

Desarrollo y estructura factorial de un instrumento de actitud hacia el uso de la tecnología para la enseñanza y la investigación en docentes universitarios

Sonia Janeth Romero Martínez

Profesora ayudante doctora del Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia
sjromero@psi.uned.es

Francisco David Guillén Gámez

Profesor doctor de la Facultad de Educación de la Universidad de Almería
dguillen@ual.es

Xavier Giovanni Ordóñez Camacho

Profesor contratado doctor del Departamento de Investigación y Psicología en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid
xavor@ucm.es

María Josefa Mayorga Fernández

Profesora titular del Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga
mjmayorga@uma.es

Extracto

La actitud del profesorado hacia las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) puede ser determinante para la integración de las mismas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de esta investigación es proponer un nuevo instrumento, de tres factores, para medir la actitud de los docentes universitarios y profundizar en sus propiedades psicométricas. La muestra está compuesta por 867 docentes universitarios. El análisis de datos incluye análisis factorial exploratorio (AFE), análisis factorial confirmatorio (AFC) y análisis de fiabilidad. Los resultados del AFE y del AFC proporcionan evidencias de un buen ajuste del modelo de primer y segundo orden e índices de fiabilidad apropiados. El presente trabajo contribuye a una mejor comprensión de las dimensiones subyacentes a las actitudes hacia las TIC en esta población.

Palabras clave: educación superior; profesorado universitario; análisis factorial; actitudes hacia las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Fecha de entrada: 29-08-2019 / Fecha de revisión: 27-09-2019 / Fecha de aceptación: 07-10-2019

Cómo citar: Romero Martínez, S. J., Guillén Gámez, F. D., Ordóñez Camacho, X. G. y Mayorga Fernández, M.^a J. (2020). Desarrollo y estructura factorial de un instrumento de actitud hacia el uso de la tecnología para la enseñanza y la investigación en docentes universitarios. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 16, 85-111.



Development and factorial structure of an attitude instrument towards the use of technology for teaching and research in university teachers

Sonia Janeth Romero Martínez

Francisco David Guillén Gámez

Xavier Giovanni Ordóñez Camacho

María Josefa Mayorga Fernández

Abstract

The attitude of teachers towards information and communication technology (ICT) can be decisive for their integration in the teaching-learning process. The objective of this research is to propose a new instrument, of three factors, to measure the attitude of university teachers and deepen their psychometric properties. The sample is composed of 867 university teachers. Data analysis includes exploratory factor analysis (EFA), confirmatory factor analysis (CFA) and reliability analysis. The results of the EFA and the CFA confirmed evidence of a good fit of the first and second order model and good reliability indices. The present work contributes to a better understanding of the underlying dimensions of attitudes towards ICTs in this population.

Keywords: higher education; university teachers; factor analysis; attitudes towards information and communication technology (ICT).

Citation: Romero Martínez, S. J., Guillén Gámez, F. D., Ordóñez Camacho, X. G. y Mayorga Fernández, M.^a J. (2020). Development and factorial structure of an attitude instrument towards the use of technology for teaching and research in university teachers. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 16, 85-111.



Sumario

1. Introducción
 - 1.1. Las actitudes en educación tecnológica
 - 1.2. Componentes de la actitud
 - 1.3. Medición de la actitud
 2. Materiales y método
 - 2.1. Participantes
 - 2.2. Procedimiento
 - 2.3. *Software*
 - 2.4. Instrumento
 3. Resultados
 - 3.1. Análisis factorial exploratorio
 - 3.2. Análisis factorial confirmatorio
 - 3.3. Análisis de fiabilidad
 - 3.4. Descripción de las puntuaciones
 4. Discusión
- Referencias bibliográficas

1. Introducción

Las profesiones del siglo XXI se enfrentan a demandas cambiantes y requieren nuevas competencias, más amplias y más sofisticadas que las requeridas hasta ese momento, especialmente en el ámbito docente (Redecker, 2017). Por ello, y centrandó el interés en el ámbito educativo, es de resaltar que la gran proliferación y ubicuidad de los dispositivos y de las aplicaciones tecnológicas emergentes demandan que los docentes desarrollen una adecuada competencia digital (Gudmundsdottir y Hatlevik, 2018; Helleve, Grov Almås y Bjørkelo, 2019; Kelentrić, Helland y Arstorp, 2017).

Las nuevas habilidades procedimentales, cognitivas y actitudinales requeridas a los profesores actualmente están creando desafíos en los métodos de trabajo de los docentes en contextos pedagógicos, didácticos e investigativos. Es más, es tal la importancia de la formación permanente del profesorado en educación superior que el Informe Horizon 2017 apuesta por el desarrollo y aprendizaje educativo de áreas como la tecnología de análisis, la inteligencia artificial, la robótica o la gamificación (Becker *et al.*, 2017).

Uno de los aspectos clave en la integración exitosa de las tecnologías emergentes en la educación es la actitud por parte de los docentes (Lawrence y Tar, 2018; Meerza y Beauchamp, 2017; Tondeur, Aesaert, Prestridge y Consuegra, 2018), ya que, si estas son positivas, se consigue que el alumnado lleve a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje más eficiente, especialmente de cara a los trabajos cualificados que la sociedad del futuro requiere (Nübler, 2018). Aunque en la literatura científica (Alshammari, Reyes Jr. y Parkes, 2016; Hue y Ab Jalil, 2013; Prior, Mazanov, Meacheam, Heaslip y Hanson, 2016) se considera que los docentes universitarios con actitudes positivas y que se sienten cómodos hacia la tecnología tienen más probabilidades de usar eficientemente dicha tecnología en su enseñanza, son pocos los estudios que en los últimos años han focalizado su interés en conocer las actitudes del docente universitario.

Lawrence y Tar (2017) afirman que las actitudes que tienen los maestros hacia las TIC tienen un efecto en el aprendizaje de sus alumnos. Por lo tanto, si los maestros quieren usar la tecnología con éxito en sus clases, deberían tener una actitud positiva hacia el uso de la tecnología (Meerza y Beauchamp, 2017). De la misma manera, Alshammari *et al.* (2016) concluyen que dicha actitud se desarrolla en los estudiantes cuando los maestros se sienten lo suficientemente cómodos con la tecnología, saben usarla en toda su potencialidad y saben diseñar metodologías basadas en TIC. Es por este motivo que resulta fundamental contar

con una medida apropiada de las actitudes hacia el uso pedagógico de las TIC que permita a la comunidad universitaria conocer el grado de actitud de los docentes y generar programas de intervención.

El término «actitud» proviene del latín «*actitudo*» y se refiere al comportamiento que tiene un individuo hacia un asunto o situación determinada (objeto actitudinal) en función de sus experiencias previas y a lo que ha aprendido (Alshammari *et al.*, 2016). En otras palabras, la actitud es una forma de respuesta ante algo que es previamente conocido. Por consiguiente, la actitud puede ser influida por factores biológicos y psicológicos, pero especialmente sociales o aprendidos (Centeno y Cubo, 2013; Hinojo, Fernández y Aznar, 2002).

Las actitudes empezaron a ser definidas de forma teórica en la década de los ochenta del siglo XX y su definición no ha cambiado radicalmente en los últimos años; por ejemplo, Summers (1986) afirma que la actitud es la suma total de inclinaciones y sentimientos humanos, prejuicios y distorsiones, nociones preconcebidas, temores y convicciones hacia el objeto actitudinal. Estas inclinaciones se pueden observar empíricamente en el comportamiento del sujeto y en sus manifestaciones verbales, que pueden reflejar opiniones negativas o positivas. Esta propuesta enmarca, desde los mismos inicios de la definición de «actitud», la idea de que se pueden desarrollar medidas de autoinforme que reflejen y permitan evaluar las actitudes de las personas hacia diversos objetos y situaciones.

Ubillos, Mayordomo y Páez (2003) plantean que se trata de un constructo y como tal es un concepto teórico adoptado de manera deliberada y consciente para un propósito científico especial. Para estos autores, una actitud es una predisposición organizada en la mente humana que permite a las personas pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un objeto o situación actitudinal.

Más recientemente, Ayub (2017) define las actitudes como las opiniones que una persona posee respecto a los objetos, a las personas o a algún problema. Las actitudes influyen de manera significativa en el pensamiento social del individuo y pueden contribuir en su comportamiento, por lo que también se pueden definir como una forma de respuesta hacia una situación u objeto actitudinal que depende de las experiencias previas que las personas tienen con respecto a dicho objeto. Es por ello que las actitudes son relativamente permanentes, aunque se pueden llegar a modificar mediante otros aprendizajes (Eiser y Van der Pligt, 2015).

1.1. Las actitudes en educación tecnológica

Gal, Ginsburg y Schau (1997) definen la «actitud» en el contexto educativo como la suma de emociones y sentimientos que se experimentan por primera vez durante el periodo de aprendizaje de una disciplina y que son relativamente estables, aunque pueden cambiar con el tiempo mediante programas de aprendizaje.

Las actitudes de los profesores hacia la tecnología, al igual que las actitudes en general, suelen ser estables, se pueden graduar según su intensidad (oscilando desde un polo negativo hasta uno positivo) y se expresan a través de opiniones o sentimientos, gustos o disgustos. Las actitudes hacia la tecnología en docentes suelen surgir en las primeras experiencias de los profesores con el uso pedagógico de las mismas y, aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar de manera negativa con el paso del tiempo si no se tiene una formación apropiada o si se tienen experiencias negativas con la facilidad de uso (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

Las actitudes de los profesores hacia la tecnología, al igual que las actitudes en general, suelen ser estables, se pueden graduar según su intensidad (oscilando desde un polo negativo hasta uno positivo) y se expresan a través de opiniones o sentimientos, gustos o disgustos

Semerci y Aydin (2018) o Scherer, Tondeur, Siddiq y Baran (2018) afirman que la actitud o la creencia del profesorado sobre las TIC puede ser determinante para aceptar o rechazar la integración de las mismas en la educación de sus estudiantes y que, además, dicha integración está determinada por la utilidad, la facilidad de uso percibida y las experiencias previas con el uso de la tecnología (Marbán y Mulenga, 2019; Sánchez-Mena, Martí-Parreño y Aldás-Manzano, 2018).

1.2. Componentes de la actitud

Desde un enfoque tradicional, diversos autores han establecido una clasificación que estructura el concepto de «actitud», diferenciando tres componentes: afectivo, cognitivo y comportamental (Breckler, 1984; Maio, Haddock y Verplanken, 2018; Norman, 1975; Ostrom, 1969).

Şahin-Kizil (2011) y Siragusa y Dixon (2008) definen el componente «afectivo» como los sentimientos y emociones que un individuo percibe sobre una situación determinada. Estos sentimientos pueden ser negativos, positivos o neutros y se gradúan según su nivel de intensidad. En otras palabras, los sentimientos no se clasifican en solo dos categorías (negativos o positivos), sino que se miden en una escala que es más negativa en un extremo, más positiva en el otro y en el centro de halla la neutralidad.

González-Sanmamed, Sangrà y Muñoz-Carril (2017), Shah y Empungan (2015) y Zhang, Aikman y Sun (2008) afirman que las actitudes cognitivas están fundamentadas en las creencias y valores que poseen los individuos, los cuales están condicionados por sus experiencias vitales. Esta dimensión corresponde a la información cognoscitiva que tiene la persona sobre el objeto actitudinal, lo que sabe o cree saber de dicho objeto, su manera de representarlo y las categorías que lo componen. Para influir en esta dimensión es necesario aportar conocimientos nuevos al individuo porque, por un lado, la información que reciben las personas influye en su actitud, pero, a su vez, la actitud influye en la forma como perciben

y aprehenden lo que les rodea. Algunas veces los individuos tergiversan la información que reciben para que encaje mejor en sus creencias y opiniones ya establecidas (Briñol, Gandarillas, Horcajo y Becerra, 2014).

Por otro lado, las actitudes comportamentales se relacionan con el comportamiento e intención de los individuos cuando se encuentran ante una determinada situación y deben actuar para intervenir en ella (Ursavas, Bahçekapılı, Camadan e İslamoğlu, 2015). Es una predisposición para desarrollar una determinada conducta. Para influir en esta dimensión es necesario aplicar programas de aprendizaje conductual mediante refuerzos y sanciones.

Al centrar el interés en el docente universitario hay que tener presente que la docencia y la investigación están presentes en todas las definiciones que se aportan sobre las funciones básicas del profesorado universitario (Hernández, 2002), pero, como se ha podido comprobar, existen investigaciones que intentan medir la actitud hacia las TIC en la docencia, pero no se han encontrado estudios que midan la actitud hacia las TIC en relación a la investigación.

1.3. Medición de la actitud

A pesar de la existencia de este modelo y de su expansión teórica, tras realizar una revisión de los instrumentos empleados en la investigación científica para medir o evaluar las actitudes hacia las TIC del docente universitario, se confirma, por un lado, que no existen instrumentos enfocados a la valoración de las actitudes de los docentes universitarios atendiendo a sus componentes afectivos, cognitivos y conductuales, puesto que los estudios existentes se han focalizado en otras etapas educativas. Y, por otro lado, que los instrumentos existentes no poseen un análisis psicométrico para estudiar sus propiedades de medida o para analizar su estructura interna a través de análisis factoriales.

Por ejemplo, Wahyuni (2018) evaluó las actitudes hacia el uso de la tecnología en 55 maestros de educación primaria y secundaria, específicamente en el área de lengua extranjera. Utilizaron un instrumento basado en los tres componentes de la actitud: afectivo, cognitivo y comportamental (modelo ACC). El componente «afectivo» estaba compuesto por las preferencias, gustos y disgustos de los maestros sobre la tecnología. El componente «cognitivo» incluía atributos relacionados con la utilidad percibida y la facilidad de uso. El componente «comportamental» estaba enfocado a la eficiencia en el uso de la tecnología. Sin embargo, el instrumento de medición utilizado por estos autores carecía de las necesarias y correctas propiedades psicométricas requeridas, ya que los únicos análisis que los autores realizaban de este instrumento eran diferentes análisis descriptivos.

Investigaciones similares fueron realizadas por Rosen, Carrier, Miller, Rokkum y Ruiz (2016). Los autores no analizaron la estructura factorial de los ítems, sino que solo midieron descriptivamente los aspectos afectivos y cognitivos. Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarría, Angulo-Armenta, Carlos-Martínez y García-López (2011) elaboraron un cuestionario para

medir la actitud hacia las TIC de 148 docentes de educación básica en México. Dicho instrumento fue sometido a un análisis factorial con un método de rotación oblicua, y se obtuvo un índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0,89, lo cual mostraba la efectividad del modelo para medir dicho constructo, aunque centrado en docentes de educación primaria. De manera similar, Judi, Mohamed y Noor (2016) analizaron los tres factores que componen la actitud en una muestra de 39 docentes de educación secundaria. Los autores analizaron la fiabilidad y validez de contenido de las puntuaciones. Encontraron fiabilidad adecuada (consistencia interna) y presentaron evidencias de validez por cinco jueces expertos, sin embargo, no recolectaron evidencia de validez de constructo (análisis factorial).

Por su parte, Abdullah, Ziden y Chi Aman (2015) analizaron las actitudes hacia la tecnología en una muestra de 800 estudiantes universitarios. También estudiaron la validez del contenido mediante el criterio de expertos para establecer el número final de elementos que formaban parte del instrumento. Sin embargo, este estudio carece de un análisis factorial que confirme el modelo propuesto. Igual sucede con la herramienta INCOTIC (Gisbert y González, 2011), puesto que dicha herramienta carece de análisis factorial a pesar de estar validada mediante el juicio de expertos para conocer, entre otros constructos, la actitud de estudiantes universitarios hacia las TIC. En contraste, Mirete, García-Sánchez y Hernández (2015) elaboraron un cuestionario para analizar la actitud de 1.906 estudiantes de la Universidad de Murcia. Dicho instrumento no solo se focalizaba en la actitud hacia las TIC, sino también en el conocimiento y en el uso. Fue denominado ACUTIC, configurado por 31 ítems, de los cuales 7 se focalizaban en la actitud. El instrumento resultante poseía un buen nivel de fiabilidad (0,891), siendo dicha fiabilidad en la dimensión «actitud» de 0,869. Tras realizar un análisis factorial de componentes principales se concluyó que en la dimensión «actitud» los 7 ítems incluidos saturan en un único factor, el cual explica un 56,37 % de la varianza total. Por otro lado, Ordóñez y Romero (2016) analizaron la estructura factorial de un instrumento para medir las actitudes hacia la tecnología en una muestra de 1.231 estudiantes universitarios mediante el AFC. Encontraron un buen ajuste de modelo y cargas factoriales significativas, sin embargo, este instrumento fue creado para medir la actitud de los estudiantes y no de los docentes universitarios.

En contextos de educación superior, hay pocos estudios que analizan la actitud hacia la tecnología utilizando el modelo ACC y no existe literatura científica reciente en el contexto español. Tejedor, García-Valcárcel y Prada (2009) analizaron (con una muestra de 177 docentes universitarios) la fiabilidad de un instrumento sobre las actitudes hacia las TIC. Sin embargo, la investigación se centra en presentar evidencias de la validez de constructo y criterio de las puntuaciones obtenidas. De la misma manera, Jegede, Dibú-Ojerinde e Ilori (2007) buscaron predecir el nivel de competencia digital de 146 docentes de educación superior a partir de un instrumento de 21 ítems clasificados en los tres factores del modelo ACC; sin embargo, su objetivo era predecir la competencia digital y no analizar el instrumento de medida.

Por las razones expuestas anteriormente, esta investigación tiene como objetivo principal diseñar y desarrollar un instrumento para medir las actitudes hacia la tecnología de los

docentes universitarios y analizar sus propiedades psicométricas. El instrumento se basa en el modelo ACC e incluye ítems de las dos facetas principales del trabajo del docente universitario: la enseñanza y la investigación.

Los objetivos secundarios de esta investigación son los que enunciamos a continuación:

- Recopilar evidencia de validez de constructo mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio.
- Analizar la fiabilidad de las puntuaciones.
- Presentar una versión final del instrumento que puede utilizarse con fines educativos y de diagnóstico.
- Realizar un análisis descriptivo de las puntuaciones de los docentes universitarios que componen la muestra, tanto en el test general como en cada una de las dimensiones que lo componen.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal diseñar y desarrollar un instrumento para medir las actitudes hacia la tecnología de los docentes universitarios y analizar sus propiedades psicométricas

2. Materiales y método

2.1. Participantes

La población para esta investigación corresponde a todos los docentes de educación superior de España. Según el último informe del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU, 2019), en España había 120.383 profesores universitarios en el curso académico 2018/2019. Para llevar a cabo el presente estudio se realizó una búsqueda exhaustiva del correo electrónico de docentes universitarios tanto de universidades públicas como privadas ubicadas en todo el país hasta conseguir por lo menos un 10 % de la población total. Se lograron conseguir 12.538 (aproximadamente un 10 % de la población). Se envió el instrumento a esta lista de correos solicitando su participación, por lo que la muestra no ha sido probabilística. La tasa de respuesta fue del 9,6 % (1.206 docentes). Dicha muestra se redujo a 867 docentes tras eliminar casos atípicos. La muestra está compuesta por 415 mujeres con un rango de edad de 24 a 69 años ($m = 46,56; \pm 9,55$); y 452 hombres con un rango de edad entre 24 y 73 años ($m = 48,47; \pm 10,34$).

La distribución por áreas del personal docente refleja que el 47,75 % ($n = 414$) pertenece al área de ciencias sociales; el 21,11 % ($n = 183$), al área de ciencias y tecnologías experimentales; el 18,80 % ($n = 163$), al área de ciencias de la salud; y el 12,34 % ($n = 107$), para ciencias humanas. El 12,23 % ($n = 106$) de la muestra trabaja en universidades privadas, y el

87,77 % ($n = 761$), en universidades públicas. El 14,5 % de la muestra tiene 4 años o menos de experiencia en enseñanza universitaria; el 21 %, entre 5 y 10 años; el 20,6 %, entre 11 y 19 años; y el 43,9 % tiene 20 o más años de experiencia como docente.

2.2. Procedimiento

La presente investigación se realizó en varias fases que se describen a continuación.

A) Fase I. Diseño del cuestionario

En esta fase se diseñó el cuestionario de actitudes hacia la tecnología para la enseñanza y la investigación (CAT-EI). El CAT-EI se elaboró siguiendo un sistema de dimensiones, indicadores e ítems basados en las contribuciones de autores como Abdullah *et al.* (2015), Judi *et al.* (2016), Ordóñez y Romero (2016), Tejedor *et al.* (2009), Wahyuni (2018) y Rosen *et al.* (2016), adaptando la teoría del modelo ACC a la medida de las dos facetas principales del trabajo de los docentes universitarios: la investigación y la enseñanza. De esta manera, el instrumento fue configurado por dos dimensiones de actitud: actitudes afectivas, cognitivas y comportamentales para la enseñanza (ACC-E) y actitudes afectivas, cognitivas y comportamentales para la investigación (ACC-I).

Para desarrollar el instrumento, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- En base a la literatura previa y a la definición de «actitud», y siguiendo el modelo ACC, el equipo de investigación elaboró 15 ítems para cada dimensión de las descritas anteriormente (5 afectivos, 5 cognitivos y 5 comportamentales).
- Para reunir la evidencia de validez de contenido, estos 30 ítems fueron evaluados por un grupo de tres expertos, docentes del área de tecnología educativa de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA. Cada experto evaluó individualmente, usando una escala de 1 a 5, la relevancia, la claridad y la correspondencia con la dimensión esperada de cada ítem. Una vez que se recopilaron y analizaron los juicios, se conservaron aquellos ítems en los que todos los jueces coincidían favorablemente, excluyendo aquellos en los que la evaluación de todos fue desfavorable.
- Después de este proceso, la prueba se redujo a 18 ítems: 9 para la dimensión ACC-E (actitudes afectivas, cognitivas y comportamentales para la enseñanza), donde la puntuación máxima que se podía alcanzar era de 45 puntos; y 9 para la dimensión ACC-I (actitudes afectivas, cognitivas y comportamentales para la investigación), donde la puntuación máxima que se podía alcanzar también era de 45 puntos.

Esta es la versión del instrumento que se utilizó para el AFE y el AFC presentados en este estudio. Los 18 ítems que finalmente se analizaron se presentan en el cuadro 1 de la sección de resultados.

B) Fase II. Aplicación del cuestionario

Se solicitó la participación voluntaria de los docentes para contestar el cuestionario enviándoles un correo electrónico que incluyó un consentimiento informado con la explicación de los objetivos de la investigación y la garantía del procesamiento anónimo de los datos.

C) Fase III. Análisis de datos

Se analizaron los datos usando cuatro procedimientos que se explican a continuación:

- **AFE.** Se realizó un análisis inicial con los 18 ítems que componen el instrumento hasta llegar a una solución de 17 ítems. Se usó como entrada al análisis la matriz de correlaciones policóricas. Autores como Gadermann, Guhn y Zumbo (2012) sugieren que, cuando se trata con datos ordinales, la utilización de matrices policóricas es la elección más recomendable. Dicha matriz se examinó posteriormente utilizando el test de esfericidad de Barlett, las pruebas de Steiger y Jennrich y el índice KMO para detectar la adecuación del análisis. Para extraer los factores se usó el método MINRES (Harman y Jones, 1966), ya que no requiere la estimación inicial de las comunalidades y es muy eficiente en términos computacionales (Ferrando y Anguiano, 2010). Para decidir el número de factores que había que retener se usó el método de análisis paralelo (Horn, 1965) y el MAP (*minimum average partial*) de Velicer (1976) como sugieren Ruiz, Pardo y San Martín (2010). La muestra de sujetos empleada para los análisis exploratorios fue una submuestra aleatoria de la mitad de los participantes (433 sujetos), siendo todos válidos para el análisis.
- **AFC.** Se empleó el método de mínimos cuadrados ponderados diagonalmente (DWLS) usando la matriz de covarianzas asintóticas. Se seleccionó dicho método debido a la naturaleza ordinal de las variables del propio estudio. Como afirma Brown (2006), la utilización del método de máxima verosimilitud cuando el instrumento es de tipo Likert puede ocasionar la atenuación de las relaciones entre los distintos indicadores, pudiendo llegar a resultados imprecisos. En este caso, el autor recomienda la utilización de otros modelos como el de mínimos cuadrados ponderados (WLS), el de mínimos cuadrados ponderados diagonalmente (DWLS), el de mínimos cuadrados ponderados robustos (WLSMV) o el de mínimos cuadrados no ponderados (ULS). En este orden de ideas, DiStefano y Morgan (2014) argumentan que tanto el modelo WLSMV como el DWLS se basan en la misma fórmula que el modelo WLS, pero, sin embargo, en lugar de invertir la matriz de peso total, invierten los elementos diagonales de la misma, evitando con ello ciertas dificultades asociadas al modelo WLS. En este sentido, ambas técnicas pueden denominarse como «modelos de estimación de mínimos cuadrados ponderados en diagonal».

Se realizó un modelo de primer orden con los tres factores correlacionados y un modelo de segundo orden con un solo factor subyacente (la actitud hacia el uso de las TIC para la docencia e investigación).

La muestra de sujetos empleada fue de 433 sujetos (la otra mitad de la muestra total), seleccionados aleatoriamente. El ajuste del modelo fue evaluado con un criterio mixto propuesto por Brown y Moore (2014) que incluye el X^2 escalado de Satorra-Bentler, la raíz media cuadrática del error (RMSEA) y su intervalo de confianza al 90 %, los residuales cuadráticos medios (SRMR) y los índices de ajuste no normado (NNFI) y comparativo (CFI). Los valores recomendados para un ajuste adecuado son RMSEA < 0,05, CFI > 0,95, NNFI > 0,95 y SRMR < 0,08 (Brown y Moore, 2014).

- **Análisis de fiabilidad.** La fiabilidad se analizó mediante la consistencia interna para cada escala (alfa de Cronbach) y para la puntuación total. Adicionalmente, se calculó el intervalo de confianza para cada uno de los coeficientes alfa.
- **Descripción de puntuaciones.** Para terminar, se realizó una descripción de las puntuaciones de los docentes de acuerdo a las dimensiones finalmente encontradas. Para ello se utilizó la descripción numérica mediante medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

2.3. Software

El AFE se realizó en el SPSS 21 (IBM, 2012) haciendo uso del complemento SPSS R-Menu que permite hacer análisis factorial ordinal a través de R desde SPSS (Basto y Pereira, 2012). La versión de R empleada fue la 2.14.0 (R Core Team, 2012). El AFC se realizó a través del paquete lavaan (Rosseel, 2012), versión 0.6-1 para R, y la estimación de los intervalos de confianza para la fiabilidad, con el paquete ltm versión 1.0-0 (Rizopoulos, 2006) para R.

2.4. Instrumento

El cuestionario CAT-EI está conformado por 18 ítems a los que el docente responde con afirmaciones que están en una escala Likert de 5 puntos (donde el valor 1 indica totalmente en desacuerdo y el valor 5 indica totalmente de acuerdo).

3. Resultados

3.1. Análisis factorial exploratorio

En primer lugar, la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cuyo valor es de 0,898, y el test de esfericidad de Barlett ($\chi^2 = 4.995,52$; $gl = 153$; $p < 0,0001$) sugieren que los ítems presentan una intercorrelación suficiente para llevar a cabo el AFE.

La prueba de Steiger ($\chi^2 = 10.812,24$; $gl = 153$; $p < 0,0001$), la prueba de Jennrich ($\chi^2 = 1.107,71$; $gl = 153$; $p < 0,0001$) y el valor del determinante (0,011) sustentan esta afirmación.

Posteriormente, se prosiguió con el proceso de retención del número de factores. Para determinar el número de factores retenidos, se ha utilizado el análisis paralelo (Horn, 1965) y el MAP de Velicer (1976). Mediante el uso de estas técnicas de retención, se llegó a una solución de 17 ítems que saturan en 3 factores, los cuales explican un 45,11 % de la varianza total (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Varianza explicada por cada factor extraído

Factor	Valores propios	Porcentaje de varianza	Porcentaje de varianza acumulada
1	7,307	40,594	40,594
2	2,053	11,406	52,000
3	1,208	6,713	58,713

Fuente: elaboración propia.

El número de componentes o factores que hay que retener según las diferentes reglas fue coordinadas óptimas (3 factores), factor de aceleración (3 factores), análisis paralelo (3 factores) y regla de Kaiser (3 factores).

En el cuadro 2 pueden apreciarse las cargas factoriales de cada uno de los 17 ítems que conforman el instrumento. En este sentido, el factor 1 está compuesto por los ítems desarrollados para la medición de la dimensión conductual, afectiva y comportamental relacionada con el uso de las TIC para la enseñanza/docencia (ACC-E); el factor 2, por los ítems que hacen referencia a la dimensión afectiva relacionada con el uso de la tecnología para la investigación (A-I); y, en último lugar, el factor 3 está formado por ítems correspondientes a la dimensión cognitiva relacionada con el uso de las TIC para la investigación (C-I).

Por último, para determinar si el modelo obtenido a partir del AFE es válido, fue necesario analizar los estadísticos de bondad de ajuste y la matriz de correlaciones residuales. En el primer caso, los estadísticos son adecuados: GFI (ULS) = 0,945 y RMSR = 0,040. A través de la matriz de correlaciones residuales se observa que el número de residuos mayores a 0,05 es 25, siendo el porcentaje de un 16,340 %. Por lo tanto, y teniendo en cuenta estos dos factores, cabe destacar que el modelo del AFE es válido.

En el cuadro 2 se puede observar que 9 ítems componen el primer factor (ACC-E), 5 el segundo (A-I) y 4 el tercer factor (C-I). Sin embargo, como el ítem 14 (destacado en negrita

dentro del cuadro 2) no tiene una carga factorial significativa en el segundo factor, se decidió eliminarlo para el análisis confirmatorio, dejando la prueba con 17 ítems (9 ítems se cargan en el primer factor, 4 ítems se cargan en el segundo factor y 4 ítems en el tercer factor). La eliminación de dicho ítem tiene sentido teórico, pues es el único que quedaba de la dimensión comportamental relacionada con la investigación. Al eliminarlo, el segundo factor queda conformado solo por ítems de la dimensión cognitiva.

Cuadro 2. Carga factorial de la estructura tridimensional obtenida por el AFE

Ítem	ACC-E	A-I	C-I
1. Las TIC juegan un papel importante en la planificación de mi enseñanza.	0,92		
2. Mi forma de interactuar con los estudiantes se ve favorecida por el uso que hago de las TIC con ellos.	0,91		
3. Las TIC son parte de mi día a día en el aula.	0,86		
4. Me gusta que mi metodología se base en el uso transversal de las TIC.	0,86		
5. En mis clases animo a la utilización de las TIC a mis estudiantes.	0,82		
6. Creo que las TIC me están ayudando a tener una metodología de enseñanza y evaluación más innovadora.	0,78		
7. Creo que las TIC son importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se deben trabajar de manera transversal.	0,78		
8. Me atrae conocer nuevas herramientas TIC que puedo usar en el aula.	0,73		
9. Me siento confiado cuando uso las TIC en el aula.	0,61		
10. No me gusta tener que dedicar parte de mi tiempo a divulgar actividades de investigación a través de las redes sociales*.		0,74	
11. Me molesta tener que actualizar mi perfil académico en internet*.		0,69	
12. No me gusta acceder a bases de datos y navegadores web*.		0,64	
13. Me agobia tener que usar programas informáticos para el tratamiento de datos cuando realizo una investigación*.		0,59	
14. Me molesta usar una metodología basada en las TIC para investigar*.		0,32	



Ítem	ACC-E	A-I	C-I
▶			
15. Creo que el acceso a internet favorece la interconexión entre la comunidad científica y la actualización de conocimientos.			0,77
16. Creo que el acceso a internet me da la oportunidad de aprender sobre nuevos recursos que facilitan mi trabajo como investigador.			0,68
17. Creo que el uso de un <i>software</i> para el procesamiento de datos en mi trabajo de investigación es importante.			0,72
18. Creo que las TIC me permiten difundir más rápidamente los resultados de mi investigación.			0,52

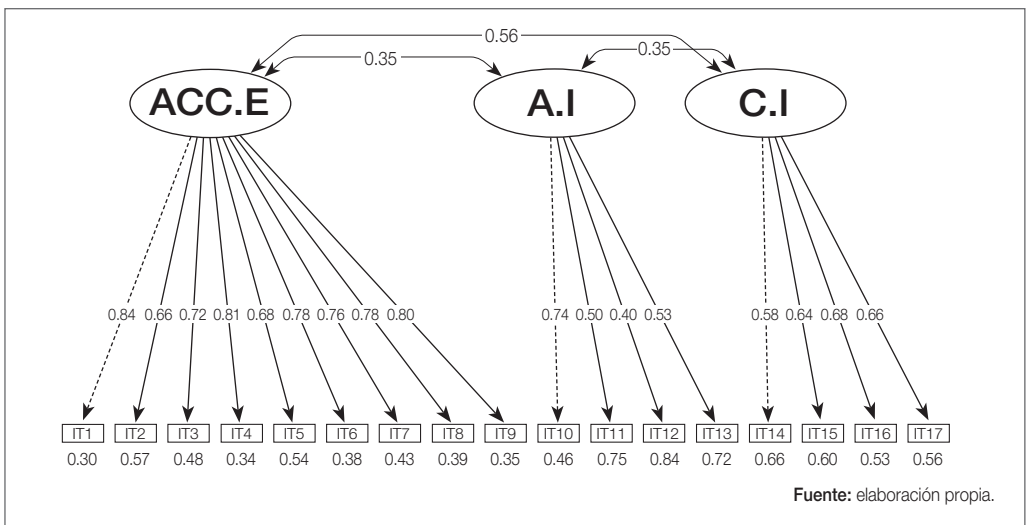
Nota. Los ítems con * tienen una puntuación inversa.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Análisis factorial confirmatorio

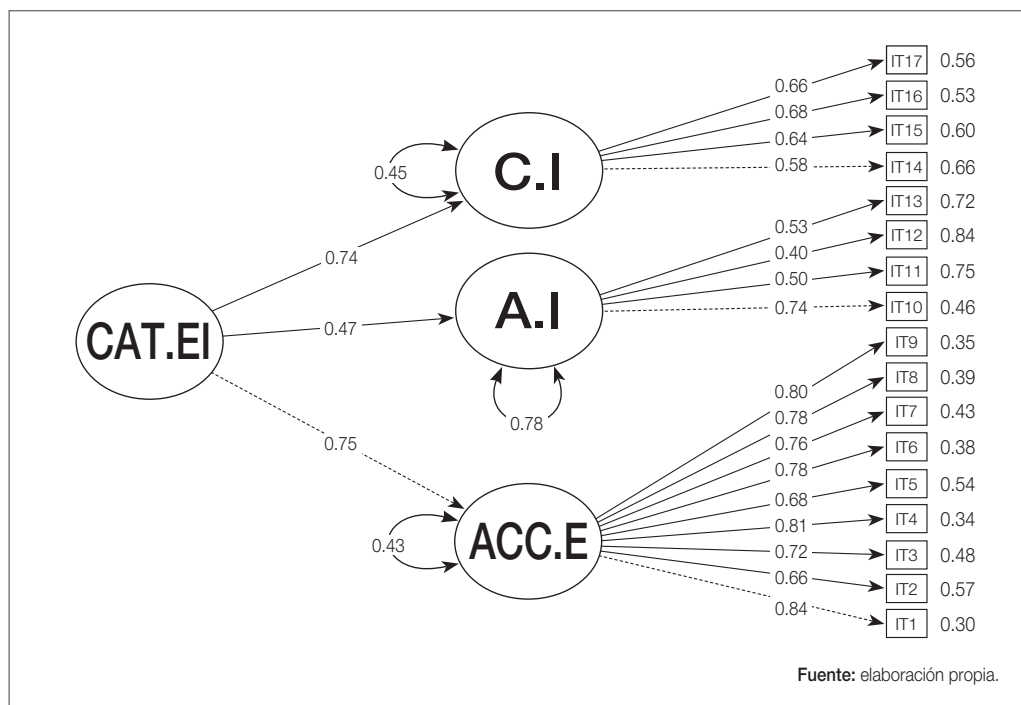
El AFC se realizó para confirmar la estructura tridimensional propuesta encontrada por medio del AFE. La figura 1 muestra el modelo de primer orden, y la figura 2, el modelo de segundo orden.

Figura 1. Modelo AFC de primer orden



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Modelo AFC de segundo orden



En las figuras 1 y 2 se observan las cargas factoriales estandarizadas de cada uno de los ítems en los dos modelos. En el modelo de primer orden las cargas oscilan entre 0,40 y 0,84 y son todas estadísticamente significativas. Las correlaciones entre los factores ACC-E y A-I y C-I son medias (0,35), mientras que la correlación entre ACC-E y C-I es alta. Es importante aclarar que las correlaciones son significativas, por lo que tiene sentido pensar en probar el ajuste de un modelo de segundo orden con un solo factor (actitud) que resuma la estructura tridimensional del instrumento.

Como se puede ver en la figura 2, las cargas factoriales en el modelo de segundo orden también oscilan entre 0,40 y 0,84 y son todas estadísticamente significativas. También se puede ver en dicha figura que el componente afectivo hacia el uso de las TIC en la investigación (A-I) tiene un peso más bajo (0,47) en las actitudes globales (CAT-EI) que los otros dos factores, cuyos pesos son 0,74 y 0,75 respectivamente. El cuadro 3 muestra los índices de ajuste de los dos modelos. Dichos índices muestran que el modelo de primer orden tiene un ajuste ligeramente mejor que el modelo de segundo orden, sin embargo, ambos modelos exhiben un ajuste excelente. Además, todas las cargas de factores son estadísticamente significativas, lo que confirma la estructura tridimensional encontrada en el AFE.

Cuadro 3. Índices de ajuste del AFC de los modelos de primer y segundo orden

Modelo	SB χ^2	df	p	CFI	TLI	NNFI	GFI	RMSEA	90 % CI
Primer orden	302,38	116	< 0,001	0,978	0,974	0,947	0,971	0,040	(0,040-0,054)
Segundo orden	322,38	116	< 0,001	0,978	0,974	0,947	0,971	0,045	(0,044-0,059)

Fuente: elaboración propia.

3.3. Análisis de fiabilidad

Como se muestra en el cuadro 4, los coeficientes alfa de Cronbach de las escalas CAT-EI oscilan entre 0,71 y 0,93 y el instrumento total en 0,89, lo que indica una muy buena fiabilidad del instrumento siguiendo los criterios de Hair, Black, Balin y Anderson (2010). Los valores del alfa de Cronbach ordinal también confirman la buena confiabilidad del CAT-EI.

Cuadro 4. Coeficientes de fiabilidad (intervalos de confianza del 95 %)

Escala	ACC-E	A-I	C-I	CAT-EI
Alfa de Cronbach	0,929 (0,900-0,943)	0,700 (0,689-0,723)	0,706 (0,678-0,734)	0,872 (0,857-0,902)
Alfa de Cronbach ordinal	0,948 (0,932-0,952)	0,767 (0,742-0,789)	0,787 (0,765-0,802)	0,893 (0,874-0,914)

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 5 presenta los coeficientes alfa de Cronbach si se eliminase cada uno de los ítems. En dicho cuadro se puede ver que no es necesario eliminar ningún ítem para incrementar significativamente la fiabilidad.

Cuadro 5. Coeficientes de fiabilidad si se elimina cada uno de los ítems

Ítem	ACC-E	A-I	C-I
1	0,930		
2	0,926		





Ítem	ACC-E	A-I	C-I
▶			
3	0,926		
4	0,931		
5	0,928		
6	0,926		
7	0,934		
8	0,924		
9	0,924		
10		0,673	
11		0,653	
12		0,670	
13		0,688	
14			0,611
15			0,674
16			0,666
17			0,636

Fuente: elaboración propia.

3.4. Descripción de las puntuaciones

El cuadro 6 incluye la descripción de las puntuaciones de los docentes que componen la muestra tanto en el total del test como en cada dimensión. Se observa que el profesorado universitario obtuvo una puntuación global media alta ($m = 33,58; \pm 8,17$) en la dimensión ACC-E, interpretándose que los docentes en general presentan actitudes favorables hacia

el uso de la tecnología para la enseñanza, así como unas actitudes altas hacia la investigación en la dimensión cognitiva ($m = 14,78; \pm 2,60$) en comparación con la dimensión afectiva ($m = 12,47; \pm 2,43$); por ejemplo, muchos docentes expresaban disgusto por tener que invertir tiempo en realizar tareas como actualizar su perfil investigador en las redes sociales. De manera general, las actitudes en el constructo CAT-EI fueron medias-altas.

Cuadro 6. Estadística descriptiva de la puntuación total y por dimensiones del CAT-EI

Dimensiones	m	ds	g_1	g_2
CC-E	33,58	8,17	-0,578	-0,154
A-I	12,47	2,43	-0,325	-0,123
C-I	14,78	2,60	-0,084	-0,521
CAT-EI	68,44	11,57	-0,267	-0,422

Nota. m (media), ds (desviación estándar), g_1 (sesgo) y g_2 (curtosis).

Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

Este estudio se realizó con el objetivo de construir un instrumento (CAT-EI) para medir las actitudes hacia la tecnología para la enseñanza y la investigación que utilizan los docentes universitarios. Otro objetivo fue examinar las propiedades psicométricas de las puntuaciones obtenidas con el CAT-EI en una gran muestra de docentes de educación superior. El presente trabajo contribuye a una mejor comprensión de las dimensiones subyacentes a las actitudes hacia las TIC en esta población, pues, al verificar la estructura factorial, se proporciona evidencia valiosa sobre la estructura interna del constructo.

El presente trabajo contribuye a una mejor comprensión de las dimensiones subyacentes a las actitudes hacia las TIC en esta población, pues, al verificar la estructura factorial, se proporciona evidencia valiosa sobre la estructura interna del constructo

Este estudio responde a la necesidad de contar con instrumentos con propiedades psicométricas adecuadas para medir las actitudes hacia la tecnología en los docentes universitarios, considerando las dos facetas principales del trabajo del docente universitario: investigación y docencia (Hernández-Pina, 2002).

En el marco teórico del presente trabajo se observa cómo las investigaciones en el campo de las actitudes hacia el uso de la tecnología en la docencia sugieren la importancia de desarrollar pedagogías favorecedoras del uso de las TIC en los centros educativos (Alshammari *et al.*, 2016; Hue y Ab Jalil, 2013; Prior *et al.*, 2016). Sin embargo, no se ha hallado ningún estudio en el que se considere también la actitud

hacia el uso de las TIC en la investigación, la cual constituye una parte fundamental en el trabajo de los docentes universitarios. Este es uno de los principales aportes de la presente investigación, al diseñar un instrumento que incluye la valoración de la actitud en las dos principales funciones del docente universitario: docencia e investigación.

En la revisión de la literatura también se ha encontrado que la importancia teórica que ostenta este constructo no se plasma en la realidad y en la práctica educativa. En este sentido, resultan fundamentales los resultados del presente trabajo, puesto que la mejora de los procesos de medición de las actitudes hacia el uso de la tecnología en docentes universitarios redundaría no solo en la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje del alumna-

En la revisión de la literatura existente también se ha encontrado que la importancia teórica que ostenta este constructo no se plasma en la realidad y en la práctica educativa

Este estudio responde a la necesidad de contar con instrumentos con propiedades psicométricas adecuadas para medir las actitudes hacia la tecnología en los docentes universitarios, considerando las dos facetas principales de su trabajo: investigación y docencia

do que se está formando profesionalmente, sino también en las labores de investigación del profesorado universitario que repercute directamente en su docencia. Mejorar el diagnóstico y la evaluación de las actitudes hacia las TIC de los docentes permite establecer perfiles, detectar niveles de actitud y establecer líneas de actuación.

No hay que obviar que las actitudes están estrechamente relacionadas con la conducta del sujeto, es decir, si se consigue conocer de forma fiable y válida las actitudes de los docentes, se puede predecir su conducta en el aula y de esta forma diseñar programas de intervención que potencien el uso de tecnologías aplicadas tanto a la docencia como a la investigación (Lawrence y Tar, 2018; Meerza y Beauchamp, 2017; Tondeur *et al.*, 2018). Este es otro de los aportes del presente trabajo, puesto que, al conocer la fuerza y el grado de la propia actitud, y debido a que estas se caracterizan por su aspecto modelable (dependiendo de la fuerza de la propia actitud), se pueden modificar, positivamente, las actitudes de los docentes. En este punto hay que tener en cuenta que las actitudes uniformemente positivas o negativas presentan más dificultad de cambio, lo que nos llevaría a plantear estrategias de intervención especiales para este tipo de casos (Briñol *et al.*, 2014).

Con respecto a la estructura de los factores, el AFE mostró tres dimensiones subyacentes a las actitudes hacia las TIC, aunque el instrumento se construyó con la idea de

medir dos dimensiones. Según el AFE, las actitudes hacia las TIC para la investigación se dividieron en dos áreas, que incluyen principalmente los componentes afectivos y cognitivos de la actitud. El AFC confirmó la estructura tridimensional encontrada en el análisis AFE. Tanto el modelo de primer orden como el de segundo orden han sido probados y ambos tienen un buen ajuste y permiten acumular evidencias sobre la estructura factorial del instrumento.

Conocer la puntuación de los docentes en las tres dimensiones del test permite a los investigadores o a las personas interesadas en la calidad educativa generar propuestas de intervención focalizadas en cada dimensión. Por ejemplo, para mejorar una puntuación baja en la dimensión A-I se pueden hacer proyectos enfocados a mejorar la valoración personal negativa de los docentes hacia el uso de la tecnología para investigar; también se pueden diseñar formaciones en herramientas específicas como redes sociales de investigación, tipo Researchgate, con la finalidad de que sea menos desagradable para los docentes su utilización.

Conocer la puntuación de los docentes en las tres dimensiones del test permite a los investigadores o a las personas interesadas en la calidad educativa generar propuestas de intervención focalizadas en cada dimensión

Para incrementar una puntuación baja en la dimensión C-I se pueden cambiar las concepciones o ideas preconcebidas de los docentes respecto a la utilización de la tecnología para investigar mediante la formación en la búsqueda de información bibliográfica, en el uso de programas de análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos y en la utilización de otro *software* específico para la investigación de cada área del conocimiento.

En cuanto a la dimensión ACC-E se puede mejorar una actitud negativa creando planes de formación en el uso de dispositivos digitales, aplicaciones multiplataforma y diseño de metodologías y actividades basadas en las TIC. También es importante profundizar en las posibilidades de la evaluación de los alumnos mediante herramientas tecnológicas.

En lo relativo a la fiabilidad, los valores de cada escala y la prueba total son más altos que los encontrados para otros instrumentos similares (Abdullah *et al.*, 2015; Judi *et al.*, 2016; Ordóñez y Romero, 2016; Tejedor *et al.*, 2009; Wahyuni, 2018; Rosen *et al.*, 2016), lo que confirma las buenas propiedades del instrumento. Además, no fue necesario eliminar ítems en función de un posible aumento de la fiabilidad del test.

A diferencia de otros instrumentos propuestos, los cuales miden las actitudes hacia el uso de las TIC en docentes (González-Sanmamed *et al.*, 2017; Judi *et al.*, 2016; Marbán y Mulenga, 2019), el instrumento que se presenta en esta investigación se basa principalmente en las labores del docente universitario (docencia e investigación), aunque incluye ítems basados en el modelo ACC (Breckler, 1984). Esta característica lo convierte en un instrumento único y completo para ser utilizado en el entorno universitario.

El presente estudio se enfoca en el análisis profundo de la estructura factorial, siguiendo una concepción unificada de la validez (Messick, 1975), siendo las principales limitaciones del estudio las siguientes:

El presente estudio se enfoca en el análisis profundo de la estructura factorial, siguiendo una concepción unificada de la validez

- El carácter no probabilístico de la muestra impide una generalización que permita la baremación de las puntuaciones del test.
- En el proceso de acumular evidencias sobre la validez de contenido y sobre la estructura factorial de la prueba, los ítems de la dimensión comportamental del uso de la tecnología han desaparecido, por lo que esta dimensión no ha quedado representada en la versión final del test. Una posible explicación a este hecho es que, por alguna razón, ajena al proceso de investigación, los ítems de dicha dimensión quedaron redactados de forma deficiente, obteniendo una baja valoración por los jueces y teniendo poca consistencia con el resto del test.

Aunque las contribuciones referidas son significativas e importantes, se necesita más investigación en el futuro, como exploración de otros elementos y formatos de prueba (por ejemplo, al transformar el CAT-EI en una prueba de juicio situacional), diseñar y probar nuevos ítems para la dimensión comportamental de la actitud hacia el uso de la tecnología en investigación, probar si existen diferencias significativas en las dimensiones de la actitud de acuerdo a variables como años de experiencia, edad, género, campo o área de trabajo, nivel de acreditación, nivel de conocimiento de idiomas, etc.

En este sentido, y teniendo en cuenta que el presente instrumento presenta una faceta nueva en el trabajo de los docentes (como es la investigación), una visión más profunda de las características del trabajo del docente universitario supondría una mejora en el ACT-EI mediante la inclusión de otras actividades, como la gestión, o haciendo preguntas específicas de herramientas tecnológicas de utilización en cada campo del conocimiento (por ejemplo, tomografía axial computarizada, en el caso de docentes de medicina, o *software* para el análisis de datos cualitativos, en el caso de docentes de sociología, etc.).

A pesar de estas limitaciones, en el presente trabajo, se ha tomado una amplia muestra de docentes universitarios para analizar profundamente la estructura factorial del ACT-EI y se ha aportado un instrumento completo, corto, de fácil aplicación y en español que se puede usar para diagnosticar el nivel de actitudes de los docentes hacia las TIC en dos de sus áreas de trabajo más importantes (la docencia y la investigación). Es de resaltar que un correcto diagnóstico de los niveles de actitud de los docentes permite establecer estrategias para lograr un cambio en dichas actitudes (Maio *et al.*, 2018).

Como futuras líneas de investigación, se podrían reunir evidencias de otros aspectos, como la red nomológica (que analiza la convergencia y la discriminación del CAT-EI), ana-

lizando la estructura factorial del instrumento en otros países de habla hispana, y, consecuentemente, con muestras diferentes de profesorado universitario.

Otro aspecto interesante a tener en cuenta para futuras líneas de acción sería el análisis del posible efecto que supondría para los resultados del ACT-EI contar con una muestra representativa de los docentes universitarios en todo el país, realizando un muestreo probabilístico por comunidades autónomas, por tipo de universidad (privada o pública), por modalidades de enseñanza (a distancia, presencial o mixta) y por campos o áreas de trabajo.

También se podría emplear el test desarrollado en otros países de habla hispana para analizar las diferencias en las actitudes hacia la incorporación de la tecnología en el trabajo de los docentes universitarios y establecer comparaciones transculturales del constructo, pues es un tema que apenas ha sido explorado de forma transcultural.

Otro posible campo de estudio hace referencia a la repercusión de las actitudes hacia las TIC en la utilización de las diferentes metodologías de enseñanza y de evaluación por parte de los docentes universitarios.

En este sentido, podría analizarse la relación entre docentes que presentan o no actitudes favorables hacia la tecnología y la propia metodología que llevan a cabo en sus aulas. Incluso se podría llegar a establecer un perfil docente favorecedor tanto por sus actitudes como por la metodología de enseñanza que utiliza.

Este aspecto se considera de gran importancia, ya que, como se ha mencionado anteriormente, es un eje fundamental de la transmisión del conocimiento. Este análisis debe llevar a establecer pautas y sugerencias de cambios que permitan un mayor desarrollo de la actitud y del uso de las TIC en las propias aulas.

En conclusión, tener una buena medición de las actitudes hacia la tecnología en los docentes universitarios permite el diseño de programas de formación; por ejemplo, en herramientas tecnológicas para la investigación, en el diseño de metodologías basadas en las TIC que se utilizarán en el aula o en la integración de las TIC en el currículo (Hue y Ab Halil, 2013) para fortalecer el uso de la tecnología en esta población.

Las puntuaciones obtenidas en el CAT-EI también pueden usarse para identificar los factores que pueden influir en la adopción e integración de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de profesores universitarios, tal como proponen autores como Lawrence y Tar (2018).

La presente investigación es un paso importante hacia una mejor medición de actitudes hacia la tecnología en docentes universitarios.

Referencias bibliográficas

- Abdullah, Z. D., Ziden, B. A. y Chi Aman, R. (2015). Students' attitudes towards information technology and the relationship with their academic achievement. *Contemporary Educational Technology*, 6(4), 338-354.
- Alshammari, R., Reyes Jr., V. C. y Parkes, M. (2016). Faculty attitudes towards the use of mobile devices in EFL teaching in a Saudi Arabian setting. *Mobile Learning Futures-Sustaining Quality Research and Practice in Mobile Learning*, 16-24.
- Ayub, H. (2017). Parental influence and attitude of students towards technical education and vocational training. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(7), 534-538. doi: <https://doi.org/10.18178/ijet.2017.7.7.925>.
- Basto, M. y Pereira, J. M. (2012). An SPSS R-menu for ordinal factor analysis. *Journal of Statistical Software*, 46(4), 1-29.
- Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G. y Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin, Texas, EE.UU.: The New Media Consortium.
- Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(6), 1.191-1.205. doi: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.47.6.1191>.
- Briñol, P., Gandarillas, B., Horcajo, J. y Becerra, A. (2014). Emoción y meta-cognición: implicaciones para el cambio de actitud. *Revista de Psicología Social*, 25, 157-183. doi: <https://doi.org/10.1174/021347410791063787>.
- Brown, T. A. (2006). Confirmatory factor analysis for applied research. En D. A. Kenny. (Ed.), *Methodology in the Social Sciences* (pp. 1-459). Nueva York, EE.UU.: The Guilford Press.
- Brown, T. A. y Moore, M. T. (2014). Confirmatory factor analysis. En R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of Structural Equation Modeling* (pp. 361-379). Nueva York, EE.UU.: Guilford.
- Centeno Moreno, G. y Cubo Delgado, S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 517-536. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.31.2.169271>.
- DiStefano, C. y Morgan, G. B. (2014). A comparison of diagonal weighted least squares robust estimation techniques for ordinal data. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(3), 425-438. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10705511.2014.915373>.
- Eiser, J. R. y Pligt, J. van der. (2015). *Attitudes and Decisions*. Londres, Inglaterra, Reino Unido: Psychology Press.
- Estrada, A., Bazán, J. y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-23.
- Ferrando, P. J. y Anguiano, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en Psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33.
- Gadermann, A. M., Guhn, M. y Zumbo, B. D. (2012). Estimating ordinal reliability for Likert-type and ordinal item response data: a conceptual, empirical, and practical guide. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17(3), 1-13.
- Gal, I., Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in education. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 12, 37-51.

- Gisbert, M. y González, J. (2011). INCOTIC. Una herramienta para la @utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la universidad. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15(1), 74-90.
- González-Sanmamed, M., Sangrà, A. y Muñoz-Carril, P.-C. (2017). We can, we know how. But do we want to? Teaching attitudes towards ICT based on the level of technology integration in schools. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(5), 633-647. doi: <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1313775>.
- Gudmundsdottir, G. B. y Hatlevik, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41(2), 214-231. doi: <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085>.
- Hair, J. F., Black, W. C., Balin, B. J. y Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Maxwell Macmillan International Editions.
- Harman, H. H. y Jones, W. H. (1966). Factor analysis by minimizing residuals (minres). *Psychometrika*, 31(3), 351-368. doi: <https://doi.org/10.1007/bf02289468>.
- Helleve, I., Grov Almås, A. y Bjørkelo, B. (2019). Becoming a professional digital competent teacher. *Professional Development in Education*, 1-13. doi: <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1585381>.
- Hernández Pina, F. (2002). Docencia e investigación en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 20(2), 271-301.
- Hinojo, F. J., Fernández, F. D. y Aznar, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnología de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Revista de Educación*, 5, 253-270.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30, 179-185. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02289447>.
- Hue, L. T. y Ab Jalil, H. (2013). Attitudes towards ICT Integration into curriculum and usage among university lecturers in Vietnam. *International Journal of Instruction*, 6(2), 53-66.
- IBM. (2012). IBM SPSS statistics for Windows, version 21.0. Armonk, Nueva York, EE. UU.: IBM.
- Jegede, P. O., Dibu-Ojerinde, O. O. e Ilori, M. O. (2007). Relationships between ICT competence and attitude among some Nigerian tertiary institution lecturers. *Educational Research and Reviews*, 2(7), 172-175.
- Judi, H. M., Mohamed, H. y Noor, S. F. M. (2016). Perceived attitude of teachers in rural areas towards information and communication technology. *Social Sciences (Pakistan)*, 11(23), 5.590-5.596. doi: <https://doi.org/10.3923/sscience.2016.5590.5596>.
- Kelentrić, M., Helland, K. y Arstorp, A. T. (2017). *Professional Digital Competence Framework for Teachers*. The Norwegian Centre for ICT in Education, 1-74. Recuperado de <https://www.udir.no/globalassets/filer/in-english/pfdk_framework_en_low2.pdf> (consultado el 10 de septiembre de 2019).
- Lawrence, J. E. y Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79-105. doi: <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>.
- Maio, G. R., Haddock, G. R., Haddock, G. y Verplanken, B. (2018). *The Psychology of Attitudes and Attitude Change*. Londres, Inglaterra, Reino Unido: Sage Publications Limited.
- Marbán, J. M. y Mulenga, E. M. (2019). Pre-service primary teachers' teaching styles and attitudes towards the use of technology in mathematics classrooms. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 253-263. doi: <https://doi.org/10.29333/iejme/5649>.

- Meerza, A. H. y Beauchamp, G. (2017). Factors influencing attitudes towards information and communication technology (ICT) amongst undergraduates: an empirical study conducted in Kuwait higher education institutions (KHEIs). *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(2), 35-42.
- Messick, S. (1975). The standard problem: meaning and values in measurement and evaluation. *American Psychologist*, 30(10), 955-966. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.30.10.955>.
- MICIU. (2019). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2018-2019*. Madrid, España: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Mirete, F., García-Sánchez, F. A. y Hernández, F. (2015). Cuestionario para el estudio de la actitud, el conocimiento y el uso de TIC (ACUTIC) en educación superior. Estudio de fiabilidad y validez. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 83(29.2), 75-89.
- Norman, R. (1975). Affective-cognitive consistency, attitudes, conformity, and behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(1), 83-91. doi: <https://doi.org/10.1037/h0076865>.
- Nübler, I. (2018). New technologies, innovation, and the future of jobs. En E. Paus (Ed.), *Confronting Dystopia: The New Technological Revolution and the Future of Work* (pp. 46-75). Ithaca, Nueva York, EE. UU.: Cornell University Press.
- Ordóñez, X. y Romero, S. (2016). Scale of attitudes towards ICT (SATICT): factor structure and factorial invariance in distance university students. *CARMA 2016: First International Conference on Advanced Research Methods in Analytics* (pp. 159-166). Valencia, España: Universitat Politècnica de València. doi: <https://doi.org/10.4995/CARMA2016.2015.3114>.
- Ostrom, T. M. (1969). The relationship between the affective, behavioral, and cognitive components of attitude. *Journal of Experimental Social Psychology*, 5(1), 12-30. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(69\)90003-1](https://doi.org/10.1016/0022-1031(69)90003-1).
- Prior, D. D., Mazanov, J., Meacheam, D., Heaslip, G. y Hanson, J. (2016). Attitude, digital literacy and self efficacy: flow-on effects for online learning behavior. *The Internet and Higher Education*, 29, 91-97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.01.001>.
- R Development Core Team (2012). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de <<http://www.R-project.org/>> (consultado el 21 de septiembre de 2019).
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: Dig-CompEdu*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Rizopoulos, D. (2006). ltm: an R package for latent variable modelling and ítem response theory analyses. *Journal of Statistical Software*, 17(5), 1-25. Recuperado de <<http://www.jstatsoft.org/v17/i05/>> (consultado el 21 de septiembre de 2019).
- Rosen, L., Carrier, L. M., Miller, A., Rokkum, J. y Ruiz, A. (2016). Sleeping with technology: cognitive, affective, and technology usage predictors of sleep problems among college students. *Sleep Health*, 2(1), 49-56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.11.003>.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: an R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. Recuperado de <<http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>> (consultado el 21 de septiembre de 2019).
- Ruiz, M. A., Pardo, A. y San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.

- Şahin-Kizil, A. (2011). EFL teachers attitudes towards information and communication technologies (ICT). En Z. Genç, *Proceedings of the 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, 22-24 de septiembre (pp. 269-275). Elazığ, Turquía: Firat University.
- Sánchez-Mena, A., Martí-Parreño, J. y Aldás-Manzano, J. (2018). Teachers' intention to use educational video games: the moderating role of gender and age. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1433547>.
- Scherer, R., Tondeur, J., Siddiq, F. y Baran, E. (2018). The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: comparing structural equation modeling approaches. *Computers in Human Behavior*, 80, 67-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.003>.
- Semerci, A. y Aydin, M. K. (2018). Examining high school teachers' attitudes towards ICT use in education. *International Journal of Progressive Education*, 14(2), 93-105.
- Shah, P. M. y Empungan, J. L. (2015). ESL teachers' attitudes towards using ICT in literature lessons. *International Journal of English Language Education*, 3(1), 201-218.
- Siragusa, L. y Dixon, K. C. (2008). Planned behaviour: student attitudes towards the use of ICT interactions in higher education. *Hello! Where Are You in the Landscape of Educational Technology? Proceedings Ascilite Melbourne 2008*, 942-953.
- Summers, G. (1986). *Medición de las actitudes* (4.ª ed.). México: Trillas.
- Tejedor, F. J., García-Valcárcel, A. y Prada, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 33(XVII), 115-124. doi: <https://doi.org/10.3916/c33-2009-03-002>.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S. y Con-suegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122, 32-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>.
- Ubillos, S., Mayordomo, S. y Páez, D. (2003). Actitudes: definición y medición. Componentes de la actitud. Modelos de acción razonada y acción planificada. En D. Páez, I. Fernández, S. Ubillos y E. Zubieta (Eds.), *Psicología social, cultura y educación* (pp. 301-309). Madrid, España: Prentice-Hall.
- Ursavas, Ö. F., Bahçekapılı, T., Camadan, F. e İslamoğlu, H. (2015). Teachers' behavioural intention to use ICT: a structural equation model approach. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2 de marzo de 2015 (pp. 2.875-2.880). Las Vegas, Nevada, EE.UU.: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Valdés-Cuervo, Á. A., Arreola-Olivarría, C. G., Angulo-Armenta, J., Carlos-Martínez, E. A. y García-López, R. I. (2011). Actitudes de docentes de educación básica hacia las TIC. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 379-392.
- Wahyuni, S. (2018). CAC model to evaluate teachers' attitudes towards technology use in their EFL classrooms. *Language Circle: Journal of Language and Literature*, 13(1), 1-8. doi: <https://doi.org/10.15294/lc.v13i1.16659>.
- Zhang, P., Aikman, S. N. y Sun, H. (2008). Two types of attitudes in ICT acceptance and use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(7), 628-648. doi: <https://doi.org/10.1080/10447310802335482>.

Metodología personalizada con resultados de aprendizaje garantizados

La formación de lenguas extranjeras se lleva a cabo dentro de la normativa vigente de la enseñanza de idiomas en España y en la Comunidad Europea. Los cursos presentan un diseño adaptado al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas y a la metodología propia de la UDIMA: un sistema de enseñanza cercano, flexible, actual, dinámico y personalizado.

Cursos generales

Cursos universitarios de español

Títulos propios no oficiales que tratan de acercar al alumno a las habilidades lingüísticas necesarias para el dominio del español como lengua extranjera.

Curso de chino (nivel iniciación)

Este curso permite que los estudiantes adquieran las capacidades necesarias para defenderse en situaciones sencillas de la vida cotidiana y para desenvolverse socialmente en el idioma chino. Además, prepara al alumno para el examen oficial de primer nivel HSK1/A1.

Cursos de preparación de exámenes

Certificate in Advanced English (CAE)

La finalidad del Certificate in Advanced English (CAE) es proporcionar a estudiantes y profesores de idiomas, en una variedad de situaciones, el acceso a una amplia gama de exámenes internacionales de gran calidad, test y diplomas para profesores que les ayuden a lograr sus metas personales y que repercutan favorablemente en su experiencia de aprendizaje y desarrollo profesional. El Certificate in Advanced English (CAE) se corresponde con el nivel C1 del Marco de Referencia Europeo.

Curso de preparación TKT CLIL Module (TKT)

Este curso, indicado para profesores que están preparando el examen TKT CLIL, les aportará las herramientas y el conocimiento necesarios para superar el examen oficial y para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula CLIL. El curso se dará en inglés, ayudando al alumno a reforzar el vocabulario, la gramática y las funciones que han sido aprendidos previamente con explicaciones y correcciones puntuales. Los contenidos se centrarán en los temas necesarios para dar una clase CLIL (principios teóricos, planificación en el aula, técnicas y evaluación).

Preliminary English Test (PET)

El Preliminary English Test (PET) es un examen de inglés de nivel intermedio. La preparación de este examen ayudará a mejorar las destrezas lingüísticas y el uso del inglés para comunicarse con hablantes nativos de manera cotidiana. El Preliminary English Test (PET) se corresponde con el nivel B1 del Marco de Referencia Europeo.

First Certificate in English (FCE)

La finalidad del First Certificate in English (FCE) es proporcionar a los estudiantes de idiomas la preparación suficiente que les permita lograr sus metas personales, repercutiendo favorablemente en su experiencia de aprendizaje y desarrollo profesional. El First Certificate in English (FCE) se corresponde con el nivel B2 del Marco de Referencia Europeo.

