sólo se utilizan los casos para los cuales Dependencia = 1 (FILTER) = Selected en la fase de análisis.

En la tabla 4, se presenta la solución factorial rotada oblicua que informa la existencia de cinco factores latentes que agrupa todos los ítems. Las cargas factoriales superan los criterios inclusión de (,300) o (,400), indicados en la literatura (Bandalos y Finney, 2010).

El primer factor agrupa la totalidad de los ítems de las dimensiones, conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK). El segundo factor, se centraliza en ítems de las dimensiones, conocimiento pedagógico (PK), conocimiento del contenido (CK) y conocimiento pedagógico del contenido (PCK), abordando temáticas relacionadas con planificación educativa, gestión en el aula, evaluación de aprendizajes y la reflexión. El tercer factor, incluye algunos ítems de las dimensiones, conocimiento pedagógico (PK) y conocimiento del contenido (CK), incluyendo áreas de la lecto escritura y el desarrollo integral

de los estudiantes. El cuarto factor considera todos los ítems de la dimensión conocimiento tecnológico (TK) y el quinto factor la totalidad de los ítems del conocimiento tecnológico del contenido (TCK).

En relación con las comunalidades, se observa que los valores se distribuyen entre (,481) del ítem 1.4 “menudo juego y hago pruebas con el uso de las TIC” y (,871) ítem 2.7 “Sé cómo estimular la producción escrita y oral de calidad en mis alumnos”, lo que se puede interpretar como adecuado.

Tabla 4

Matriz de componentes rotados^{ab}

Componentes	1	2	3	4	5	h2
TPACK 7.3 Puedo impartir clases que combinan adecuadamente mi propia disciplina, el uso de las TIC y los enfoques docentes	,796				,348	,858
TPACK 7.6 Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, las TIC y enfoques docentes en la unidad educativa donde trabajo	,790			,311		,812
TPACK 7.5 Sé usar mis materiales y recursos docentes para el aula, además las estrategias que combinan contenidos, las TIC y enfoques docentes sobre los cuales he aprendido	,771					,806
TPACK 7.4 Sé seleccionar las TIC para usar en el aula que mejoran los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende los alumnos(as)	,752		,365			,820
TPK 6.2 Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una clase	,752					,748
TPACK 7.7 Puedo seleccionar las TIC que mejoran el contenido de las clases.	,748	,316				,846
TPK 6.4 Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar las TIC en el aula	,746	,355				,779
TPK 6.5 Puedo adaptar el uso de las TIC sobre las cuales estoy aprendiendo en las diferentes actividades docentes	,743	,367				,769
TPK 6.1 Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una clase	,731			,374		,746
TPK 6.3 Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que las TIC puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula	,657			,347		,697
TPACK 7.2 Puedo impartir clases que combinan adecuadamente mi propia disciplina, el uso de las TIC y los enfoques docentes	,629	,302			,565	,850
TPACK 7.1 Puedo impartir clases que combinan adecuadamente la lectura, el uso de las TIC y los enfoques docentes	,612	,391			,545	,841

PK 3.3 Sé diseñar e implementar estrategias de aprendizaje, adecuadas a los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto		,836			,853
PK 3.4 Estoy preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según su contexto	,308	,824			,826
PCK 4.3 Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en mi propia disciplina	,340	,798			,825
PK 3.2 Estoy preparado para promover el desarrollo personal y social de mis alumnos	,349	,775			,834
PK 3.8 Estoy consciente que debo aprender y reflexionar en forma continua	,334	,768			,776
PCK 4.2 Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en la escritura	,765	,323	,351		,824
PK 3.5 Conozco y se aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de mis alumnos y se usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje.	,752	,312			,724
PK 3.1 Conozco a mis alumnos(as) y sé cómo aprenden	,697	,355			,726
PCK 4.1 Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en la lectura	,605	,479	,322		,752
PK 3.6 Conozco como se genera la cultura escolar	,600	,352	,309		,614
CK 2.7 Sé cómo estimular la producción escrita y oral de calidad en mis alumnos	,307	,830			,871
CK 2.5 Sé cómo potenciar la comprensión y el gusto por la lectura de textos literarios en mis alumnos (as)		,825			,832
CK 2.4 Sé cómo hacer progresar la comprensión lectora de mis alumnos para que sean lectores frecuentes y reflexivos	,397	,781			,800
CK 2.6 Comprendo la importancia y sé cómo promover la comprensión de textos multimodales en mis alumnos (as)	,340	,656	,364		,712
CK 2.3 Tengo la capacidad para diseñar, planificar e implementar experiencias de aprendizaje en mi propia disciplina	,536	,573			,794
PK 3.7 Estoy preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula	,401	,379	,553		,615
CK 2.1 Tengo suficientes conocimientos sobre mi propia disciplina y como se enseña	,345	,484	,548		,715
CK 2.2 Tengo suficiente conocimiento del curriculum vigente de mi disciplina y del uso de instrumentos curriculares	,421	,476	,377		,611

TK 1.6 Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar las TIC	,321		,755	,736
TK1.5 Conozco muchos recursos y herramientas TIC diferentes			,748	,318 ,721
TK 1.3 Me mantengo al día sobre las TIC más importantes.			,670	,560
TK 1.1 Sé resolver mis problemas técnicos frente a las TIC	,491		,667	,715
TK 1.2 Asimilo conocimientos de las TIC fácilmente	,354	,318	,633	,635
TK 1.4 A menudo juego y hago pruebas con el uso de las TIC			,611	,481
TK 1.7 He tenido oportunidades suficientes de trabajar con los diferentes recursos y herramientas TIC			,466	,422 ,497
TCK 5.2 Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre la escritura	,376		,723	,792
TCK 5.1 Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre la lectura			,704	,746
TCK 5.3 Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre mi propia disciplina	,343		,391	,662 ,763

Nota. Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en 8 iteraciones. h^2 = Comunalidades

El siguiente paso fue comprobar la fiabilidad de las puntuaciones, se calcularon los coeficientes alfa de Cronbach, según Guadagnoli y Velicer (1988) señalan que los factores serán fiables independientes al tamaño de la muestra, si presenta cuatro o más cargas donde los factores sean superiores a ($,600$), lo que sucede en la presente investigación. Además, los factores con coeficientes fiabilidad superiores a ($,700$) se consideran como consistentes (Nunnally 1978). La presente investigación presenta índices entre ($,880$) y ($,967$), en consecuencia, los coeficientes de fiabilidad del presente estudio son altos, véase tabla 5.

Tabla 5

Número de ítems y coeficientes de fiabilidad tras el análisis factorial exploratorio

Nombre del factor	Numero de ítems	Coefficientes de fiabilidad tras el análisis factorial exploratorio
TPACK-TPK	12	,967
PK-PCK-CK	10	,961
Planificación, gestión, evaluación y reflexión		
CK-PK	8	,927
Lecto escritura, desarrollo integral		
TK	7	,880
TCK	3	,924

3.2 Análisis de fiabilidad

El análisis de consistencia interna arrojó un coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha = 0,973$). Lo anterior, permite señalar que el cuestionario presenta una alta consistencia interna (De Vellis, 2003). Además, se realizó el análisis de Correlación ítem-total del cuestionario, los valores obtenidos oscilan entre (0,381) y (0,844). Los resultados obtenidos permiten afirmar que la eliminación de algunos de ítems no mejorará la consistencia interna del instrumento. Estos resultados son similares a los obtenidos por Cabero et al. (2015), Paidicán y Arredondo (2022a) y Schmidt et al. (2009).

3.3 Análisis descriptivos

El análisis descriptivo consideró las dimensiones del TPACK a través de las medias aritméticas, desviación estándar e índice Alpha de Cronbach. La segunda parte, analizó las correlaciones entre las dimensiones del TPACK.

Tabla 6

Medias, desviación estándar y alfa de Cronbach de las dimensiones del TPACK

Dimensiones	Media	Desviación estándar	Alpha Cronbach
TK	3,48	,748	,911
CK	4,13	,757	,902
PK	4,23	,798	,895
PCK	3,88	,889	,900
TCK	3,63	,817	,906
TPK	3,86	,842	,897
TPACK	3,80	,936	,891
Total	3,85	----	----

En la tabla 6, se observa que las dimensiones más altas corresponden a PK (M total=4,23; SD= ,798) y CK (M total=4,13; SD= ,757) en comparación con la dimensión TK que obtiene los valores más bajos (M total=3,48; SD= ,748). Además, las dimensiones CK, PK, PCK y TPK obtienen valores superiores a la media total del instrumento. Con relación a los coeficientes de Alpha de Cronbach las dimensiones TCK y CK presentan los índices superiores. Por su parte, TPACK y PK obtienen los valores más bajos.

Tabla 7

Correlaciones entre las subescalas del modelo TPACK

Dimensiones		R de pearson	P
TK	CK	,414	*** < .001
TK	PK	,460	*** < .001
TK	PCK	,403	*** < .001
TK	TCK	,564	*** < .001
TK	TPK	,666	*** < .001
TK	TPACK	,634	*** < .001
CK	PK	,775	*** < .001
CK	PCK	,750	*** < .001
CK	TCK	,502	*** < .001
CK	TPK	,521	*** < .001
CK	TPACK	,571	*** < .001
PK	PCK	,846	*** < .001
PK	TCK	,494	*** < .001
PK	TPK	,625	*** < .001
PK	TPACK	,646	*** < .001
PCK	TCK	,542	*** < .001
PCK	TPK	,533	*** < .001
PCK	TPACK	,584	*** < .001
TCK	TPK	,570	*** < .001
TCK	TPACK	,700	*** < .001
TPK	TPACK	0,819	*** < .001

Nota. **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

En la tabla 7, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, se observa que las todas las dimensiones presentan correlaciones positivas. Las correlaciones más fuertes corresponden a PK y PCK (.846), TPK y TPACK (.819) y CK y PK (.775), los resultados correlacionales son similares a los obtenidos por Cabero et al. (2015), Paidicán (2017), Paidicán y Arredondo (2022a) y Schmidt et al. (2009). Las relaciones entre PK-CK (.775) es más fuerte, en comparación con TK-PK (.460) y TK-CK (.414) este resultado se alinea con los estudios de Paidicán (2017), Paidicán y Arredondo (2022a) y Valtonen et al. (2017). Además, se observó que el aumento de TK correlaciona con el incremento de TPACK, TPK y TCK con valores entre (.564) y (.666), tal como sostienen Paidicán y Arredondo (2022a).

4. CONCLUSIONES

La presente investigación consideró diversos análisis estadísticos, entre ellos, análisis factorial exploratorio, consistencia interna, correlaciones entre las dimensiones y estadísticas descriptivas. Los resultados nos permiten afirmar que el estudio contribuye al desarrollo del modelo TPACK, por medio de la validación de un cuestionario en español, orientado a la realidad chilena, donde se añadieron o modificaron ítems para que hicieran referencia a CK, PK y TPK, tiendo como referencias los estudios previos de Paidicán (2017). Para

Archambaul y Barnett (2010) el desafío es crear y validar un instrumento que sea aplicable a multitud de contextos y si no fuera posible la conceptualización del TPACK.

Los análisis han permitido obtener cinco factores y no siete, como es el caso de Schmidt et al. (2009), instrumento base para el desarrollo de la presente adaptación y validación. Cabe señalar, qué estudios previos del TPACK, no permiten afirmar categóricamente las cantidades adecuadas de factores, ya que existe una diversidad de resultados que oscilan entre tres a diez factores.

En relación con la validez, el instrumento presenta una alta consistencia interna, oscilando las dimensiones entre (,895; PK) y (,911; TK). Esto indica que los ítems presentan una estrecha interrelación dentro de las subdimensiones y los reactivos individuales (Henson, 2001).

Se observan correlaciones positivas en todas las dimensiones del TPACK, destacando las relacionadas con los conocimientos tecnológicos, entre él (factor 4 o TK) con los conocimientos (factor 1 o TPK + TPACK) y (factor 5 o TCK), resultados similares a los obtenidos previamente por Paidicán y Arredondo (2022a).

En líneas generales los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir que la versión en español del cuestionario TPACK adaptada a la realidad chilena, es un instrumento válido y fiable para medir el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar en el profesorado de primaria.

La presente investigación presenta algunas limitaciones. En primer lugar, se podría incluir nuevos ítems tanto en las dimensiones CK, PK, PCK, ajustadas al nuevo Marco de la Buena Enseñanza, publicada 2021, y realizar nuevos testeos y se requiere en futuros estudios realizar un análisis factorial confirmatorio con una muestra distinta a la actual.

En relación con futuras líneas de investigación, se requiere replicar el trabajo con docentes de primaria de escuelas de contextos de ruralidad y aplicar el modelo de ecuaciones estructurales para confirmar el replanteo de los factores que inicialmente conforman el TPACK.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores declaran que no incurren en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

Miguel Paidicán: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, software, supervisión, validación, visualización, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Pamela Arredondo: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Los autores declaran que no recibieron un fondo específico para esta investigación.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.



REFERENCIAS

- Albiom, Peter R.; Jamieson-Proctor, Richard; Finger, Geroge (2010). Auditing the TPACK confidence of Australian preservice Teachers: The TPACK Confidence Survey (TCS). En C.D. Maddux, D., Ginson y B. Dodge (Eds.) Research highlights in technology and teacher education 2010. Chesapeak: Society for Information Technology and Teacher Education (SITE), pp. 13-21. <https://bit.ly/33zM0rJ>
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K–12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1). www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article2.cfm.
- Archambault, L. M.; Barnett, J. h. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662. <https://doi.org/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 in Education*, 88, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.017>
- Bandalos, D. L., Finney, S. J., Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (2010). The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences.
- Bilici, S. C., Yamak, H., Kavak, N., & Guzey, S. S. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-SeS) for Pre-Service Science Teachers: Construction, Validation, and Reliability. *Eurasian Journal of Educational Research*, 52, 37-60. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1060363>
- 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). <https://is.gd/BbbCqk>
- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). ICT teacher training: a view of the TPACK model/Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y educación*, 28(3), 633-663. <https://doi.org/10.1080/11356405.2016.1203526>
- Cabero Almenara, J., Marín Díaz, V., & Castaño Garrido, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC.@ tic. *Revista d'innovació educativa*, 14, 13-22. <http://dx.doi.org/10.7203/attic.14.4001>
- Chen, H. Y., & Jang, S. J. (2013). Exploring the Reasons for Using Electric Books and Technologic Pedagogical and Content Knowledge of Taiwanese Elementary Mathematics and Science Teachers. *Turkish online journal of educational Technology-TOJET*, 12(2), 131-141. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1015403>
- DeVellis, D. R. F. (2003). *Scale development: theory and applications*. Sage Publications: USA
- Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988). Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological bulletin*, 103(2), 265.
- Henson, R.K. (2001). Understanding internal consistency reliability estimates: A conceptual primers on coefficient alpha. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 34(3), 177-188.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. Editorial McGRAW-HILL
- Hsu, S. (2010). Developing a scale for teacher integration of information and communication technology in grades 1–9. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3), 175–189. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00348.x>
- 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*, 597, 327–338. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.003>
- Jang, Syh-Jong; Tsai, Meng-Fang (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), pp. 566–580. <https://doi.org/10.14742/ajet.282>
- Jimoyiannis, A. (2010). Developing a technological pedagogical content knowledge framework for science education: Implications of a teacher trainers' preparation program. In *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE) (Vol. 597, p. 607)*. FL: InSITE. <https://bit.ly/3b7x6ZI>
- Kaya, Zehra; Emre, Irfan; Kaya, Osman (2013). Adaptation of Technological Pedagogical Content Knowledge Scale to Turkish. *Theory & Practice*, volumen 13(4), pp. 2367–2375. <https://bit.ly/2XIK0KO>
- Kazu, I. Y., & Erten, P. (2014). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacies. *Journal of education and training studies*, 2(2), 126–144. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1055505>
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In *AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators (pp. 3029)*. New York, NY: Routledge
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60–70. <https://www.learntechlib.org/p/29544/>
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. In *Handbook of research on educational communications and technology (pp. 101–111)*. Springer, New York, NY. <https://bit.ly/3HUxHNO>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. *Journal of computer Assisted Learning*, 26(6), 563–573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00372.x>
- Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9075-4>
- Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1–21.

- Ley 20.248 de 2008. (2014, octubre). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://r.issu.edu.do/?l=12692i97>
- Liang, J. C., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Yang, C. J., & Tsai, C. C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4). <https://doi.org/10.14742/ajet.299>
- Magen-Nagar, N., & Peled, B. (2013). Characteristics of Israeli school teachers in computer-based learning environments. *Journal of educators online*, 10(1), 1-34. <https://www.learntechlib.org/p/114392/>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers' college record*, 108(6), 1017-1054. <https://is.gd/15lZvT>
- Munyengabe, S., Yiyi, Z., Haiyan, H., & Hitimana, S. (2017). Primary teachers' perceptions on ICT integration for enhancing teaching and learning through the implementation of one laptop per child program in primary schools of Rwanda. *Eurasia journal of mathematics, science, and technology education*, 13(11), 7193-7204. <https://doi.org/10.12973/ejmste/79044>
- Montero, I., & Alonso, J. (1992). El cuestionario MAPE-II. Motivar en la adolescencia: Teoría, evaluación e intervención, 205-232.
- Montero, I.; León, o. g. (2007). A guide for naming research studies in psychology. *International Journal of Clinical and health Psychology*, 7(3), 847-862. <https://cutt.ly/EK9AAIn>
- Nunnally, J. C. (1978) *Psychometric theory*. (2nd ed.) New York: McGraw-Hill.
- Paidicán Soto, M. (2010). La educación según la UNESCO. 10.13140/RG.2.2.23599.12960
- Paidicán, M. (2017). El Modelo TPACK y su aporte en la Gestión Institucional del Colegio Abraham Lincoln de la comuna de Quilpué [Tesis de Magister, Universidad de Playa Ancha Ciencias de la Educación]. <http://catalogo.upla.cl/opacweb/Conscgi.exe?VDOC?1?134416>
- Paidicán Soto, M., & Arredondo Herrera, P. (2022a). Conocimientos tecnopedagógicos y disciplinares en los docentes de primaria y los factores demográficos. *Mendive. Revista de Educación*, 20(3), 906-916. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2949>
- Paidicán, M. A., & Arredondo, P. A. (2022). The Technological-Pedagogical Knowledge for In-Service Teachers in Primary Education: A Systematic Literature Review. *Contemporary Educational Technology*, 14(3), ep370. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11813>
- Roig-Vila, R., & Flores Luego, C. (2014). Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente. <https://bit.ly/3b4Qkz9>
- Su, X., Huang, X., Zhou, C., & Chang, M. (2017). A technological pedagogical content knowledge (TPACK) scale for geography teachers in senior high school. *Egitim ve Bilim*, 42 (190), 325-341. 10.15390/EB.2017.6849
- Schmidt, D. A., Baran E., Thompson A. D., Mishra P., 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, 123-150. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Servera, M., & Cardo, E. (2006). Children sustained attention task (CSAT): Normative, reliability, and validity data. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(3), 697-707. <https://cutt.ly/SK9AIIn0>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://is.gd/HBbVWH>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-21. <https://is.gd/ZW3Tbp>
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., y Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15-31. <https://dx.doi.org/10.14742/ajet.3518> 10.14742/ajet.3518
- Vatanartiran, Ş. K. S. (2015). Primary school teachers' technological pedagogical content knowledge. *Elementary Education Online*, 14(3), 1017-1028. <https://bit.ly/2NAdWmz>



ANEXO

Cuestionario de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) para docentes de primaria

Reactivos	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Ni en desacuerdo ni acuerdo	De acuerdo	Muy en de acuerdo
1) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO (TK)					
1.1) Sé resolver mis problemas técnicos frente a las TIC					
1.2) Asimilo conocimientos de las TIC fácilmente.					
1.3) Me mantengo al día sobre las TIC más importantes.					
1.4) A menudo juego y hago pruebas con el uso de las TIC					
1.5) Conozco muchos recursos y herramientas TIC diferentes.					
1.6) Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar las TIC					
1.7) He tenido oportunidades suficientes de trabajar con los diferentes recursos y herramientas TIC					
2) CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO (CK)					
2.1) Tengo suficientes conocimientos sobre mi propia disciplina y como se enseña					
2.2) Tengo suficiente conocimiento del curriculum vigente de mi disciplina y del uso de instrumentos curriculares.					
2.3) Tengo la capacidad para diseñar, planificar e implementar experiencias de aprendizaje en mi propia disciplina					
2.4) Sé cómo hacer progresar la comprensión lectora de mis alumnos para que sean lectores frecuentes y reflexivos					
2.5) Sé cómo potenciar la comprensión y el gusto por la lectura de textos literarios en mis alumnos (as)					
2.6) Comprendo la importancia y sé cómo promover la comprensión de					

textos multimodales en mis alumnos (as)					
2.7) Sé cómo estimular la producción escrita y oral de calidad en mis alumnos					
3) CONOCIMIENTO PEDAGOGICO (PK)					
3.1) Conozco a mis alumnos(as) y sé cómo aprenden					
3.2) Estoy preparado para promover el desarrollo personal y social de mis alumnos					
3.3) Sé diseñar e implementar estrategias de aprendizaje, adecuadas a los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto					
3.4) Estoy preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según su contexto					
3.5) Conozco y se aplican métodos de evaluación para observar el progreso de mis alumnos y se usan los resultados para retroalimentar el aprendizaje.					
3.6) Conozco como se genera la cultura escolar					
3.7) Estoy preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula					
3.8) Estoy consciente que debo aprender y reflexionar en forma continua					
4) CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (PCK)					
4.1) Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en la lectura					
4.2) Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en la escritura					
4.3) Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado en mi propia disciplina					
5) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DEL CONTENIDO (TCK).					

5.1) Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre la lectura					
5.2) Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre la escritura					
5.3) Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre mi propia disciplina					
6) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICOS (TPK)					
6.1) Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una clase					
6.2) Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una clase					
6.3) Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que las TIC puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula					
6.4) Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar las TIC en el aula					
6.5) Puedo adaptar el uso de las TIC sobre las cuales estoy aprendiendo en las diferentes actividades docentes					
7) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (TPACK)					
7.1) Puedo impartir clases que combinan adecuadamente la lectura, el uso de las TIC y los enfoques docentes.					
7.2) Puedo impartir clases que combinan adecuadamente de la escritura, el uso de las TIC y los enfoques docentes					
7.3) Puedo impartir clases que combinan adecuadamente mi propia disciplina, el uso de las TIC y los enfoques docentes					
7.4) Sé seleccionar las TIC para usar en el aula que mejoran los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende los alumnos(as)					

7.5) Sé usar mis materiales y recursos docentes para el aula, además las estrategias que combinan contenidos, las TIC y enfoques docentes sobre los cuales he aprendido					
7.6) Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, las TIC y enfoques docentes en la unidad educativa donde trabajo.					
7.7) Puedo seleccionar las TIC que mejoran el contenido de las clases.					

