



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

**Año: XII**

**Número: Edición Especial**

**Artículo no.:24**

**Período: Diciembre del 2024**

**TÍTULO:** Identificación de componentes clave en la integración de las tecnologías de información y comunicación para el conocimiento y aprendizaje digital del docente de posgrado en México.

**AUTORES:**

1. Dr. José Manuel Ochoa-Alcántar.
2. Dr. Armando Lozano-Rodríguez.
3. Dra. Reyna Isabel Pizá-Gutiérrez.

**RESUMEN:** Este estudio buscó determinar la validez y fiabilidad de una escala para medir la integración de tecnologías de información y comunicación en el aprendizaje digital de profesores de posgrado en México. Con una muestra intencional de 410 docentes de maestría y doctorado de diversas instituciones de educación superior, se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y explicativo utilizando un análisis factorial confirmatorio. Los resultados identificaron seis componentes clave: percepción de usabilidad, creencia de utilidad, tecnoestrés docente, habilidades digitales docentes y autoeficacia informática docente, entre las 60 variables observadas. Este estudio destaca la importancia de estas variables para mejorar la calidad del aprendizaje, fomentar la inclusión educativa, aumentar la eficiencia, promover la innovación pedagógica y adaptarse a nuevas tendencias educativas.

**PALABRAS CLAVES:** integración de TIC, docentes, posgrado, tecnología educativa.

**TITLE:** Identification of key components in the integration of information and communication technologies for digital knowledge and learning of graduate teachers in Mexico.

**AUTHORS:**

1. PhD. José Manuel Ochoa-Alcántar.
2. PhD. Armando Lozano-Rodríguez.
3. PhD. Reyna Isabel Pizá-Gutiérrez.

**ABSTRACT:** This study sought to determine the validity and reliability of a scale to measure the integration of information and communication technologies in the digital learning of graduate professors in Mexico. With a purposive sample of 410 master's and doctoral professors from various higher education institutions, a quantitative, non-experimental, cross-sectional and explanatory study was conducted using confirmatory factor analysis. The results identified six key components: perception of usability, belief in usefulness, teacher technostress, teacher digital skills and teacher computer self-efficacy, among the 60 variables observed. This study highlights the importance of these variables to improve the quality of learning, foster educational inclusion, increase efficiency, promote pedagogical innovation and adapt to new educational trends.

**KEY WORDS:** ICT integration, teachers, postgraduate studies, educational technology.

**INTRODUCCIÓN.**

Las dinámicas transformadoras propiciadas por las tecnologías informáticas y otros elementos consustanciales a la cultura digital han generado una modificación significativa en los modos de existencia, desempeño laboral, recreación y procesos de aprendizaje de los individuos. Este fenómeno, según la aseveración de Deuze (2006), repercute en la configuración y difusión del conocimiento, así como en la dinámica del poder a nivel global. En virtud de ello, adquiere primordial relevancia la necesidad de desarrollar competencias que posibiliten la búsqueda, discernimiento y producción de información, así como la aplicación crítica de los nuevos medios, con miras a una participación plena en la sociedad. Este imperativo ha sido enfatizado en los marcos curriculares, y como lo señala Buckingham (2005), si bien la

tecnología ha estado presente en las aulas desde hace tiempo, su uso con fines didácticos puede resultar un desafío cuando no se sabe con certeza cómo integrarla a la práctica diaria (Sierra et al., 2016).

La relevancia del uso de las tecnologías ha alcanzado tal magnitud, que México ha incorporado la educación digital como un componente crucial en la Ley General de Educación. Esta disposición normativa impulsa la creación de la Agenda Digital Educativa (ADE), concebida como el instrumento orientado a la integración y planificación de las políticas públicas vinculadas a las tecnologías de la información y comunicación para el conocimiento y aprendizaje digital en el Sistema Educativo Nacional (SEP, 2021). Este paso normativo representa un reconocimiento explícito de la importancia de las tecnologías digitales en las labores educativas, ya que a través de esta medida: Se promoverá el impacto en la comunidad a partir de la formación y capacitación de maestras y maestros en habilidades, saberes y competencias necesarias para el uso de las TICCAD. La Agenda Digital Educativa deberá fortalecer los sistemas de educación a distancia, mediante el aprovechamiento de las multiplataformas digitales, la televisión educativa y el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (SEP, 2021, p. 23).

A pesar de las inversiones considerables en equipamiento, hardware, software y desarrollo profesional destinadas a mejorar la educación en numerosos países, diversos estudios a lo largo del tiempo han revelado, que a pesar de que los gobiernos han desembolsado sumas sustanciales para integrar la tecnología en las escuelas, los resultados obtenidos no son prometedores y no cumplen con las expectativas educativas previstas (Azamar-Alonso, 2016; Cortés-Rincón, 2016; Cuban, 1986; Cuban et al., 2001; Eteokleous, 2008; FLACSO, 2008; Hayes, 2007; OECD, 2020). Gülbahar (2007); respalda estos hallazgos al afirmar que las inversiones económicas en educación han generado escasa evidencia de la efectiva integración y uso de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La adopción e integración de las TICCAD resulta de vital importancia para facilitar el acceso al conocimiento y mantenerse actualizado con los desarrollos contemporáneos (Plomp et al., 2007); sin embargo, la viabilidad de estos enfoques educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje solo se logra

a través de la adopción e integración efectiva de la tecnología, la cual proporciona habilidades de orden superior, como la colaboración en tiempo y espacio, así como la resolución de problemas complejos del mundo real, contribuyendo así a mejorar la percepción, comprensión y aprovechamiento del proceso de enseñanza para un aprendizaje significativo (UNESCO, 2004).

Las investigaciones sobre el uso de tecnologías en la educación han permitido informar sobre los diferentes elementos que componen las etapas de integración de las TICCAD en el proceso enseñanza-aprendizaje (Brazuelo & Gallego, 2011; Cheema & Zhang, 2013; Jiménez et al., 2015; Mbugua et al., 2015; Pantoja & Huertas, 2010); derivado de ello, se obtiene que existen factores que se relacionan con la incorporación de las tecnologías a las aulas y que permiten su integración o bien la ralentizan o la dificultan.

A pesar de que existen algunas propuestas empleadas en la investigación sobre el tema, se reconocen algunas limitaciones que permiten creer necesario el desarrollo de escalas para la medición del constructo, tales como: a) no se identifica en México una escala empleada para medir el constructo en situaciones de ciberacoso; b) la mayoría de los instrumentos empleados se encuentran en idioma inglés, no se identificaron en español, y c) son pocos los estudios que presentan análisis de validez interna para este constructo.

**Objetivo:** Determinar evidencias de validez y fiabilidad de una escala que permita medir la integración de las tecnologías de información y comunicación para el conocimiento y aprendizaje digital por parte de los profesores de posgrado en México, con el fin de proporcionar datos empíricos que orienten el diseño de políticas educativas innovadoras y estrategias institucionales en la educación superior del siglo XXI.

## **DESARROLLO.**

### **Tipo de estudio.**

La presente investigación es un estudio de naturaleza metodológica cuantitativa; el diseño utilizado fue el no experimental; el estudio es de tipo transversal (o transeccional); el objetivo principal que se pretende cumplir es: evaluar la estructura factorial de un conjunto de datos recopilados mediante cuestionarios. El

análisis se centró en confirmar la validez de la estructura factorial propuesta previamente en la literatura y en estudios preliminares.

### **Participantes.**

La población se conformó por docentes de posgrado que laboraban impartiendo clases en cualquier programa de maestría o doctorado en instituciones de educación superior (IES) públicas o privadas en México en el ciclo agosto-diciembre del 2022 y hasta 2 años atrás.

### **Muestra.**

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. El muestreo no probabilístico es un método de selección de unidades de una población utilizando un método subjetivo (es decir, no aleatorio). Dado que el muestreo no probabilístico no requiere un marco de encuesta completo, es una forma rápida, fácil y económica de obtener datos; sin embargo, debido a su naturaleza, no es posible que sea usada para inferir conclusiones sobre la población a partir de la muestra (Kerlinger & Lee, 2002). El muestreo por conveniencia permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos; esto fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los participantes para el investigador.

### **Instrumentos.**

En la tabla #1 se pueden apreciar los instrumentos utilizados para esta investigación y sus fuentes.

Tabla 1. Instrumentos.

| Instrumentos                                                  | Fuentes                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integración de las TICCAD en el proceso enseñanza-aprendizaje | Se elaboró con base en la escala ICT Integration Proficiency (Hsu, 2017); mide el uso que el profesorado le da a la tecnología educativa para introducir, reforzar, complementar y ampliar habilidades de enseñanza.                    |
| Percepción de usabilidad                                      | Se elaboró con base en la escala Perceived Ease of Use (Holden & Rada, 2011); mide la percepción que tiene el profesorado sobre la facilidad con que puede utilizar la tecnología educativa como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje |

en sus clases.

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Creencia de utilidad             | Se elaboró con base en la escala Perceived Usefulness (Holden & Rada, 2011); mide la creencia de que el uso de una tecnología específica aumentará su desempeño como docente.                                                                                                                                                                               |
| Tecnoestrés docente              | Se elaboró con base en la escala Teachers' Techno-stress Levels Defining Scale (Coklar et al., 2017), la escala Teachers' Technostress for the Pandemic Context (Chou & Chou, 2021), y la escala Technostress on Role Stress and Productivity (Califf & Brooks, 2020); mide la creencia si el uso de tecnología educativa para sus clases le genera estrés. |
| Autoeficacia informática docente | Se elaboró con base en la escala ICT Self-Efficacy (Wang & Zhao, 2021); mide su juicio de la propia capacidad de usar dispositivos electrónicos o software educativo.                                                                                                                                                                                       |
| Habilidades digitales docentes.  | Se elaboró con base en la escala Formación Recibida y Detección de las Necesidades del Profesorado (Barroso et al., 2019); mide su percepción de habilitación propia sobre el uso educativo de software para la planeación, desarrollo y evaluación de su clase.                                                                                            |

---

### **Análisis de los datos.**

Para la validez de la consistencia interna se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio con el objetivo de comprobar la agrupación de los reactivos en factores en las diferentes escalas de medición; se utilizó el procedimiento de máxima verosimilitud (Mavrou, 2015), y el método de análisis de bootstrap del software AMOS con 500 repeticiones y un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Solo los factores con autovalores con valor de 1 o mayores se calificaron como significativos (Valdés-Cuervo, et al., 2019).

En cuanto a los pesos factoriales, fue necesario confirmar que los ítems poseían cargas factoriales iguales o mayores a .40 en un solo factor (Ho, 2006). Se usaron las pautas de Byrne (2016) y Sharma et al., (2005)

para los valores de  $X^2$  con  $p > .001$ ; TLI, CFI, AGFI  $\geq .95$ ; RMSEA y SRMR  $\leq .08$  y se complementó con las pautas para los diferentes índices de bondad de ajuste de Hair et al., (2019).

Posteriormente, se realizó un análisis de fiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. Las pautas para los valores alfa varían, por lo que se usaron aquellas dictadas por Raykov y Marcoulides (2011), quienes recomiendan valores de al menos .80, y por otro lado, las de Nunnally (1991), quien proporciona las siguientes pautas: .70 para escalas en las etapas iniciales de desarrollo, .80 para escalas básicas de investigación y .90 como mínimo para uso en entornos clínicos.

## Resultados.

### *Integración de las tecnologías de información y comunicación para el conocimiento y aprendizaje digital del docente de posgrado.*

En la Tabla 2 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Integración. Los resultados sobre las medias de los ítems se encuentran por arriba de la media teórica en una escala de 0 a 4; los resultados sobre las medias en la mayoría de los ítems refieren que los profesores de posgrado “frecuentemente” usan la tecnología para introducir, reforzar, complementar y ampliar habilidades de enseñanza; en solo dos ítems los profesores reportan usar la tecnología “a veces”. Los resultados sobre la asimetría y curtosis sugieren una distribución normal de los datos.

Tabla 2. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Integración de las TICCAD.

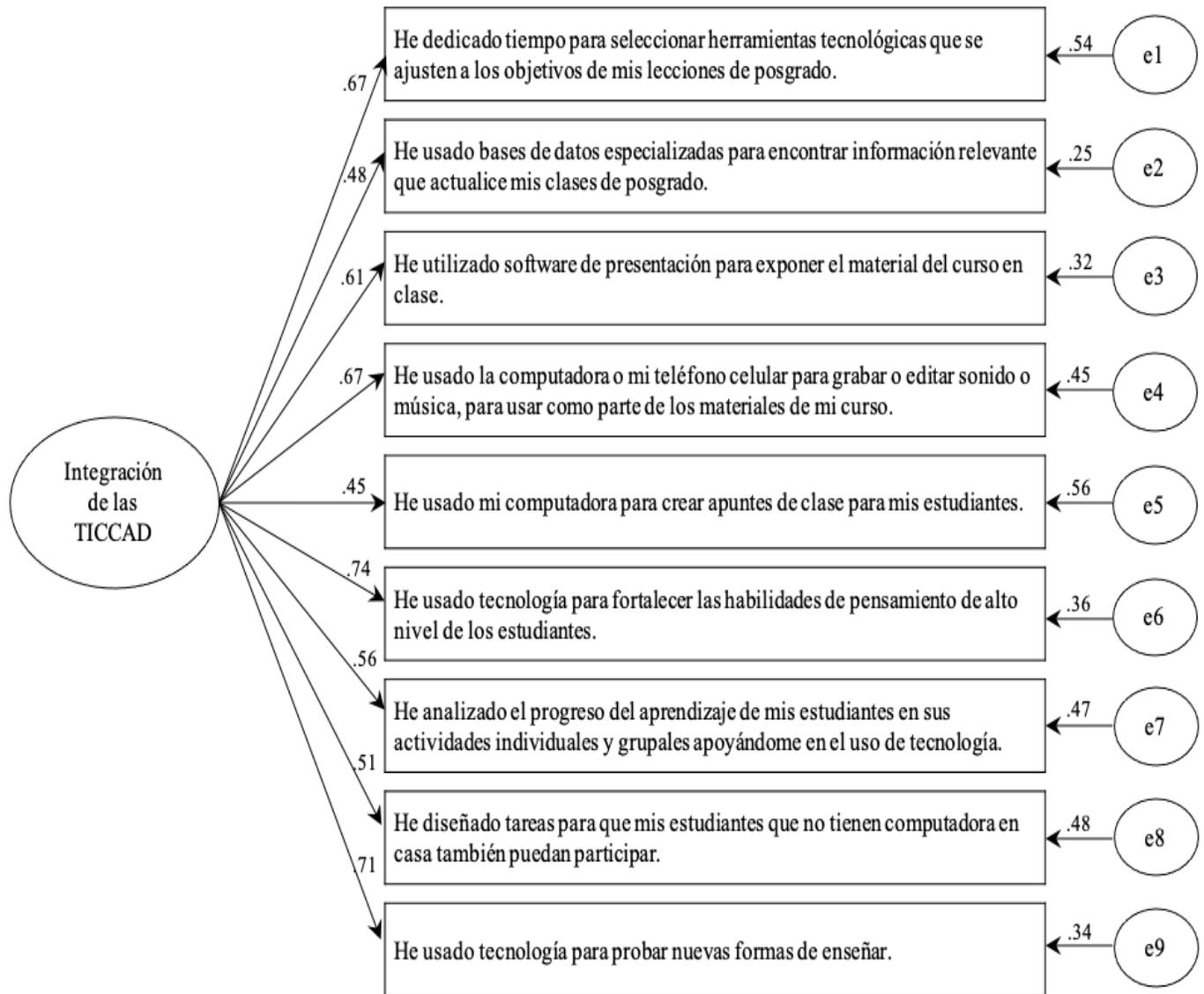
|   | Ítem                                                                                                                       | <i>M</i> | <i>DE</i> | Min | Max | Asimetría | Curtosis |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 | He dedicado tiempo para seleccionar herramientas tecnológicas que se ajusten a los objetivos de mis lecciones de posgrado. | 3.24     | 0.712     | 1   | 4   | -0.48     | -0.63    |
| 2 | He usado bases de datos especializadas para encontrar información relevante que actualice mis clases de posgrado.          | 3.36     | 0.779     | 1   | 4   | -0.97     | 0.12     |

|   |                                                                                                                                                                                       |      |       |   |   |       |       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---|---|-------|-------|
| 3 | He utilizado software de presentación para exponer el material del curso en clase (Power Point, Google Slides, Prezi, Keynote, por mencionar algunos).                                | 3.63 | 0.678 | 0 | 4 | -2.13 | 5.32  |
| 4 | He usado la computadora o mi teléfono celular para grabar o editar sonido o música, para usar como parte de los materiales de mi curso.                                               | 2.32 | 1.375 | 0 | 4 | -0.24 | -1.15 |
| 5 | He usado mi computadora para crear apuntes de clase para mis estudiantes.                                                                                                             | 3.27 | 0.941 | 0 | 4 | -1.30 | 1.18  |
| 6 | He usado tecnología para fortalecer las habilidades de pensamiento de alto nivel de los estudiantes (habilidades como la argumentación, creatividad, análisis y juicio, por ejemplo). | 2.70 | 1.065 | 0 | 4 | -0.55 | -0.26 |
| 7 | He analizado el progreso del aprendizaje de mis estudiantes en sus actividades individuales y grupales apoyándome en el uso de tecnología.                                            | 2.97 | 0.981 | 0 | 4 | -0.75 | 0.12  |
| 8 | He diseñado tareas para que mis estudiantes que no tienen computadora en casa también puedan participar.                                                                              | 2.24 | 1.277 | 0 | 4 | -0.38 | -0.89 |
| 9 | He usado tecnología para probar nuevas formas de enseñar.                                                                                                                             | 2.89 | 0.938 | 0 | 4 | -0.59 | 0.15  |

Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; Min=mínimo; Max=máximo.

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .34 a .75. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir la integración ( $X^2 = 17.62$ ;  $gl = 8$ ;  $p = .024$ ;  $SRMR = .02$ ;  $CFI = .98$ ;  $TLI = .97$ ;  $RMSEA = .05$ ,  $IC95 [.01 - .08]$ ). Ver figura 1.

Figura 1. Resultados del análisis factorial confirmatorio de la escala Integración de las TICCAD.



La fiabilidad de escala es considerada aceptable pues se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .79

### ***Percepción de usabilidad.***

En la tabla 3 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Percepción de Usabilidad. Los resultados sobre las medias de todos los ítems refieren que los profesores están “de acuerdo” con que puede utilizar las TICCAD con facilidad como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje en el salón de clases. Los resultados sobre la asimetría y curtosis de los ítems presentan una distribución normal (ver Tabla 3).

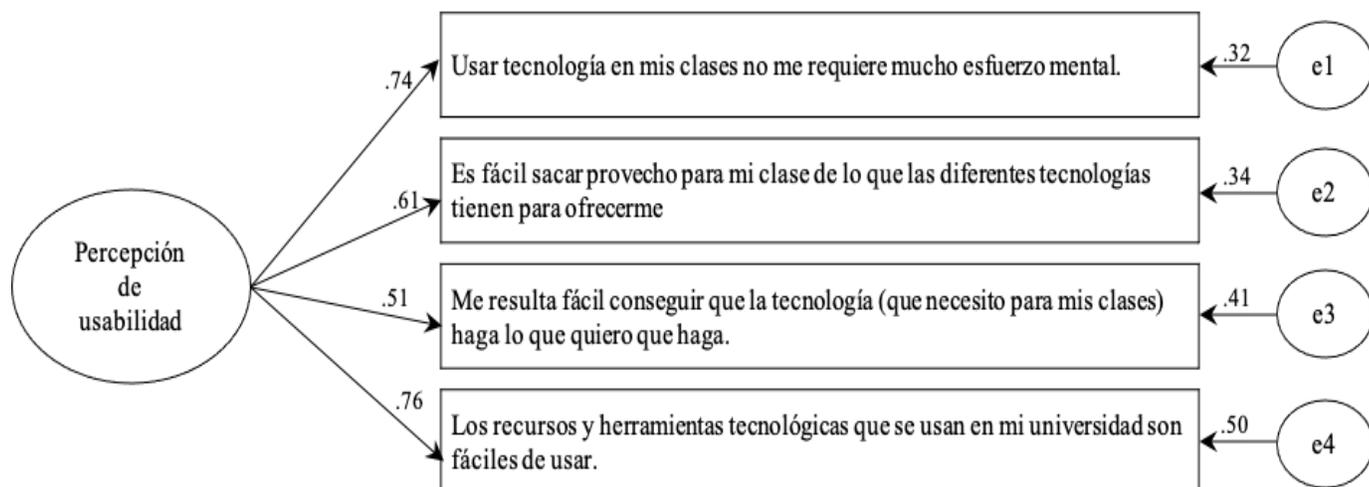
Tabla 3. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Percepción de Usabilidad.

|   | Ítem                                                                                                     | <i>M</i> | <i>DE</i> | Mín | Máx | Asimetría | Curtosis |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 | Usar tecnología en mis clases no me requiere mucho esfuerzo mental.                                      | 2.68     | 1.185     | 0   | 4   | -0.66     | -0.60    |
| 2 | Es fácil sacar provecho para mi clase de lo que las diferentes tecnologías tienen para ofrecerme         | 3.09     | 0.891     | 0   | 4   | -1.00     | 0.85     |
| 3 | Me resulta fácil conseguir que la tecnología (que necesito para mis clases) haga lo que quiero que haga. | 2.80     | 0.956     | 0   | 4   | -0.59     | -0.31    |
| 4 | Los recursos y herramientas tecnológicas que se usan en mi universidad son fáciles de usar.              | 3.04     | 0.825     | 0   | 4   | -0.84     | 0.88     |

Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; Mín=mínimo; Máx=máximo.

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .54 a .80. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir la percepción de usabilidad ( $X^2 = 6.37$ ;  $gl = 2$ ;  $p = .041$ ;  $SRMR = .02$ ;  $CFI = .99$ ;  $TLI = .97$ ;  $RMSEA = .07$ ,  $IC95 [.01 - .14]$ ). Ver figura 2.

Figura 2. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio de la escala Percepción de Usabilidad.



La fiabilidad de escala es considerada aceptable y se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .78

### ***Creencia de utilidad.***

En la tabla 4 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Creencia de Utilidad. Los resultados sobre las medias de la mayoría de los ítems refieren que los profesores están “de acuerdo” con que el uso de las TICCAD aumenta su productividad y efectividad como docente de posgrado; solo un ítem reporta que están “totalmente de acuerdo” con lo anteriormente mencionado. Los resultados sobre la asimetría y curtosis de los ítems presentan una distribución normal (ver Tabla 4).

Tabla 4. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Creencia de Utilidad.

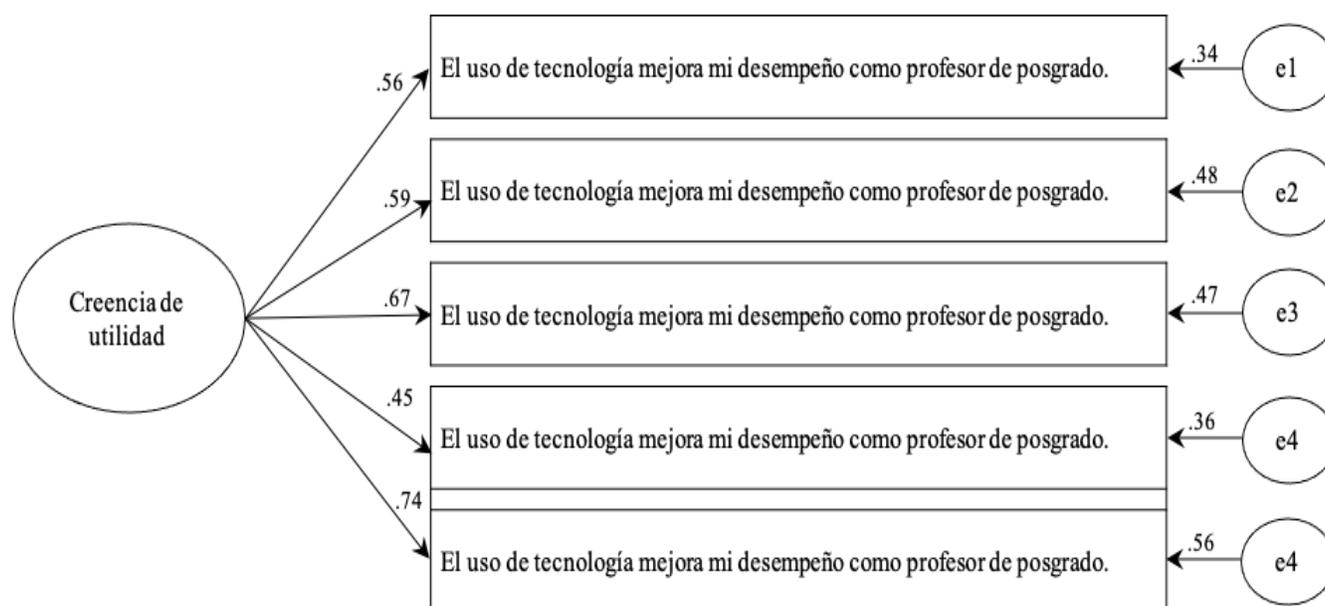
| Ítem                                                                  | <i>M</i> | <i>DE</i> | Mín | Máx | Asimetría | Curtosis |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 El uso de tecnología mejora mi desempeño como profesor de posgrado. | 3.23     | 0.838     | 0   | 4   | -0.94     | 0.50     |
| 2 El uso de tecnología mejora mi desempeño como profesor de posgrado. | 3.21     | 0.875     | 0   | 4   | -0.96     | 0.49     |
| 3 El uso de tecnología mejora mi desempeño como profesor de posgrado. | 3.17     | 0.869     | 0   | 4   | -0.89     | 0.35     |
| 4 El uso de tecnología mejora mi desempeño como profesor de posgrado. | 3.52     | 0.573     | 0   | 4   | -1.10     | 2.86     |

|   |                                                                     |      |       |   |   |       |      |
|---|---------------------------------------------------------------------|------|-------|---|---|-------|------|
| 5 | El uso de tecnología mejora mi desempeño como profesor de posgrado. | 3.19 | 0.883 | 0 | 4 | -0.98 | 0.37 |
|---|---------------------------------------------------------------------|------|-------|---|---|-------|------|

Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; *Mín*=mínimo; *Máx*=máximo.

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .71 a .91. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir la creencia de utilidad ( $\chi^2 = 10.89$ ;  $gl = 5$ ;  $p = .054$ ;  $SRMR = .015$ ;  $CFI = .99$ ;  $TLI = .99$ ;  $RMSEA = .05$ ,  $IC95 [.00 - .09]$ ). Ver figura 3.

Figura 3. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio de la escala Creencia de Utilidad.



La fiabilidad de escala es considerada aceptable y se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .89

### ***Tecnoestrés docente.***

En la tabla 5 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Tecnoestrés Docente. Los resultados sobre las medias de la mayoría de los ítems refieren que los profesores están “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” con que el uso de las TICCAD les genere estrés; en el resto, 3 ítems reportan que están “en

desacuerdo”. Los resultados sobre la asimetría y curtosis de los ítems presentan una distribución normal (ver Tabla 5).

Tabla 5. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Tecnoestrés Docente.

|   | Ítem                                                                                                                          | <i>M</i> | <i>DE</i> | Mín | Máx | Asimetría | Curtosis |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 | Paso menos tiempo con mi familia debido a que tengo que usar la tecnología en mis clases.                                     | 1.68     | 1.136     | 0   | 4   | 0.12      | -0.90    |
| 2 | Tengo que sacrificar mis vacaciones o días de descanso para capacitarme en el uso de las tecnologías vigentes o más actuales. | 1.82     | 1.204     | 0   | 4   | 0.13      | -1.03    |
| 3 | Siento que mi vida personal está siendo invadida por la tecnología.                                                           | 2.12     | 1.208     | 0   | 4   | -0.12     | -0.97    |
| 4 | Necesito mucho tiempo para comprender las tecnologías que me ayudan con mis clases de posgrado.                               | 1.24     | 1.01      | 0   | 4   | 0.60      | -0.24    |
| 5 | Necesito mucho tiempo para utilizar las tecnologías como apoyo para mis clases de posgrado.                                   | 1.36     | 1.028     | 0   | 4   | 0.56      | -0.26    |
| 6 | No encuentro el tiempo suficiente para estudiar y mejorar mis habilidades tecnológicas para la docencia en posgrado.          | 1.53     | 1.115     | 0   | 4   | 0.36      | -0.70    |
| 7 | Los nuevos profesores de la universidad saben más sobre el uso de las tecnologías en la educación que yo.                     | 1.61     | 1.067     | 0   | 4   | 0.11      | -0.72    |
| 8 | La implementación de la enseñanza en línea en posgrado me causa frustración.                                                  | 1.18     | 1.069     | 0   | 4   | 0.75      | -0.05    |

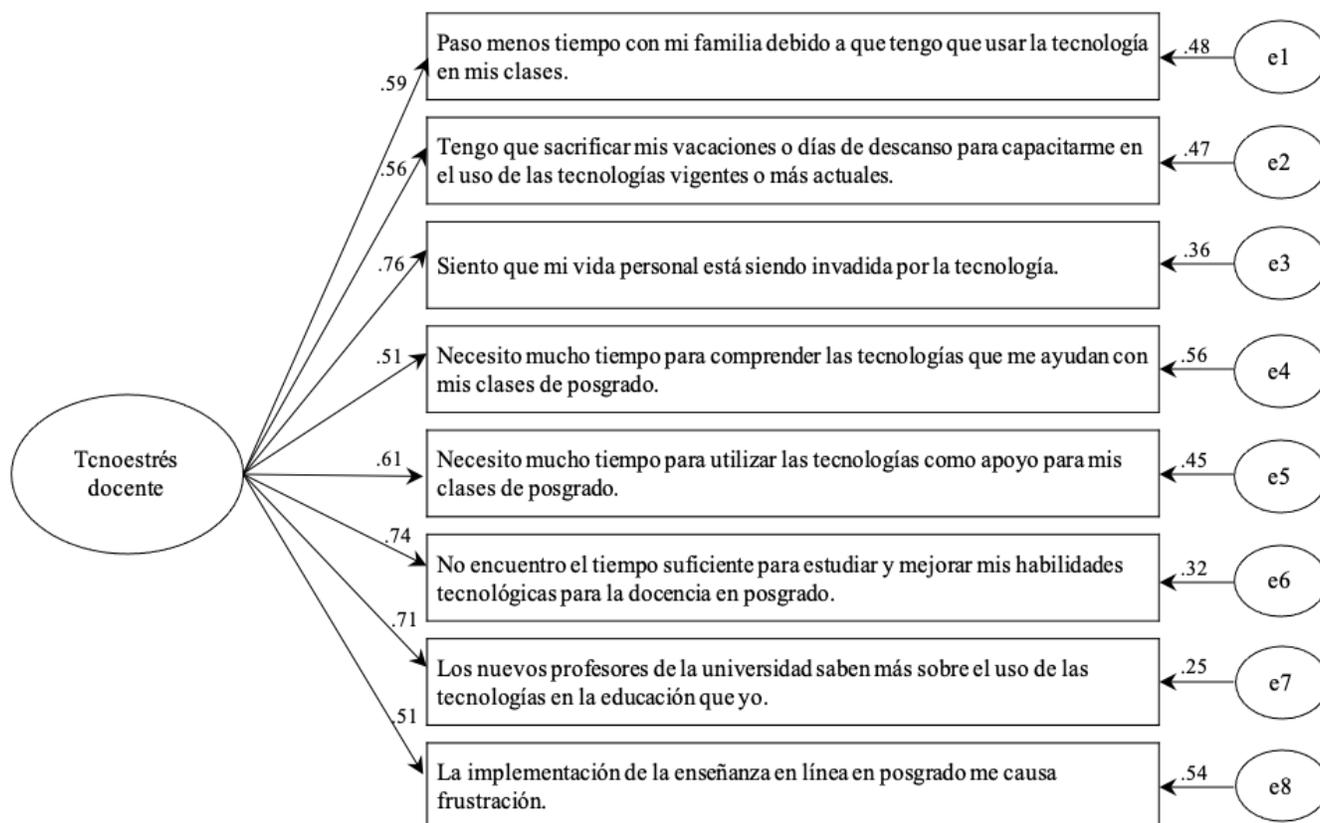
Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; Mín=mínimo; Máx=máximo.

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .41 a .81. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir el tecnoestrés

docente ( $X^2 = 31.88$ ;  $gl = 18$ ;  $p = .023$ ;  $SRMR = .02$ ;  $CFI = .98$ ;  $TLI = .98$ ;  $RMSEA = .04$ ,  $IC95 [.01 - .06]$ ) (Ver figura 4).

La fiabilidad de escala es considerada aceptable y se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .82; la dimensión de “invasión” de esta variable reporta un valor de .74 y la dimensión de “complejidad” uno de .78.

Figura 4. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio de la escala Tecnoestrés Docente.



### ***Autoeficacia informática docente.***

En la tabla 6 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Autoeficacia Informática Docente. Los resultados sobre las medias de todos los ítems refieren que los profesores están “de acuerdo” con su propia capacidad de usar dispositivos electrónicos o software para el proceso enseñanza-aprendizaje en posgrado. Los resultados sobre la asimetría y curtosis de los ítems presentan una distribución normal (ver Tabla 6).

Tabla 6. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Autoeficacia Informática

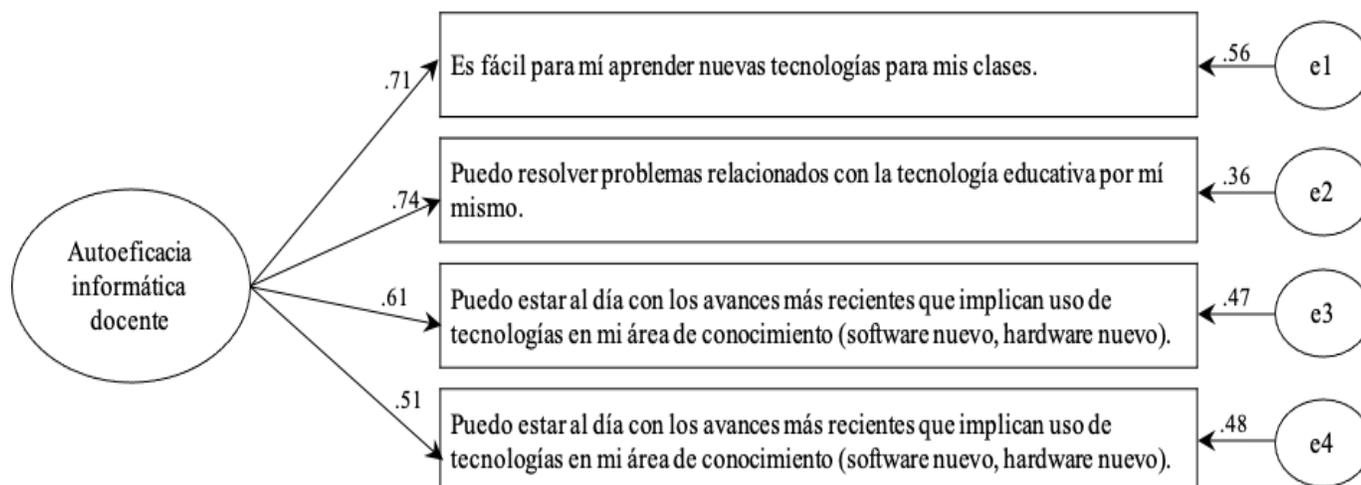
Docente.

|   | Ítem                                                                                                                                          | <i>M</i> | <i>DE</i> | Mín | Máx | Asimetría | Curtosis |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 | Es fácil para mí aprender nuevas tecnologías para mis clases.                                                                                 | 2.91     | 0.875     | 0   | 4   | -1.00     | 1.47     |
| 2 | Puedo resolver problemas relacionados con la tecnología educativa por mí mismo.                                                               | 2.88     | 0.868     | 0   | 4   | -0.80     | 0.62     |
| 3 | Puedo estar al día con los avances más recientes que implican uso de tecnologías en mi área de conocimiento (software nuevo, hardware nuevo). | 2.64     | 0.942     | 0   | 4   | -0.44     | -0.39    |
| 4 | Puedo estar al día con los avances más recientes que implican uso de tecnologías en mi área de conocimiento (software nuevo, hardware nuevo). | 3.12     | 0.742     | 0   | 4   | -0.77     | 1.18     |

Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; Mín=mínimo; Máx=máximo

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .53 a .83. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir la autoeficacia informática docente ( $X^2 = 1.43$ ;  $gl = 2$ ;  $p = .489$ ;  $SRMR = .01$ ;  $CFI = .99$ ;  $TLI = .99$ ;  $RMSEA = .00$ , IC95 [.00 - .08]). Ver figura 5.

Figura 5. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio de la escala Autoeficacia Informática Docente.



La fiabilidad de escala es considerada aceptable se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .77

### ***Habilidades digitales docentes.***

En la tabla 7 se reportan los datos descriptivos y de normalidad de la escala Habilidades Digitales Docentes. Los resultados sobre las medias de la mayoría de los ítems refieren que los profesores están “de acuerdo” de poseer las capacidades individuales referentes al para qué, el cómo y el saber utilizar las TICCAD en sus clases de posgrado. Solo un ítem reporta que no están “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” con lo anterior. Los resultados sobre la asimetría y curtosis de los ítems presentan una distribución normal (ver Tabla 7).

Tabla 7. Media, desviación estándar, rango, asimetría y curtosis de la escala Habilidades Digitales Docentes.

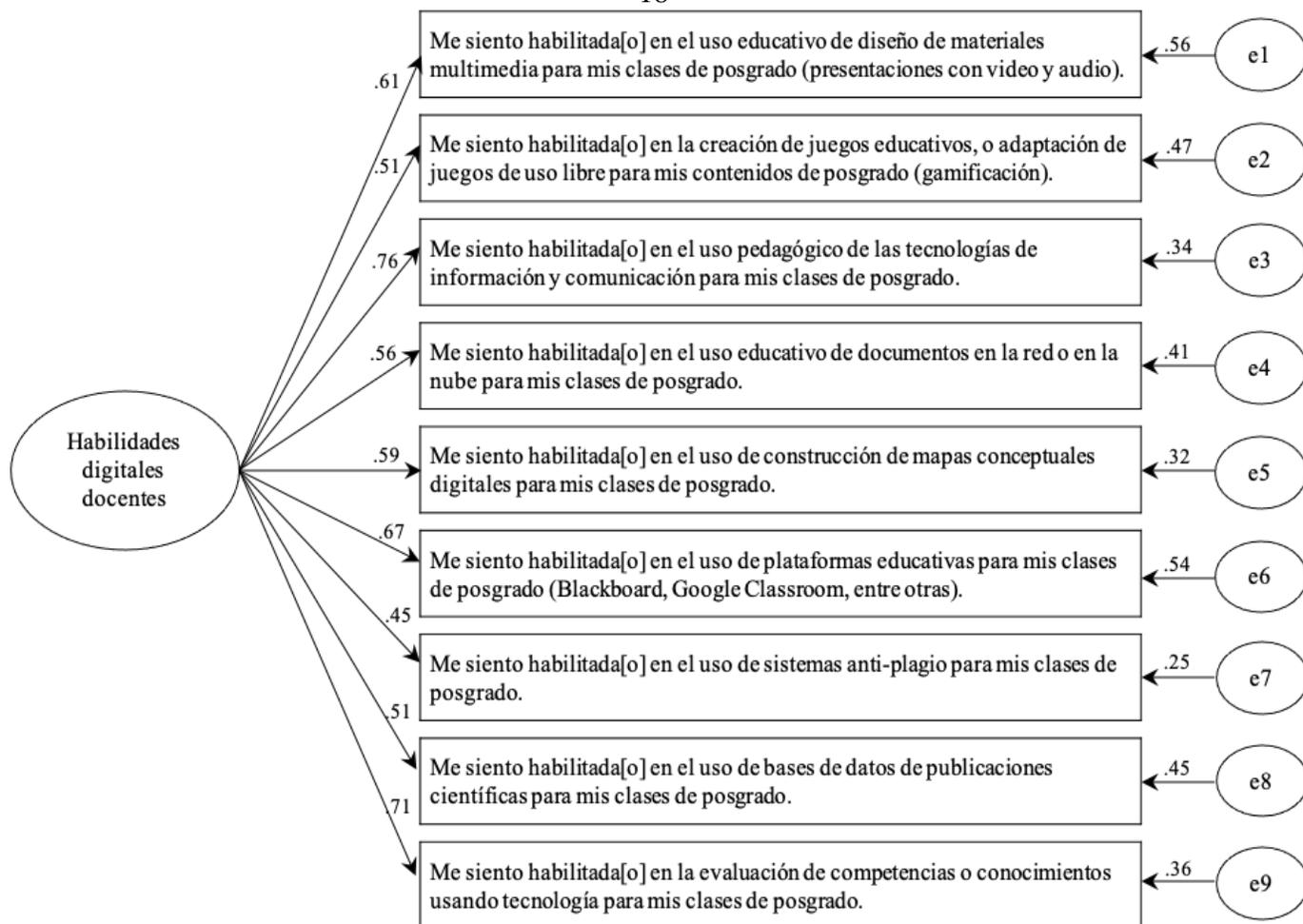
|   | Ítem                                                                                                                                             | <i>M</i> | <i>DE</i> | Mín | Máx | Asimetría | Curtosis |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|----------|
| 1 | Me siento habilitada[o] en el uso educativo de diseño de materiales multimedia para mis clases de posgrado (presentaciones con video y audio).   | 2.75     | 1.006     | 0   | 4   | -0.78     | 0.12     |
| 2 | Me siento habilitada[o] en la creación de juegos educativos, o adaptación de juegos de uso libre para mis contenidos de posgrado (gamificación). | 1.94     | 1.144     | 0   | 4   | 0.18      | -0.87    |

|   |                                                                                                                                                                 |      |       |   |   |       |       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---|---|-------|-------|
| 3 | Me siento habilitada[o] en el uso pedagógico de las tecnologías de información y comunicación para mis clases de posgrado.                                      | 2.91 | 0.894 | 0 | 4 | -0.88 | 0.70  |
| 4 | Me siento habilitada[o] en el uso educativo de documentos en la red o en la nube para mis clases de posgrado (por ejemplo: Google Drive, Dropbox, entre otros). | 3.37 | 0.739 | 0 | 4 | -1.44 | 3.22  |
| 5 | Me siento habilitada[o] en el uso de construcción de mapas conceptuales digitales para mis clases de posgrado.                                                  | 2.98 | 0.913 | 0 | 4 | -0.87 | 0.47  |
| 6 | Me siento habilitada[o] en el uso de plataformas educativas para mis clases de posgrado (Blackboard, Google Classroom, entre otras).                            | 3.41 | 0.687 | 0 | 4 | -1.38 | 3.58  |
| 7 | Me siento habilitada[o] en el uso de sistemas anti-plagio para mis clases de posgrado.                                                                          | 2.72 | 1.047 | 0 | 4 | -0.64 | -0.32 |
| 8 | Me siento habilitada[o] en el uso de bases de datos de publicaciones científicas para mis clases de posgrado.                                                   | 3.29 | 0.773 | 0 | 4 | -1.16 | 1.71  |
| 9 | Me siento habilitada[o] en la evaluación de competencias o conocimientos usando tecnología para mis clases de posgrado.                                         | 2.93 | 0.901 | 0 | 4 | -0.68 | 0.10  |

Nota: *M*=media; *DE*=desviación estándar; Mín=mínimo; Máx=máximo

Se calculó un modelo factorial confirmatorio con el procedimiento de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 500 repeticiones con un intervalo de confianza del 95% para asegurar la normalidad multivariada. Las cargas factoriales de los ítems se encontraron entre el .34 a .75. Los índices de ajuste del modelo confirman la estructura interna del modelo para medir las habilidades digitales docentes ( $X^2 = 52.99$ ;  $df = 23$ ;  $p < .000$ ; SRMR = .01; CFI = .97; TLI = .96; RMSEA = .05, IC95 [.03 - .07]). Ver figura 6.

Figura 6. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio de la escala Habilidades Digitales Docentes.



La fiabilidad de escala es considerada aceptable y se obtuvieron valores de Alfa de Cronbach de .85

## CONCLUSIONES.

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar evidencias de validez y fiabilidad de una escala diseñada para medir la integración de las tecnologías de información y comunicación para el conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) por parte de los profesores de posgrado en México. Los hallazgos obtenidos confirmaron la validez y fiabilidad del instrumento, lo que lo convierte en una herramienta robusta para la medición del constructo. Esta aportación es significativa, dado que cuenta con instrumentos adecuados; es crucial para evaluar y mejorar el uso de tecnologías educativas en el contexto del posgrado.

En términos teóricos, estos resultados contribuyen a ampliar el entendimiento sobre cómo los profesores de posgrado en México integran las tecnologías educativas en sus prácticas docentes. Este aspecto es clave,

dado que la educación en el siglo XXI exige que las instituciones de educación superior adapten sus modelos pedagógicos para incorporar eficazmente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La integración tecnológica no solo implica el uso de herramientas digitales, sino también una transformación en las metodologías y enfoques pedagógicos, lo cual exige una profunda comprensión del constructo por parte de los docentes.

Desde una perspectiva metodológica y práctica, este estudio ofrece un avance significativo al poner a disposición de la comunidad académica un instrumento con propiedades psicométricas adecuadas para medir la integración de TICCAD en la población mexicana. Este instrumento abre nuevas oportunidades para investigar la relación entre el uso de TIC y otras variables como la satisfacción de los estudiantes, el rendimiento académico, o la innovación en las prácticas docentes; asimismo, permite identificar áreas de mejora en la capacitación y desarrollo profesional de los profesores de posgrado.

Uno de los principales aportes de este estudio ha sido la identificación de seis componentes esenciales que influyen directamente en la integración de las TICCAD: la percepción de usabilidad, la creencia en la utilidad de las tecnologías, el tecnoestrés docente, las habilidades digitales docentes, la autoeficacia informática, y la cultura institucional de apoyo. Estos componentes destacan la complejidad del proceso de integración tecnológica, evidenciando que no se trata solo de acceso a recursos, sino de una interacción dinámica entre factores personales, institucionales y tecnológicos.

El desarrollo profesional continuo de los docentes, particularmente en competencias digitales, se reafirma como un elemento central para asegurar una integración efectiva de las TICCAD. Es imperativo que los programas de posgrado incluyan estrategias formativas que permitan a los profesores adquirir y perfeccionar sus habilidades tecnológicas. Estas estrategias deben estar orientadas no solo a mejorar la competencia técnica, sino también a reducir el tecnoestrés que puede surgir ante la constante evolución de las herramientas tecnológicas, y a aumentar la confianza del docente en su capacidad para integrar las TIC en sus clases de manera efectiva.

Resulta fundamental, que las instituciones educativas adapten sus políticas para fomentar una cultura institucional favorable a la integración de las tecnologías. Esto incluye la asignación de recursos financieros y humanos adecuados, el diseño de incentivos que motiven a los docentes a innovar en sus prácticas pedagógicas y la creación de comunidades de práctica que permitan a los profesores compartir conocimientos, experiencias y mejores prácticas en el uso de las TIC. Estas acciones no solo beneficiarán a los docentes, sino que impactarán de manera positiva en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. En el contexto de las políticas educativas del siglo XXI, es crucial que las instituciones de educación superior no solo adopten, sino que lideren los esfuerzos por integrar de manera efectiva la tecnología en la educación. Este estudio proporciona evidencia empírica que puede guiar el diseño de políticas institucionales orientadas a mejorar el desarrollo profesional docente y promover una enseñanza más innovadora y adaptada a las demandas del entorno digital contemporáneo. La creación de marcos normativos y de apoyo que faciliten este proceso es esencial para garantizar que la educación superior en México esté alineada con las tendencias globales en tecnología educativa, preparando a los docentes para enfrentar los desafíos del futuro con confianza y competencia.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Azamar-Alonso, A. (2016). La integración de la tecnología al Sistema Educativo Mexicano: Sin plan ni rumbo. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 28(72), 11-26. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/903>
2. Barroso O., J., Matos A., V. Y., y Aguilar G., S. (2019). Análisis de los recursos, usos y competencias tecnológicas del profesorado universitario para comprender y mejorar el proceso de aprendizaje del alumnado. *Revista Iberoamericana de Educación* 80(1), p. 193-217. <http://hdl.handle.net/11162/185886>
3. Brazuelo, F. y Gallego, D. (2011). *Mobile Learning: los dispositivos móviles como recurso educativo*. MAD Eduforma.
4. Buckingham, D. (2005). *Educación en medios. Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea*. Paidós.

5. Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos: Basic Concepts, Applications, and Programming* (2nd ed.). Taylor and Francis Group.
6. Califf, C., & Brooks, S. (2020). An empirical study of techno-stressors, literacy facilitation, burnout, and turnover intention as experienced by K-12 teachers. *Computers & Education*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103971>
7. Cheema, J. y Zhang, B. (2013). Quantity and quality of computer use and academic achievement: Evidence from a large-scale international test program. *International Journal of Education and Development using information and communication Technology*, 9(2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1071441.pdf>
8. Chou, H., y Chou, C. (2021). A multigroup analysis of factors underlying teachers' technostress and their continuance intention toward online teaching. *Computers & Education*, 175(21), 104335. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104335>
9. Coklar, A., Efiltili, E. y Şahin, Y. (2017). Defining teachers' technostress levels: A scale development. *Journal of Education and Practice*, 8(21), 28-41. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/37926/39009>
10. Cortés-Rincón, A. (2016). *Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente*. [Tesis de doctorado]. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/400225>
11. Cuban, L. (1986). *Teacher and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York, NY: Teachers College Press.
12. Cuban, L., Kirkpatrick, H., y Peck, C. (2001). High access and low use of technology in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813–834. <https://doi.org/10.3102%2F00028312038004813>
13. Deuze, M. (2006). Participation Remediation Bricolage - Considering Principal Components of a Digital Culture. *The Information Society*, 22. <https://doi.org/10.1080/01972240600567170>

14. Eteokleous, N. (2008). Evaluating computer technology integration in a centralized school system. *Computers y Education*, 51(2), 669–686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.07.004>
15. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. FLACSO. (2008). Informe Programa Enciclomedia. FLACSO.
16. Gülbahar, Y. (2007). Technology planning: A roadmap to successful technology integration in schools. *Computers & Education*, 49(4), 943-956. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.12.002>
17. Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
18. Hayes, D. (2007). ICT and learning: Lessons from Australian classrooms. *Computers & Education*, 49(2), 385–395. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.09.003>
19. Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. CRC.
20. Holden, H., y Rada, R. (2011) Understanding the Influence of Perceived Usability and Technology Self-Efficacy on Teachers' Technology Acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343-367. <http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2011.10782576>
21. Hsu, S. (2017). Developing and validating a scale for measuring changes in teachers' ICT integration proficiency over time. *Computers & Education*, 111, 18-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.001>
22. Jiménez, Y., Hernández, J., García, R., y Serrano, G. (2015). Actitudes de docentes universitarios hacia las tecnologías de la información y la comunicación: influencia de factores personales. En Madueño, M., García, R., Márquez, L., Galván, L. y Rojas, G. (Eds.), *Prácticas y procesos en contextos socioeducativos* (pp. 168-196). Tabook.
23. Kerlinger, F., y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed.). McGraw-Hill.

24. Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: Cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, 19, 71-80. <https://doi.org/10.26378/rmlael019283>
25. Mbugua, S., Kiboss, J. y Tanui, E. (2015). Influence of integration of information communication technology in teaching on students' academic performance. *Journal of Education and Practice*, 6(24), 7-13. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1078808.pdf>
26. Nunnally, J. (1991). *Teoría psicométrica*. Trillas.
27. Organization for Economic Cooperation and Development. OECD. (2020). *Aprovechar al máximo la tecnología para el aprendizaje y la formación en América Latina*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>
28. Pantoja, V., y Huertas, M. (2010). Integración de las Tic en la asignatura de Tecnología de Educación Secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 37, 225–337. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368/36815118018>
29. Plomp, W. J., Pelgrum, W. J., y Law, N. (2007). International comparative survey of pedagogical Practices and ICT in Education. *Education and Information Technologies*, 12(2), 83–92. <https://doi.org/10.1007/s10639-007-9029-5>
30. Raykov, T., y Marcoulides, G. A. (2011). *Introduction to psychometric theory*. Routledge/Taylor & Francis Group.
31. Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2021). *Agenda Digital Educativa*. [https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda\\_Digital\\_Educacion.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf)
32. Sharma, S., Mukherjee, S., Kumar, A., & Dillon, W. R. (2005). A simulation study to investigate the use of cutoff values for assessing model fit in covariance structure models. *Journal of Business Research*, 58(7), 935–943. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.10.007>

33. Sierra Llorente, J., Bueno Giraldo, I., y Monroy Toro, S. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Omnia*, 22(2),50-64. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/22258/21972>
34. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. UNESCO. (2004). Integrating ICTs into education: lessons learned. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000135562>
35. Valdés-Cuervo, A. A., García-Vázquez, F. I., Torres-Acuña, G. M., Urías, M., y Grijalva-Quíñonez, C. S. (2019). *Medición en investigación educativa con apoyo del SPSS y el AMOS*. Clave Editorial.
36. Wang, Q., y Zhao, G. (2021). ICT self-efficacy mediates most effects of university ICT support on preservice teachers' TPACK: Evidence from three normal universities in China. *British Journal of Educational Technology*, 00,1–21. <https://doi.org/10.1111/bjet.13141>

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

**1. José Manuel Ochoa Alcántar.** Doctor en Sistemas y Ambientes Educativos. Profesor-investigador de tiempo completo, Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora, México. Correo electrónico: [jose.ochoa18095@potros.itson.edu.mx](mailto:jose.ochoa18095@potros.itson.edu.mx)

**2. Armando Lozano Rodríguez.** Doctor en Innovación y Tecnología Educativa. Profesor-investigador de tiempo completo, Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora, México. Correo electrónico: [armando.lozano@potros.itson.edu.mx](mailto:armando.lozano@potros.itson.edu.mx)

**3. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez.** Doctora en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia. Profesora-investigadora de tiempo completo, Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora, México. Correo electrónico: [reyna.piza18091@potros.itson.edu.mx](mailto:reyna.piza18091@potros.itson.edu.mx)

**RECIBIDO:** 6 de septiembre del 2024.

**APROBADO:** 29 de septiembre del 2024.