

Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria

Karla Lobos^{1*}, Rubia C. Cobo-Rendón^{1,2}, Esteban Guzmán¹ y Carola Bruna^{1,3}

(1) Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción-Chile (Correo-e: karlalobos@udec.cl; rubiacobo@udd.cl; esguzman@udec.cl; carolabruna@udec.cl)

(2) Facultad de Psicología, Universidad del Desarrollo, Concepción-Chile

(3) Facultad de Ciencias Biológicas, Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Concepción, Concepción-Chile

* Autor a quien debe ser dirigida la correspondencia.

Recibido Ene. 4, 2022; Aceptado Mar. 2, 2022; Versión final Abr.30, 2022, Publicado Oct. 2022

Resumen

El objetivo de este trabajo fue traducir y validar los cuestionarios de conocimiento técnico pedagógico del contenido (TPACK, en inglés) y aceptación de la tecnología (TAM, en inglés) en el uso de sistemas de gestión de aprendizaje en línea en una muestra de docentes universitarios chilenos. Se empleó un diseño instrumental y se realizó la traducción y adaptación al español de los cuestionarios. Participaron 292 docentes (n=137 mujeres) de una universidad chilena. Se efectuaron análisis factoriales exploratorios usando correlación policórica y se verificó la consistencia interna. En el caso del TPACK, se identificaron cuatro factores, distintos a la propuesta original, que explican el 62 % de la varianza. En el caso del TAM se confirmó la estructura original constituida por dos factores. Ambos cuestionarios presentaron adecuados índices de consistencia interna. En conclusión, ambos instrumentos son válidos y confiables para su utilización en la educación superior chilena.

Palabras clave: propiedades psicométricas; educación superior; e-learning; TAM; TPACK; implementación de tecnología; docencia universitaria

Adaptation and validation of two questionnaires on technology implementation in university teaching

Abstract

The main objective of this study was to translate and validate the technical pedagogical content knowledge (TPACK) and the technology acceptance (TAM) questionnaires on the use of online learning management systems in a sample of Chilean university professors. An instrumental design was applied and a total of 292 professors (n=137 women) from a Chilean university participated in the study. Both questionnaires were translated and adapted to Spanish. Exploratory factor analyses were performed by means of polychoric correlation while verifying internal consistency. In the case of TPACK, four factors were identified that explain 62% of the variance. These factors were not originally proposed. In the case of TAM, the proposed two-factor structure was confirmed. Adequate internal consistency indices were validated in both questionnaires. In conclusion, both instruments were valid and reliable for use in Chilean higher education.

Keywords: psychometric properties; higher education; e-learning; TAM; TPACK; technology implementation; university teaching

INTRODUCCIÓN

Algunos de los problemas de la formación de la docencia universitaria de cara a la utilización de herramientas virtuales han sido la excesiva tecnificación de los recursos y la falta de modelos conceptuales, que permitan a los profesores integrar de forma eficaz en su práctica educativa recursos tecnológicos. Particularmente, en la literatura se releva la importancia de que los profesores incorporen tecnologías que facilitan la enseñanza, existiendo una variedad amplia y con distintos fines que deben ser seleccionadas o diseñadas de acuerdo con la pertinencia con los resultados de aprendizaje que se persigue y con la disciplina que se enseña (Cabero-Almenara et al., 2021).

Las teorías conductuales, cognitivas, y de aprendizaje social han planteado modelos para explicar la adquisición e incorporación de nuevas tecnologías como la teoría de la acción razonada, la teoría de la conducta planeada, el modelo motivacional, la teoría de la difusión de la innovación, la teoría social cognitiva, la teoría combinada de aceptación de la tecnología/conducta planeada, la teoría de las representaciones sociales aplicada a la implementación de sistemas de información y la teórica de aceptabilidad tecnológica (Gonzalez-Bravo y Valdivia-Peralta, 2015). Dentro de los modelos más extendidos se encuentran el modelo de aceptación de la tecnología (TAM) de Davis (1989) que ha sido utilizado en variados países tanto latinoamericanos, norteamericanos como europeos y en diversos contextos, incluido el educativo.

El TAM es una teoría que toma el enfoque de la psicología social y que establece cuál es el grado de aceptación de una sociedad ante la introducción de las nuevas tecnologías. Su precedente directo está en la Teoría de Acción Razonada de Ajzen y Fishbein (1980), cuyo objetivo es predecir el comportamiento de las personas, en base a sus actitudes e intenciones. Han existido varias actualizaciones del modelo, las más conocidas son el TAM 2 y TAM 3 en las que se incluyen nuevas variables y relaciones. El TAM 2 (Venkatesh y Davis, 2000) es una extensión que explica la utilidad percibida y la intención hacia el uso, en términos de la influencia social y procesos cognitivos, agregando variables como norma subjetiva, voluntariedad, relevancia del trabajo, experiencia, entre otros. Por su parte el TAM 3 es una extensión del TAM2 y postula que la facilidad de uso percibida está determinada por algunas nuevas variables de carácter afectivas como el disfrute, el goce y la ansiedad ante la novedad tecnológica entre otras variables. El TAM 2 ha sido más utilizado en contexto de tecnologías de información para la industria y la productividad y el TAM 3 para tecnologías de uso más individual como ordenadores, teléfonos móviles, video juegos, aplicaciones móviles, entre otros, existiendo además otras versiones del modelo menos difundidas que añaden a los componentes primarios del modelo TAM, variables concebidas como importantes para el contexto particular de su utilización.

Paralelamente, se han propuesto teorías alternativas como la Teoría Unificada de Aceptación de la Tecnología. Esta teoría se desarrolló mediante la revisión y consolidación de los constructos de ocho modelos que se habían empleado en investigaciones previas para explicar el comportamiento de uso de sistemas de información incluido el TAM y si bien es un modelo que busca integrar los hallazgos previos, se les critica su falta de parsimonia y un poder predictivo inferior a los modelos previos (Momani, 2020). En el ámbito educativo y en particular en educación superior ha comenzado un proceso de modernización de la enseñanza con el desarrollo de innovaciones que implican componentes importantes de tecnología, uso de herramientas virtuales y plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) (Oliveira, et al., 2016). La pandemia aceleró este proceso y favoreció las decisiones de instituciones de educación superior de promover el uso de las LMS por ser consideradas uno de los medios más adecuados para dar continuidad a la educación en tiempos de confinamiento por COVID-19 (Dindar et al. 2021). En este contexto se considera necesario explorar la aceptabilidad tecnológica de las LMS a fin de promover su uso y un aprovechamiento real de sus virtudes y ventajas (Kaewsaiha y Chanchalor, 2021) al ser considerado el TAM un vehículo poderoso para describir la adopción de tecnología por parte de los profesores (Scherer et al., 2019).

El modelo base del TAM planteado por Davis (figura 1), facilita este objetivo como primer acercamiento, pudiendo avanzar posteriormente en otras variables involucradas desde el contexto particular de la formación universitaria. Para el TAM la utilidad percibida y la facilidad de uso representan las convicciones que llevan a la aceptación de la tecnología y son los componentes primarios del modelo, agregando dos componentes más que terminarían el uso efectivo de la tecnología por parte de los docentes, a saber (Davis, 1989): a) Utilidad Percibida (UP), grado en el que una persona estima que el uso de un determinado sistema mejoraría su rendimiento en el trabajo; b) Facilidad de uso Percibida (FUP), grado en el que una persona cree que el uso de un sistema particular está libre de esfuerzo; c) Actitud hacia el Uso (A), sentimiento positivo o negativo con respecto a la utilización de una herramienta tecnológica y d) Intención hacia el Uso (IU), grado en el que una persona ha formulado planes conscientes para desarrollar (o no) alguna conducta futura. Además, se plantea que existen otras variables llamadas “externas” que ejercen influencia como las características de diseño del sistema, atributos de los usuarios, características de las tareas, entre otras. Son estas variables las que los modelos posteriores han ido ampliando en búsqueda de relaciones que contribuyan a la explicación de los componentes base según los contextos de aplicación en donde uno de los menos estudiados es el de educación superior.

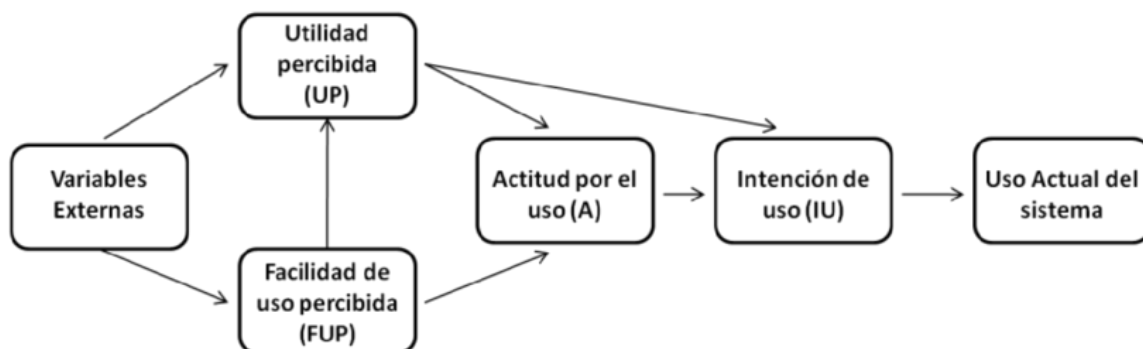


Figura 1: Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) (Davis y otros, 1989)

La relación entre estos componentes sería que el nivel de aceptabilidad tecnológica (utilidad y facilidad) afectarían la actitud (favorable o no) hacia la integración, y esta a su vez afecta la intención de uso y posteriormente su uso real en los docentes. Por tanto, la actitud de un individuo hacia la tecnología acaba influyendo en la utilización real de la misma (Esteban-Millat et al., 2018).

OTROS ANTECEDENTES

La revisión de la literatura acerca del TAM reportan que este se ha estudiado sin diferenciar los contextos o población usaría específica, ni han explorado el TAM con un solo tipo de tecnología (Ritter 2017). Sin embargo, el metaanálisis realizado por Scherer, Siddiq y Tondeur (2019) logra centrarse en el contexto educativo, si bien no precisa el nivel de enseñanza ni la tecnología es un gran aporte a la comprensión de la aceptabilidad tecnológica en la docencia y en cómo el modelo predice el uso de tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje. Los autores analizan 114 estudios empíricos del TAM concluyendo que los hallazgos del metaanálisis respaldan la aplicabilidad del TAM a muestras de docentes en ejercicio y formación, de distintos países y niveles de enseñanza. Las controversias se presentarían en los factores externos en cuanto a su influencia en el modelo lo que indica una posible especificidad del contexto o de la muestra indicando que este hallazgo necesita más atención y profundización.

Además de la aceptación, el nivel de conocimiento y competencia del docente sobre las tecnologías y su uso es otro elemento que permite integrarlas en las aulas de manera significativa y apropiada. El TPACK, es un modelo teórico propuesto por Mishra y Koehler (2006), que plantea 3 tipos de conocimientos que debiera poseer un profesor para poder ejercer la docencia con éxito, estos son el conocimiento de contenido o disciplinar, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico (Kaya et al., 2013). Además, el modelo plantea que no es suficiente que el docente posea conocimientos aislados de cada uno, sino que debe comprenderlos en su interacción. Por tal motivo, de estos tres factores se desprenden combinaciones que los integran de forma parcial y total. En la figura 2 se pueden observar los componentes del modelo.

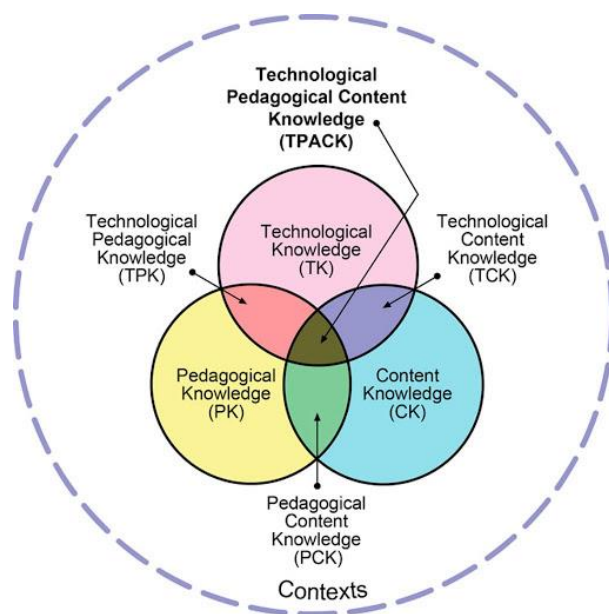


Figura 2. Modelo TPACK 101. The components of the TPACK framework por Mishra y Koehler 2006. Disponible en <http://www.matt-koehler.com/tpack-101/>

En la figura 2 el Conocimiento Pedagógico (PK) se refiere a los métodos y procesos de enseñanza para la gestión del aula, la evaluación, la planificación de las clases y el aprendizaje de los estudiantes que pueden ser aplicadas en cualquier dominio del saber o que no son propios de una terminada disciplina, tales como el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, etc. El conocimiento del Contenido o Disciplinar (CK) corresponde al conocimiento real que el profesorado tiene de aquello que debe enseñar, de su área de especialización profesional y/o investigativa. Debe incluir conocimiento de conceptos, teorías, ideas, aplicaciones entre otros. El Conocimiento tecnológico (TK): es el conocimiento que los profesores tienen respecto a cómo las diferentes tecnologías pueden apoyar el desarrollo de su actividad profesional de enseñanza. Está referido a diversas tecnologías, desde las más elementales y tradicionales como el vídeo, hasta las más novedosas como simuladores, la pizarra digital, los blogs, las wikis o cualquiera de las herramientas nacidas al amparo de la Web 2.0.

De la vinculación de los componentes principales se puede identificar los siguientes subcomponentes: el Conocimiento Pedagógico y de Contenido (PCK): Se refiere al conocimiento didáctico del contenido o disciplina que enseña, también incluye la comprensión de las representaciones sobre temas específicos en una disciplina determinada y cómo podría utilizarlas como parte de las actividades de enseñanza para promover el aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, un profesor con un PCK elevado sabe de pedagogía sobre su disciplina, pero no necesariamente de tecnologías para tal fin. El Conocimiento Tecnológico y de Contenido (TCK), este conocimiento alude a cómo representar conceptos con la tecnología en el universo cognoscitivo del docente. La comprensión de estas representaciones existe independientemente del conocimiento acerca de su uso en un contexto pedagógico. El conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK): es el conocimiento de las actividades pedagógicas generales que un profesor puede realizar utilizando diferentes tecnologías. Se refiere, por tanto, al conocimiento de cómo las diversas TIC pueden ser empleadas en la enseñanza y en la organización de la escenografía educativa. El TPK podría incluir el conocimiento de cómo motivar a los estudiantes mediante la tecnología o la forma de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje cooperativo empleando esta. Esta combinación ignora la disciplina particular siendo aplicable a cualquier dominio del saber. Y finalmente, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) alude a una pedagogía que integra la tecnología en la enseñanza de un determinado contenido, lo que se refleja en un profesor que sabe diseñar, seleccionar y/o crear actividades y ambientes pedagógicos con tecnologías pertinentes a su disciplina.

En el caso de las formas de medición de TPACK, una revisión sistemática realizada con investigaciones publicadas desde el 2014 al 2017 indica que en la literatura científica se reporta pocos estudios de validación de cuestionarios sobre este modelo (Rodríguez Moreno et al., 2019), las más frecuentes en los niveles de educación primaria y secundaria y escasamente en educación superior. La medición acerca del TPACK en educación superior contribuiría a determinar qué tipo de intervenciones requieren los docentes para facilitar la implementación de la tecnológica en su quehacer docente (Scott y Nimon, 2021; Cai et al., 2019). Es importante destacar que los modelos teóricos del TPACK y TAM son de las teorías más empleadas para la investigación sobre educación tecnológica en distintos contextos (Dindar et al., 2021; Scherer et al., 2019; Voogt et al., 2013), sin embargo, los instrumentos empleados para la medición de estos constructos han sido diseñados en otro idioma, principalmente en el inglés. Por este motivo se necesita realizar los procesos de adaptación lingüística y validación del cuestionario TPACK y el cuestionario TAM en docentes universitarios chilenos.

Para el desarrollo de procesos de adaptación de instrumentos de medición, la comisión internacional de Test, propone una serie de lineamientos que ofrecen un marco integral que considera varias fases para la realización de la adaptación de los instrumentos, entre ellas se consideran procedimientos analíticos y conceptuales, así como procedimientos empíricos que busquen confirmar la adaptación lingüística y cultural, así como la evaluación psicométrica de los instrumentos en revisión (Muñiz et al., 2013). En este caso, la adaptación lingüística y cultural consiste en conseguir durante el proceso de traducción que el instrumento a analizar mantenga la equivalencia semántica, idiomática, conceptual y experiencial sugerido en el cuestionario original (Ramada-Rodilla et al., 2013). Ahora bien, con respecto a la veracidad de los resultados obtenidos en las investigaciones psicológicas dependen de la validez de su medición, lo que hace que la validación del constructo sea una metodología fundamental para el proceso científico (Flake et al., 2017). Existen diversos procedimientos estadísticos que tradicionalmente son recomendados para la validez de constructo de las escalas, entre estos está el análisis factorial exploratorio (Lloret-Segura et al., 2014; Urrutia et al., 2014; Pérez-Gil, 2000). El análisis factorial exploratorio tiene como objetivo explorar el conjunto de variables latentes o factores comunes que explican las respuestas a los ítems de una prueba desde una aproximación inductiva.

En el caso de la confiabilidad o fiabilidad, es definida como la consistencia o estabilidad de las medidas durante el proceso de medición (Prieto y Delgado, 2010), hace referencia a la precisión de las puntuaciones resultantes de las respuestas obtenidas por los participantes, en tal sentido la fiabilidad se evalúa la certeza de las respuestas que conforman las puntuaciones obtenidas por el cuestionario (Muñiz y Fonseca-Pedrero, 2019). Con referencia a lo antes planteado, es necesario que las autoridades de las universidades puedan

contar con instrumentos de medición coherentes, claros y confiables con los constructos que se desean investigar. Todo esto con la finalidad de poder generar inferencias adecuadas que permitan mejorar la calidad de la Educación Superior. En este sentido, el objetivo general del presente trabajo fue traducir y validar al español el Cuestionario TPACK y del cuestionario TAM en el uso de sistemas de gestión de aprendizaje en línea en una muestra de docentes universitarios chilenos.

MÉTODO

Para el desarrollo de la presente investigación se optó por un diseño de tipo instrumental (Ato et al., 2013). Para responder al objetivo de evaluar las propiedades psicométricas del cuestionario TPACK y del cuestionario TAM en el uso de sistemas de gestión de aprendizaje en línea en una muestra de docentes universitarios chilenos.

Participantes

Participaron 292 docentes de una universidad en Chile ($n=137$; 46.91% mujeres y $n=155$; 53.08% hombres) que utilizaron por primera vez la plataforma de gestión del aprendizaje (LMS) CANVAS durante el primer semestre académico del 2020 para la docencia universitaria de pregrado y que se vieron obligados a virtualizar los recursos y actividades de sus asignaturas para dar continuidad a los procesos educativos durante el confinamiento por Pandemia.

Los profesores reportaron edades comprendidas entre los 26 y los 79 años ($M=47.61$; $DE=11.14$). Considerando el nivel educativo, el 45.3% de los docentes poseen estudios doctorales, 31.7% cuentan con alguna especialidad y/o magister y el 22.9% poseen título profesional o licenciatura. Para conocer la distribución de los docentes según las distintas áreas científicas, se utilizó la clasificación realizada por la OCDE, en función de ello un 10.60% pertenecían a las Ciencias de Ingenierías y Tecnologías, el 29.10% al área de Ciencias Naturales, el 28.08% de los docentes pertenecían al área de Ciencias Médicas y de la Salud, el 8.21% a Ciencias Agrícolas, el 16.43% a las Ciencias Sociales, y finalmente el 7.53% a Humanidades. En la tabla 1 se describe a los docentes según el área científica donde laboran y el sexo. Se empleó un muestreo no probabilístico accidental.

Tabla 1: Descripción de los participantes según sexo y área científica donde laboran

Áreas Científicas según la OCDE	Sexo		
	Femenino	Masculino	Total
Ingeniería y Tecnología	5	26	31
Ciencias Naturales	26	59	85
Ciencias Médicas/Salud	63	19	82
Ciencias Agrícolas	11	13	24
Ciencias Sociales	24	24	48
Humanidades	8	14	22
Total	137	155	292

Instrumentos

La escala de medición para la utilidad percibida y facilidad de uso percibida o Measurement Scales for Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use (TAM), fue diseñada por Davis (1989) con el objetivo de evaluar la percepción de utilidad y facilidad de las personas frente a la aceptación en el uso de dispositivos o softwares en entornos digitales, en este caso de una plataforma de gestión del aprendizaje (LMS). Esta escala está constituida por 12 ítems distribuidos en dos dimensiones, utilidad percibida con 6 ítems orientados a evaluar la percepción del usuario sobre el beneficio del dispositivo o software en la mejora de la productividad y desempeño de su trabajo; y la dimensión de facilidad percibida compuesta por 6 ítems los cuales tienen el objetivo de evaluar la percepción de competencia frente al uso del dispositivo o software y la facilidad de integración con el trabajo del usuario. Ambas dimensiones son respondidas en una escala de tipo Likert de 5 opciones de respuesta que van desde muy en desacuerdo=1 a muy de acuerdo=5. En la versión inglesa se identificaron adecuados índices de consistencia interna ($\alpha=.98$ para las dimensiones de percepción de utilidad y $\alpha=.94$ facilidad), así como alta convergencia, validez discriminante y factorial (Davis, 1989).

El cuestionario sobre el conocimiento técnico pedagógico del contenido o Technological pedagogical content knowledge, es un cuestionario diseñado para explorar el uso de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje. En particular el cuestionario aborda los tipos de conocimiento (pedagógico, tecnológico y disciplinar) y su integración en el ejercicio de la docencia, pudiendo abordar un abanico de posibilidades de tecnologías puestas al servicio de la enseñanza. Fue desarrollado en idioma inglés con 55 ítems dividido en siete dimensiones, con el objetivo de determinar cómo utilizan los profesores la metodología de TPACK en las aulas (Schmidt et al., 2009). Los reactivos son respondidos con una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 significa "muy en desacuerdo" y 5 significa "muy de acuerdo". En la tabla 2 se describen las dimensiones de cada una de las dimensiones que componen el TPACK.

Tabla 2: Descripción de la dimensión del TPACK

Conocimiento Pedagógico (PK)	La definición del conocimiento pedagógico está referida a aquel que tiene el profesor de las actividades pedagógicas generales que podría utilizar, y de los procesos y prácticas del método de enseñanza y cómo se relacionan con el pensamiento y los propósitos educativos.
Conocimiento del contenido (CK)	Es el conocimiento que el profesorado de aquello que debe enseñar; se refiere a las posibles representaciones que tienen los profesores sobre temas específicos en un área determinada.
Conocimiento tecnológico (TK)	Definido como el conocimiento que los profesores tienen respecto a cómo las diferentes tecnologías pueden desarrollar su actividad profesional de la enseñanza. Está referido a diversas tecnologías, desde las más elementales y tradicionales como el vídeo, hasta las más novedosas como Internet, la pizarra digital, los blogs, las wikis o cualquiera de las herramientas nacidas al amparo de la Web 2.0.
Conocimiento Pedagógico y de Contenido (PCK)	Es el conocimiento didáctico del contenido, también incluye la comprensión de las representaciones sobre temas específicos en una disciplina determinada y cómo se podría utilizar como parte de las actividades de enseñanza para promover el aprendizaje de los estudiantes.
Conocimiento Tecnológico y de Contenido (TCK)	Este conocimiento alude a cómo representar conceptos con la tecnología en el universo cognoscitivo del docente
Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)	Es el conocimiento de las actividades pedagógicas generales que un profesor puede realizar utilizando las diferentes tecnologías. Se refiere, por tanto, al conocimiento de cómo las diversas TIC que pueden ser empleadas en la enseñanza.
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido	El TPACK se refiere al conocimiento que posee un profesor sobre cómo coordinar el uso de las actividades concretas de las materias o actividades sobre temas específicos (AT), haciéndolo con representaciones sobre temas determinados, empleando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante.

Procedimientos para la obtención y el análisis de los datos

Inicialmente se realizó adaptación y traducción de las versiones originales de las escalas (Schmidt et al., 2009; Davis, 1989). Inicialmente, dos de los autores quienes eran bilingües y especialistas en psicología educativa, realizaron el proceso de traducción de los reactivos de ambos cuestionarios. Al contar con estas nuevas versiones, estas fueron enviadas a 3 jueces expertos, con la finalidad de evaluar la equivalencia semántica y lingüística de los ítems, estos jueces poseían grado de Doctor, experiencia en integración tecnológica para la enseñanza y eran académicos de educación superior. Luego de este proceso se obtuvo la versión adaptada al español de los cuestionarios de TPACK y TAM para educación superior.

Aprovechando una instancia de capacitación docente que convocaba a profesores universitarios de distintas disciplinas se aplica en forma piloto el instrumento en su versión adaptada con el fin de evaluar aspecto de comprensión de los reactivos, la claridad de las instrucciones y la pertinencia del lenguaje, 9 docentes participaron en este proceso. En el caso del TAM no se reportaron dificultades y se mantiene la propuesta. En el caso del instrumento TPACK la principal dificultad detectada fue la baja precisión de las indicaciones para responder a los reactivos, por lo que fue modificada reemplazando la frase “indique en una escala de 1 a 5 su grado de acuerdo con lo señalado a continuación” por “a continuación, se le presentan afirmaciones para que Usted indique qué tan de acuerdo está con ellas...” y la necesidad de unificar el lenguaje en torno a los términos “contenido”, “materia” y “disciplina”, seccionando este último por ser considerado más representativo de los ámbitos de aprendizaje en educación superior, con esto se obtuvo la versión final de los instrumentos.

Con la versión en español de los cuestionarios, se transfirieron los ítems a la plataforma de Google Forms, manteniendo las instrucciones, opciones de respuesta y presentación original de los cuestionarios. El formulario electrónico fue enviado a los correos electrónicos institucionales de todos los docentes de la universidad participante. Se presentó la invitación a la participación del estudio, el enlace de acceso para responder al formulario que incluía los dos cuestionarios y preguntas sociodemográficas y las consideraciones éticas correspondientes para la investigación con seres humanos. El formulario se mantuvo abierto durante el mes de marzo del 2020. El tiempo de respuesta fue en promedio de 12 minutos. Todo el proceso de la investigación fue realizado de acuerdo con los principios éticos en la investigación en seres humanos y según lo considerado por el Comité de Ética de Investigación de la universidad participante.

Para el análisis de los datos, se consideró en primer lugar el análisis descriptivo, para luego realizar el análisis factorial exploratorio con el objetivo de verificar la validez de los dos cuestionarios. Finalmente, se efectuaron análisis de confiabilidad y se analizaron las distribuciones de las escalas resultantes del análisis factorial. Como las opciones de respuestas de los cuestionarios eran de 5 puntos a nivel ordinal, se realizaron análisis factoriales exploratorios con la matriz de correlación policórica para cada cuestionario. Se comprobó la adecuación de esta matriz para el análisis factorial exploratorio usando la prueba de esfericidad de Bartlett y el índice KMO. Posteriormente, se establecieron el número de factores de las escalas, utilizando el análisis paralelo de Horn con 5000 muestras.

El análisis factorial exploratorio se ejecutó utilizando extracción de mínimos cuadrados generalizados y rotación oblimin. Inicialmente, se ingresaron todos los ítems de cada una de las escalas, para posteriormente optimizar la solución eliminando ítems de forma iterativa hasta lograr una estructura simple, en la cual cada ítem tuviere solo en un factor con carga igual o superior a .4 y una discrepancia de .2. Luego de esto se revisó teóricamente la conformación de los factores resultantes para definir la estructura final. Se analizó la confiabilidad de la escala usando alfa ordinal y el omega, basado en la correlación policórica de los ítems. Todos los análisis fueron realizados usando software R (versión 4.0.3).

RESULTADOS

Con la finalidad de responder al objetivo de evaluar las propiedades psicométricas del Cuestionario TPACK y del Cuestionario TAM en el uso de sistemas de gestión de aprendizaje en línea en una muestra de docentes universitarios chilenos, primeramente, se describen los resultados descriptivos de los ítems que componen a cada una de las escalas. Se presentan medidas de tendencia central y de dispersión de cada uno de los ítems que componen a los cuestionarios. Posteriormente se describen los resultados psicométricos obtenidos de cada una de las escalas analizadas. En ese caso, se presentan los resultados de los análisis factoriales exploratorios de cada una y la evaluación de la consistencia interna de las dimensiones y del total de ellas.

Análisis descriptivos del TPACK y TAM en docentes universitarios

En la Tabla 3 se muestran los resultados descriptivos de la escala TPACK. En estos resultados se observa que 20 ítems presentan curtosis y/o asimetrías fuera de rango [-1, +1], lo que en el caso de 18 ítems (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 39) se explica por medias superiores a 4.1, con curtosis altas y asimetrías negativas, indicando un alto grado de acuerdo con estas afirmaciones. El ítem con menor media (M=3.21) fue el 4, "Frecuentemente juego con tecnología". En el caso de los ítems que componen al cuestionario del TAM, se puede observar que solo el ítem 6 "Encuentro este sistema útil en mi trabajo", presenta asimetría y/o curtosis fuera del rango [-1, +1], correspondiendo con la media más alta de la presentada por el resto de los ítems, por lo que la asimetría es de tipo negativa y también curtosis altas.

Tabla 3: Estadística descriptiva de los ítems de TPACK y del TAM

Dimensión	Ítem	M	DE	Asimetría	Curtosis
Cuestionario TPACK					
Conocimientos tecnológicos (TK)	1. Sé cómo resolver problemas que pueda tener con elementos tecnológicos.	4.00	0.80	-0.72	0.71
	2. Puedo aprender tecnologías fácilmente.	4.26	0.76	-0.86	0.41
	3. Me mantengo al día de las nuevas tecnologías	3.92	0.86	-0.60	0.13
	4. Frecuentemente juego con tecnología.	3.21	1.30	-0.09	-1.14
	5. Conozco muchas tecnologías diferentes.	3.47	1.07	-0.33	-0.54
	6. Tengo las habilidades técnicas para usar tecnologías.	3.92	0.94	-0.72	0.17
	7. Tengo instancias suficientes para utilizar diversas tecnologías	3.81	0.93	-0.54	-0.13
Conocimiento del contenido (CK)	8. Tengo suficientes conocimientos sobre la disciplina que imparto.	4.75	0.58	-3.41	16.21
	9. Sé aplicar la disciplina que imparto	4.74	0.58	-3.34	15.97
	10. Sé cómo usar la disciplina que imparto como un modo de pensar	4.69	0.58	-2.28	7.28
	11. Utilizo distintas aproximaciones para comprender a mi disciplina	4.55	0.61	-1.27	1.75
	12. Utilizo distintas formas para comprender mi disciplina	4.54	0.62	-1.25	1.53
	13. Tengo conocimiento de la proyección de mi disciplina	4.66	0.63	-2.61	10.05
	14. Sé cómo diferenciar mi disciplina de otras disciplinas	4.73	0.57	-3.23	15.36
15. Sé cómo contribuir a otras disciplinas desde la mía	4.55	0.68	-1.97	5.95	
Conocimiento pedagógico (PK)	16. Sé cómo evaluar el aprendizaje de los estudiantes	4.16	0.67	-0.51	0.46
	17. Sé cómo evaluar el desempeño académico de los estudiantes	4.17	0.66	-0.45	0.31
	18. Puedo adaptar mi enseñanza a lo que los estudiante están entendiendo	4.22	0.74	-1.07	2.06
	19. Sé adaptar mi enseñanza a las diferentes formas de aprender de los estudiantes	3.97	0.85	-0.62	0.14
	20. Sé evaluar el aprendizaje de mis alumnos de diversas maneras.	4.02	0.82	-0.62	0.10
	21. Sé utilizar una amplia variedad de estrategias de enseñanza para un mismo contenido	3.86	0.86	-0.56	0.23
	22. Estoy familiarizado con los aciertos y errores más comunes de los estudiantes en el aprendizaje	4.03	0.79	-0.72	0.56
	23. Sé cómo manejar el comportamiento de los estudiantes en clase	4.08	0.80	-0.81	0.48
24. Sé cómo planificar una clase	4.44	0.66	-1.41	3.99	
Conocimiento Pedagógico y de Contenido (PCK)	25. En mi enseñanza, puedo relacionar diferentes contenidos de mi disciplina	4.65	0.57	-2.09	7.21
	26.- Puedo planificar clases de mi disciplina	4.68	0.58	-2.50	9.94
	27. Puedo relacionar la enseñanza de mi disciplina con otras asignaturas	4.60	0.63	-2.08	6.95
	28. Sé evaluar el aprendizaje de los estudiantes en mi disciplina	4.40	0.68	-1.10	1.92

Tabla 3: continuación

Conocimiento Pedagógico y de Contenido (PCK)	29. Puedo seleccionar estrategias de enseñanza efectivas para guiar el pensamiento y aprendizaje de los estudiantes en mi disciplina	4.18	0.75	-0.72	0.55
	30. Estoy familiarizado con los aciertos y errores, más comunes, de los estudiantes en el aprendizaje de mi disciplina	4.23	0.77	-1.03	1.35
	31. Sé evaluar los aprendizajes de los estudiantes en mi disciplina de distintas maneras	4.20	0.79	-0.86	0.62
	32. Se cómo manejar el comportamiento de los estudiantes en clases de mi disciplina	4.23	0.81	-1.14	1.49
Conocimiento Tecnológico y de Contenido (TCK)	33. Conozco tecnologías que puedo utilizar en mis disciplina	4.22	0.74	-0.93	1.36
	34. Conozco tecnologías que me permite divulgar los conocimientos de mi disciplina	4.13	0.80	-0.83	0.60
	35. Sé usar las tecnologías para generar mejoras en la aplicación de mi disciplina	4.05	0.80	-0.78	0.63
	36. Sé usar tecnologías para actualizar mis conocimientos disciplinares	4.20	0.76	-0.82	0.55
	37. Participo en redes sociales virtuales con grupos profesionales de mi disciplina	3.63	1.27	-0.69	-0.58
Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)	38. Conozco tecnologías que pueden aumentar mis conocimientos en mi disciplina	4.00	0.89	-0.87	0.68
	39. Uso tecnologías que me ayudan en el ejercicio de la disciplina	4.18	0.82	-0.99	1.08
	40. Sé seleccionar elementos tecnológicos para potenciar las estrategias de enseñanza	3.85	0.76	-0.67	0.66
	41. Tengo conocimiento para planificar una clase que requiere el uso de tecnologías para su enseñanza	3.91	0.83	-0.62	0.18
	42. Tengo conocimiento para desarrollar actividades académicas que involucren el uso de tecnologías educativas	3.90	0.83	-0.60	0.17
	43. Sé seleccionar elementos tecnológicos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes	3.82	0.87	-0.65	0.40
	44. Conozco las influencias que la tecnología tiene sobre el proceso de enseñanza aprendizaje	3.90	0.93	-0.84	0.59
	45. Adapto el uso de las tecnologías que estoy aprendiendo a diferentes actividades de enseñanza.	4.05	0.79	-0.80	0.94
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	46. Conozco tecnologías que me permiten diversificar mi forma de evaluar	3.80	0.90	-0.68	0.37
	47. Sé cómo utilizar tecnología para evaluar el desempeño académico de los estudiantes	3.77	0.92	-0.77	0.51
	48. Puedo enseñar combinando adecuadamente la disciplina que imparto con elementos tecnológicos y estrategias didácticas.	3.97	0.77	-0.72	0.77
	49. Sé seleccionar tecnologías que integran los conocimientos de mi disciplina, en mi enseñanza y potencian el aprendizaje del estudiante.	3.83	0.88	-0.74	0.58
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	50. Sé usar estrategias que combinen la tecnología y los enfoques didácticos en la enseñanza de mi disciplina	3.78	0.85	-0.50	0.20
	51. Soy capaz de guiar a otros profesionales de mi disciplina en el uso de contenidos, tecnología y enfoques didácticos para la enseñanza	3.67	0.99	-0.63	0.07
	52. Sé seleccionar elementos tecnológicos que complementen el aprendizaje en mi disciplina	3.85	0.85	-0.74	0.44
Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	53. Tengo conocimiento para usar tecnologías que ayudan a alcanzar los objetivos de la enseñanza de mi disciplina	3.92	0.86	-1.02	1.31
	54. Tengo la capacidad de diseñar ejercicios, foros, wikis, encuestas que favorezcan la enseñanza de mi disciplina	3.82	0.95	-0.77	0.46
	55. Se diseñar instrumentos de evaluación de los aprendizajes en mi disciplina con uso de tecnología	3.82	0.93	-0.71	0.31
Cuestionario TAM					
Percepción de Utilidad	1. Usar este sistema me ayuda hacer mis actividades más rápido	3.57	1.06	-0.49	-0.39
	2. Usar este sistema mejora el desempeño de mi trabajo	3.62	0.99	-0.41	-0.18
	3. Usar este sistema incrementa mi productividad	3.30	1.01	-0.17	-0.26
	4. Usar este sistema aumenta la efectividad de mi trabajo	3.47	0.97	-0.30	-0.06
	5. Usar este sistema me facilita la realización de mi trabajo	3.58	0.99	-0.49	0.05
	6. Encuentro este sistema útil en mi trabajo	4.01	0.95	-1.23	1.79
Percepción de Facilidad	7. Aprender a utilizar este sistema fue fácil para mí	3.92	0.99	-0.86	0.44
	8. Encuentro este sistema fácil para hacer lo que tengo que hacer.	3.82	0.96	-0.71	0.23
	9. Mi interacción con este sistema fue claro y entendible.	3.86	0.99	-0.81	0.24
	10. Encuentro este sistema flexible para interactuar con él.	3.68	1.07	-0.72	0.02
	11. Sería fácil para mí llegar a ser un experto en el uso de este sistema.	3.72	1.05	-0.56	-0.29
	12. Encuentro a este sistema fácil de utilizar	3.85	1.0	-0.93	0.48

Análisis factorial exploratorio del TPACK en docentes universitarios chilenos

Con la finalidad de evaluar la validez de los cuestionarios, se realizó un análisis factorial exploratorio. Previamente, se comprobó la idoneidad de los datos para la realización de este procedimiento. En el caso del cuestionario de TPACK, el índice KMO=0.95 y la prueba de esfericidad de Bartlett, $X^2(1485)= 16473.34$,

$p < 0.001$, muestran que la matriz de correlaciones es apta para el análisis factorial. El análisis paralelo de Horn usando 5000 remuestras indicó que la solución factorial apropiada es de 4 factores. La solución inicial, con los 55 ítems de la escala explica un 59% de la varianza, no se observa adecuada, ya que el ítem 37 no muestra carga superior a 0.4 en ningún factor, y los ítems 33, 34, 26, 25, 27 y 36, presentan una discrepancia baja .2. Se procedió a optimizar la solución eliminando de forma secuencial los ítems 37, 25, 36, 27, 26, 34 y 33.

Tabla 4: Proceso iterativo de mejora de la solución factorial del TPACK

N.º solución	Ítems	Varianza explicada	Problemas detectados	Ítem eliminado
1	55	59%	Sin carga suficiente: 37 Baja discrepancia: 25, 27	37
2	54	60%	Baja discrepancia: 25, 27 y 36	25
3	53	60%	Sin carga suficiente: 36	36
4	52	60%	Baja discrepancia: 26, 27, 33 y 34	27
5	51	60%	Baja discrepancia: 26, 33 y 34	26
6	50	60%	Baja discrepancia: 33 y 34	34
7	49	61%	Baja discrepancia: 33	33
8	48	61%	Discrepancia bajo .4: 39, 35, 38 y 32 Ajuste teórico dimensiones	39, 35, 38, 32, 28, 29, 30 y 31
9	40	62%	Solución sin problemas	-

Luego de la revisión teórica de los ítems 39,35,38 y 32, se decidió eliminarlos debido a su baja discrepancia y se les sumaron los ítems 28, 29, 30, 31 ya que todos los ítems eliminados anteriormente correspondían a las dimensiones originales de conocimiento pedagógico de la disciplina y conocimiento tecnológico de la disciplina, por lo que habían quedado sin ítems. En resumen, se eliminaron los ítems 25 al 39. La solución final, de 40 ítems y 4 factores, explica un 62% de la varianza (ver tabla 5). El primer factor, corresponde a "Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido", incluye los ítems 40 al 55. Surge de la fusión de las dimensiones de conocimiento tecnológico pedagógico y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido propuestas en la versión original del cuestionario. El segundo factor comprende los ítems 16 al 24 e incluye las dimensión original de conocimiento pedagógico, por lo que esta dimensión se mantiene de la misma forma que en la propuesta original. El tercer factor comprende los ítems 8 al 15 y corresponden a la dimensión original de conocimiento de la disciplina, siguiendo con la propuesta teórica que soporta el modelo. Finalmente, el cuarto factor comprende los ítems 1 al 7 que corresponden a la dimensión original de conocimiento de la tecnología. Según los resultados encontrados, todos los ítems que originalmente están asociados a las dimensiones conocimiento pedagógico de la disciplina y a cerca del conocimiento tecnológico de la disciplina fueron eliminados, por no cumplir los requerimientos establecidos al momento de ejecutar el análisis factorial exploratorio.

Tabla 5: Solución factorial análisis exploratorio de ítems del TPACK

Ítem	F1: Conocimiento Pedagógico	F2: Conocimiento Pedagógico	F3: Conocimiento del contenido	F4: Conocimiento de la tecnología
I49	0.93	-0.01	-0.06	0.00
I52	0.90	0.00	-0.08	0.01
I43	0.87	-0.03	0.01	0.01
I53	0.86	0.08	-0.07	0.02
I50	0.86	-0.07	0.03	0.01
I41	0.80	0.05	0.06	-0.09
I48	0.80	0.02	0.02	0.02
I42	0.80	0.11	0.00	-0.03
I47	0.78	0.01	0.07	0.04
I46	0.76	-0.03	0.07	0.02
I40	0.74	0.02	0.04	0.02
I45	0.72	0.00	0.08	-0.01
I44	0.70	-0.07	0.08	-0.02
I55	0.69	-0.01	0.11	0.09
I54	0.68	0.00	0.00	0.13
I51	0.66	-0.04	0.08	0.15
I9	-0.06	0.85	0.04	0.03
I14	-0.06	0.84	0.00	0.05

Tabla 5: continuación

Ítem	F1: Conocimiento Pedagógico	F2: Conocimiento Pedagógico	F3: Conocimiento del contenido	F4: Conocimiento de la tecnología
I13	0.10	0.83	-0.01	-0.08
I8	-0.07	0.82	0.02	0.04
I10	0.03	0.77	0.03	-0.02
I15	0.09	0.72	-0.03	-0.02
I11	0.03	0.71	0.03	0.07
I12	0.01	0.69	0.06	0.06
I19	-0.04	0.00	0.78	0.04
I20	0.09	0.00	0.78	-0.02
I16	0.02	0.07	0.77	-0.06
I18	-0.08	0.07	0.75	0.11
I21	0.06	-0.12	0.73	0.07
I17	0.12	0.12	0.68	-0.13
I22	0.09	-0.01	0.57	0.10
I24	0.10	0.19	0.54	-0.04
I23	0.11	0.14	0.43	-0.07
I5	0.00	-0.06	0.11	0.85
I4	-0.16	-0.01	0.05	0.78
I6	0.06	0.08	-0.03	0.77
I3	0.12	0.07	-0.04	0.76
I2	0.06	0.02	-0.07	0.73
I1	0.16	0.09	-0.14	0.70
I7	0.04	0.01	0.15	0.61

En la tabla 6 se observa la varianza explicada y acumulada por cada factor del cuestionario de TPACK. En estos resultados, se identifica la asociación positiva entre las dimensiones que componen a la escala. Las asociaciones encontradas entre las dimensiones no son lo suficientemente fuerte para distinguir los elementos que mide cada factor. También se presentan los indicadores de consistencia interna por medio del alfa de Cronbach y omega de Mc Donalds correspondiente a los 4 factores. Como se puede ver, todas las escalas presentan confiabilidades mayores o iguales a .9, considerándose como confiables.

Tabla 6: Correlaciones entre factores TPACK y varianza explicada por factor

	F1: Conocimiento Pedagógico	F2: Conocimiento Pedagógico	F3: Conocimiento del contenido	F4: Conocimiento de la tecnología	Varianza explicada factor	Varianza acumulada	Alpha de Cronbach (α)	Omega de Mc Donalds (ω)
F1: Conocimiento Pedagógico	1.00	0.33	0.53	0.52	27%	27%	.97	.97
F2: Conocimiento Pedagógico	0.33	1.00	0.48	0.30	13%	40%	.91	.93
F3: Conocimiento del contenido	0.53	0.48	1.00	0.15	12%	52%	.93	.95
F4: Conocimiento de la tecnología	0.52	0.30	0.15	1.00	11%	62%	.92	.93

Análisis factorial exploratorio del TAM en docentes universitarios chilenos

Con la finalidad de evaluar la validez del TAM, se realizó inicialmente un análisis factorial exploratorio. Previamente se comprobó la idoneidad de los datos para la realización de este procedimiento. El índice KMO=0.94 y la prueba de esfericidad de Bartlett, $X^2(66) = 3476.314$, $p < 0.001$, muestran que la matriz de correlaciones es apta para el análisis factorial. El análisis paralelo de Horn usando 5000 remuestras indicó

que la solución factorial apropiada es de 2 factores. La solución inicial, con los 12 ítems de la escala explica un 72% de la varianza, se observa adecuada ya que todos los ítems mostraron carga superior a 0.4, y ningún ítem presentó una discrepancia bajo .4 (ver tabla 7).

Tabla 7: Proceso iterativo de mejora de la solución factorial del TAM

N.º solución	Ítems	Varianza explicada	Problemas detectados	Ítem eliminado
1	12	72%	Solución sin problemas	-

La escala, de 12 ítems y 2 factores, explica un 72% de la varianza. El primer factor, ajusta con lo declarado teóricamente, por lo que mantenemos su denominación "Utilidad percibida", comprende los ítems 1 al 6, el segundo factor comprende los ítems 7 al 12 y corresponde al factor "Facilidad percibida". En la tabla 8 se describe la solución factorial del análisis factorial exploratorio de los ítems del TAM. Claramente se observa que los primeros seis ítems corresponden a la primera dimensión de "utilidad percibida" y los restantes seis ítems, corresponden a la dimensión de "facilidad percibida".

Tabla 8: Solución factorial análisis exploratorio de ítems del TAM

Ítem	F1: Utilidad percibida	F2: Facilidad percibida
I3	0.94	-0.08
I4	0.87	0.00
I2	0.87	0.05
I5	0.85	0.02
I1	0.79	0.02
I6	0.61	0.21
I7	-0.14	0.93
I9	-0.01	0.92
I12	0.03	0.89
I8	0.10	0.83
I11	0.06	0.66
I10	0.23	0.63

En la tabla 9 se observa la varianza explicada por cada factor y la acumulada, también se presentan los indicadores de consistencia interna alfa de Cronbach y Omega de Mc Donalds para los 2 factores resultantes. En este caso, se identifica adecuado nivel en las asociaciones de las dimensiones, adicionalmente, se puede ver, ambos factores presentan confiabilidades mayores o iguales a .9, considerándose como adecuados.

Tabla 9: Correlaciones entre factores TAM, varianza explicada por factor y análisis de consistencia interna

	F1: Utilidad percibida	F2: Facilidad percibida	Varianza explicada factor	Varianza acumulada	Alpha de Cronbach (α)	Omega de Mc Donalds (ω)
F1: Utilidad percibida	1.00	0.61	37%	37%	.94	.97
F2: Facilidad percibida	0.61	1.00	36%	72%	.93	.96

Análisis descriptivos de las dimensiones del TPACK y TAM en docentes universitarios chilenos

En la tabla 10 se pueden observar los resultados descriptivos para las dimensiones resultantes del análisis factorial para los dos cuestionarios. En el caso del TPACK, encontramos que el factor 4, que corresponde a la dimensión Conocimiento de la Tecnología la dimensión que presenta menor puntuación ($M=3.80$). Por otro lado, el factor 3 que corresponde a la dimensión Conocimiento de la disciplina se posicionó como la dimensión con el promedio de respuestas más alto ($M=4.65$). A su vez que, en el TAM, en este caso ambas dimensiones presentan promedios por encima de 3 puntos, lo permite identificar altas puntuaciones en ambas dimensiones. Con respecto al total de la escala se identifican que los docentes participantes reportan una alta utilidad y facilidad percibida de las plataformas docentes que emplean para la impartir la educación universitaria en entornos en línea.

Tabla 10: Estadísticos descriptivos sobre las dimensiones y el total del TAM y TPACK en docentes universitarios chilenos

Factor	Media	D.E.	Mediana	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Cuestionario TPACK							
F1: Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido	3.85	0.72	3.94	1.44	5	-0.62	0.54
F2: Conocimiento Pedagógico	4.11	0.58	4.11	1.56	5	-0.61	1.15
F3: Conocimiento de la disciplina	4.65	0.50	4.75	1.25	5	-3.24	16.90
F4: Conocimiento de la tecnología	3.80	0.77	3.86	1.43	5	-0.32	-0.27
Cuestionario TAM							
F1: Utilidad percibida	3.59	0.87	3.5	1	5	-0.44	0.14
F2: Facilidad percibida	3.81	0.88	4	1	5	-0.79	0.44
Aceptación Tecnológica (Total)	3.70	0.79	3.75	1	5	-0.66	0.52

DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue traducir y validar al español el cuestionario TPACK y cuestionario TAM en el uso de sistemas de gestión de aprendizaje en línea en una muestra de docentes universitarios chilenos. En este caso el Modelo TPACK es considerado como un marco eficiente y confiable para orientar la investigación sobre la integración de la tecnología en el aula, facilitando el diseño de los planes de estudio y estableciéndose como eje fundamental para dar la posibilidad de experimentar con la tecnología en la enseñanza a nivel superior (Rodríguez et al., 2019). Del mismo, el Modelo de TAM ha sido utilizado ampliamente para conocer los comportamientos de los usuarios sobre la utilización de las tecnologías y de diversos sistemas de información, por lo que se ha convertido en una teoría relevante de investigación educativa en los últimos años (Pinto y Leite, 2020). Luego de realizar los procesos de traducción y adaptación lingüística de los cuestionarios. Procurándose mantener la estructura original de estos, en términos de equivalencia semántica, idiomática, conceptual y experiencial (Ramada-Rodilla et al., 2013), se efectuaron análisis para evaluar la validez de estos.

Por tratarse de un cuestionario que fue traducido del inglés al español, se optó por la evaluación de la validez por medio de una aproximación exploratoria de los datos (Pérez-Gil, 2000). En el caso del TPACK, se identificaron cambios en la estructura de la escala. El modelo propone 7 dimensiones que surgen de la vinculación del conocimiento tecnológico, pedagógico y de la disciplina. En nuestros hallazgos encontramos una estructura con cuatro factores, la diferenciación de los resultados encontrados con la literatura es coincidente con otras investigaciones donde no ha sido posible encontrar un ajuste similar del modelo analizado estadísticamente con respecto al modelo sugeridos en la teoría (Scott y Nimon, 2020; Chai et al., 2010). Profundizando sobre el tema, en años posteriores a la presentación de la teoría TPACK, sus creadores han enfatizado deficiencias en las definiciones de sus componentes (Koehler et al., 2014), limitando la validez de la teoría propuesta, puesto que los diferentes dominios del conocimiento son difíciles o imposibles de distinguir en la práctica (Willermark, 2018), las implicaciones de esta modificación podría proporcionar desde el punto de vista psicométrico una propuesta más ajustada de los reactivos que miden esta teoría, y así respondiendo a la necesidad de seguir explorando y profundizando la argumentación teórica para abordar la complejidad inherente a la integración de la tecnología en la práctica docente (Rahman et al., 2018). En el caso del modelo TAM, encontramos coincidencia en la estructura encontrada con la propuesta por los autores de la teoría y del cuestionario, estos hallazgos confirman la fortaleza psicométrica de la estructura propuesta (Cataldo, 2015; Davis, 1989).

Con respecto a la confiabilidad del cuestionario, los índices de Alpha de Cronbach y de Omega de Mc Donalds indican valores que corresponden a lo recomendado por la literatura científica (Field, 2013), por lo tanto, se identifica adecuada consistencia en las respuestas que constituyen a ambas escalas. En términos descriptivos, sobre el modelo TPACK, encontramos que los docentes participantes reportaron poseer mayor conocimiento disciplinar a diferencia del conocimiento de la tecnología el cual se reportó con la puntuación más baja. Estos resultados ponen en manifiesto la importancia de promover el desarrollo profesional de los docentes en el contexto de la competencia tecnológica, en este caso y por las características de estos participantes como parte de la formación continua de los docentes (Rodríguez et al., 2019). Al evaluar el modelo TAM, en nuestros resultados encontramos que las dimensiones de utilidad y facilidad percibidas en docentes universitarios se encontraban con altas puntuaciones a nivel general. Adicionalmente, se encontró que los docentes reportaban una mayor evaluación de utilidad percibida, que de facilidad de las plataformas para la gestión de aprendizaje en línea. En este caso, cuando los docentes tienen creencias positivas sobre el uso de alguna tecnología en particular, se facilita la realización de las tareas pedagógicas con apoyo de dicha herramienta tecnológica, permitiendo la optimización de los procesos educativos inherentes y de las tareas vinculadas al con el quehacer docente (Cobo-Rendon et al., 2021).

Finalmente, este trabajo presenta como fortaleza, la entrega de la traducción y validación de dos cuestionarios ampliamente utilizados a nivel internacional para la evaluación de la implementación de las tecnologías por parte de los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes universitarios. El uso de

estos instrumentos permitirá a las autoridades de Educación Superior de conocer acerca de aspectos que pudieran facilitar o ser obstáculo en la utilización de la tecnología en este contexto. En la medida que sea posible conocer la integración del conocimiento disciplinar del docente con la tecnología y la percepción de aceptación sobre el uso de esta, se facilitará la incorporación de herramientas innovadoras a los procesos de enseñanza universitaria. Es importante también considerar que esta investigación presenta ciertas limitaciones, primero, los resultados presentados corresponden a participantes de una universidad de Chile. Así mismo, debido a la cantidad de docentes por área científica, solo se presentan resultados generales sobre la evaluación de estas teorías sobre la implementación de la tecnología en la docencia universitaria.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de este estudio se pueden establecer las siguientes conclusiones: 1) En la evaluación exploratoria de la validez, el TPACK presenta un adecuado ajuste con un modelo de cuatro factores (Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido, Conocimiento Pedagógico, Conocimiento de la disciplina y Conocimiento de la tecnología). Esta distribución es distinta a lo propuesto en la versión original de la escala. 2) En el caso del cuestionario del TAM se identifica un adecuado ajuste con las mismas dos dimensiones de la versión original (utilidad y facilidad percibidas); 3) los dos cuestionarios reportaron adecuados índices de consistencia interna tanto para las dimensiones como para los totales de las escalas; los que refleja un adecuado nivel de confiabilidad en las respuestas obtenidas por medio del TPACK y del TAM. Estos hallazgos hacen que tanto el cuestionario TPACK como el cuestionario TAM sean válidos y confiables para la medición de variables vinculadas con el uso de la tecnología en la Educación Superior chilena. Adicionalmente, encontramos que; 4) Los docentes participantes indican poseer mayor conocimiento de su disciplina que conocimiento tecnológico para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario; 5) Los docentes indican mayor percepción de utilidad percibida frente a la utilización de sistemas de gestión para el aprendizaje en el contexto de la Educación Superior.

AGRADECIMIENTOS

La investigación que se presenta en esta publicación ha contado con el apoyo de la Unidad de Fortalecimiento Institucional del Ministerio de Educación Chile, proyecto InES 2018 UCO1808 Laboratorio de Innovación educativa basada en investigación para el fortalecimiento de los aprendizajes de ciencias básicas en la Universidad de Concepción.

REFERENCIAS

- Ato, M., López, J., y Benavente, A., Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología, <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>, An. Psicol., 29, 3, 1038-1059 (2013)
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., y otros dos autores, The Teaching Digital Competence of Health Sciences Teachers. A Study at Andalusian Universities, <https://dx.doi.org/10.3390/ijerph18052552>, Int. J. Environ. Res. Public Health, 18(5), 2552 (2021)
- Cai, W., Wen, X., y otros dos autores, Measure and Improvement Path of TPACK Context of Professional Teachers of Civil Engineering in Higher Education, Rev. Cercetare si Interventie Sociala, ISSN-e 1584-5397, 65(1), 276-291 (2019)
- Cataldo, A., Limitaciones y oportunidades del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM): Una revisión de la literatura, <https://doi.org/10.13140/2.1.4971.2644>, Universidad de Atacama, Conference Paper, January (2015)
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., y Tsai, C.-C., Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK), <https://cutt.ly/aZUFZCH>, J. Educ. Techno. Soc., 13(4), 63-73 (2010)
- Cobo-Rendon, R., Lobos, K., y otros tres autores, Longitudinal Analysis of Teacher Technology Acceptance and Its Relationship to Resource Viewing and Academic Performance of College Students during the COVID-19 Pandemic, <https://doi.org/10.3390/su132112167>, Sustainability, 13(21), 12167 (2021)
- Davis, F. D., Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, <https://doi.org/10.2307/249008>, MIS Q.: Manag. Inf. Syst., 13(3), 319-340 (1989)
- Dindar, M., Suorsa, A., y otros tres autores, Comparing technology acceptance of K-12 teachers with and without prior experience of learning management systems: A Covid-19 pandemic study, <https://doi.org/10.1111/jcal.12552>, J. Comput. Assist. Learn., 37(6), 1553-1565 (2021)
- Esteban-Millat, I., Martínez-López, F. J., y otros tres autores, An extension of the technology acceptance model for online learning environments, <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1421560>, Interact. Learn. Environ., 26(7), 895-910 (2018)
- Field, A., Discovering statistics using IBM SPSS statistics, Sage, 4ª Ed., ISBN: 9781446249178 (2013)
- Fishbein, M., y Ajzen, I., Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Philos. Rhetor., 10(2), 130-132 (1977)
- Flake, J. K., Pek, J., y Hehman, E., Construct Validation in Social and Personality Research, <https://doi.org/10.1177/1948550617693063>, Soc. Psychol. Pers. Sci., 8(4), 370-378 (2017)

- González-Bravo, L., y Valdivia-Peralta, M., Posibilidades para el uso del modelo de aceptación de la tecnología (TAM) y de la teoría de los marcos tecnológicos para evaluar la aceptación de nuevas tecnologías para el aseguramiento de la calidad en la educación superior chilena, <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-2.11>, *Rev. Electrón. Educ.*, 19(2), 181-196 (2015)
- Kaewsaiha, P., y Chanchalor, S., Factors affecting the usage of learning management systems in higher education, <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10374-2>, *Educ. Inf. Technol.*, 26(3), 2919-2939 (2021)
- Kaya, Z., Kaya, O. N., y Emre, I., Adaptation of Technological Pedagogical Content Knowledge Scale to Turkish, *Educ. Sci.: Theory and Practice*, 13(4), 2367-2377 (2013)
- Koehler, M. J., Mishra, P., y otros tres autores, The technological pedagogical content knowledge framework, En *Handbook of research on educational communications and technology* by Spector, J. M. (ed.), 101–111, New York, NY, Springer (2014)
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., y Tomás-Marco, I., El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada, <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>, *An. Psicol.*, 30(3), 1151-1169 (2014)
- Mishra, P., y Koehler, M., Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge, *Teach. Coll. Rec.*, ISSN 01614681, 108(6), 1017-1054 (2006)
- Muñiz, J., Elosua, P., y Hambleton, R. K., Directrices para la traducción y adaptación de los tests: segunda edición, <https://doi.org/10.7334/psicothema2013.24>, *Psicothema*, 25(2), 151-157 (2013)
- Muñiz, J., y Fonseca-Pedrero, E., Diez pasos para la construcción de un test, <https://doi.org/10.7334/psicothema2018.291>, *Psicothema*, 31(1), 7-16 (2019)
- Napitupulu, D., Kadar, J. A., y Jati, R. K., Validity testing of technology acceptance model based on factor analysis approach, <http://doi.org/10.11591/ijeecs.v5.i3.pp697-704>, *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, 5(3), 697-704 (2017)
- Oliveira, P. C., Castro de Almeida, C. J., y Nakayama, M. K., Learning Management Systems (LMS) and e-learning management: an integrative review and research agenda, <https://doi.org/10.4301/S1807-17752016000200001>, *JISTEM*, 13, 157-180 (2016)
- Pérez-Gil, J.A., Chacón, S., y Rodríguez, R., Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez, *Psicothema*, ISSN 0214 – 9915, 12(2), 442-446 (2000)
- Pinto, M., y Leite, C., Digital technologies in support of students learning in Higher Education: literature review, <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.343-360>, *Digit. Educ. Rev.*, 37, 343-360 (2020)
- Prieto, G., y Delgado, A. R., Fiabilidad y validez, *Papeles del Psicólogo*, ISSN: 0214-7823, 31(1), 67-74 (2010)
- Rahman, A., y Harun, R., Tesl Pre-Service Teachers' TPACK: A Review, <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i2/3986>, *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, 8, 795–804 (2018)
- Ramada-Rodilla, J. M., Serra-Pujadas, C., y Delclós-Clanchet, G. L., Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: revisión y recomendaciones metodológicas, <https://doi.org/10.1590/S0036-36342013000100009>, *Salud Pública de México*, 55(1), 57-66 (2013)
- Ritter, N. L., Technology acceptance model of online learning management systems in higher education: A meta-analytic structural equation model, <https://doi.org/10.18576/ijlms/050101>, *IJLMS*, 5, 1-15 (2017)
- Rodríguez, J., Agreda, M., y Ortiz, A., Changes in Teacher Training within the TPACK Model Framework: A Systematic Review, <https://doi.org/10.3390/su11071870>, *Sustainability*, 11(7), 1870 (2019)
- Sánchez-Mena, A., Marti-Parreno, J., y Aldas-Manzano, J., Teachers' intention to use educational video games: The moderating role of gender and age, <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1433547>, *Innov. Educ. Teach. Int.*, 56(3), 318-329 (2019)
- Scherer, R., Siddiq, F., y Tondeur, J., The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>, *Comput. Educ.*, 128, 13-35 (2019)
- Schmidt, D. A., Baran, E., y otros 4 autores, Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers, <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>, *J. Res. Technol. Educ.*, 42(2), 123-149 (2009)
- Scott, K. C., y Nimon, K., Construct validity of data from a TPACK self-assessment instrument in 2-year public college faculty in the United States, <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1790444>, *J. Res. Technol. Educ.*, 53(4), 427-445 (2021)
- Urrutia, M., Barrios, S., Núñez, M., y Camus, M., Métodos óptimos para determinar validez de contenido, *Educ. Med. Super.*, ISSN 1561-2902, 28(3), 547-558 (2014)
- Voogt, J., Fisser, P., y otros 3 autores, Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>, *J. Comput. Assist. Learn.*, 29(2), 109-121 (2013)
- Willermark, S., Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016, <https://doi.org/10.1177/07356331177131142018>, *Journal of Educational Computing Research*, 56, 315–343 (2018)