



Niveles de apropiación tecnológica en docentes de educación media superior, propiedades de una escala para su medición

Levels of technological in teachers in high school, properties of a scale for its measurement

 Lizeth Esmeralda Campa Rubio; lizethcampa09@gmail.com

 Martha Alejandrina Zavala Guirado; martha.zavala@itson.edu.mx

 Fernanda Inez García Vázquez; fernanda.garcia@itson.edu.mx

Instituto Tecnológico de Sonora (México)

Resumen

En México según el acuerdo 447 del Sistema Nacional de Bachillerato indica que todo profesor que imparta en el nivel medio superior deberá emplear en forma didáctica, las tecnologías de la información y la comunicación para ofrecer una educación de calidad e integral para los estudiantes. De ahí surge el objetivo del presente estudio de validar y determinar las propiedades psicométricas de una escala, basada en un modelo teórico, para medir la integración de las TIC en docentes de media superior, mediante un análisis factorial confirmatorio. De una población de 290 se seleccionaron mediante un muestreo no probabilístico a 139 profesores de preparatorias descentralizadas de los subsistemas estatales del centro y sur de Sonora. Se encontró que la escala que mide la integración de las TIC ($\alpha = .93$) presenta índices de ajuste aceptables ($X^2 = 115,395$, $gl = 84$, $p = 0.013$; $SRMR = 0.04$; $AGFI = 0.86$; $CFI = 0.98$; $TLI = 0.97$; $RMSEA = 0.05$, $IC 90 [.02;.07]$). Se concluye que la escala cuenta con las propiedades psicométricas que permiten su uso para conocer los niveles de apropiación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en docentes de nivel medio superior.

Palabras clave: Tecnología educativa, apropiación, modelos, docentes, medio superior.

Abstract

In Mexico, according to agreement 447 of the National Baccalaureate System indicates that all teachers who teach at the upper secondary level must use information and communication technologies in a didactic way to offer a quality and comprehensive education for students. From this arises the objective of the present study to validate and determine the psychometric properties of a scale, based on a theoretical model, to measure the integration of ICT in teachers of higher average, through a confirmatory factor analysis. From a population of 290, 139 decentralized high school teachers from the central and southern state subsystems of Sonora were selected through a non-probability sample. It was found that the scale that measures the integration of ICT ($\alpha = .93$) presents acceptable adjustment indices ($X^2 = 115,395$, $gl = 84$, $p = 0.013$; $SRMR = 0.04$; $AGFI = 0.86$; $CFI = 0.98$; $TLI = 0.97$; $RMSEA = 0.05$, $IC 90 [.02;.07]$). It is concluded that the scale has the psychometric properties that allow its use to know the levels of appropriation in the teaching and learning processes in high school teachers.

Keywords: Information and communication technologies, appropriation, models, teachers, high schools.



1. INTRODUCCIÓN

“Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) continúan con su vertiginoso avance, su incorporación en los procesos educativos no experimenta el mismo dinamismo e intensidad que se requiere para las nuevas generaciones del aprendizaje del siglo XXI” (Amaya, Zúñiga, Salazar & Ávila, 2018, p.106). Por lo que es evidente que incorporar las TIC a los procesos de enseñanza- aprendizaje representa una transformación o una innovación educativa, que va más allá del equipamiento de las escuelas, la capacitación de profesores y alumnos, pues implica un verdadero cambio en los procesos educativos (Vera, Torres & Martínez, 2014).

Es por ello que las TIC inciden en cada momento de la práctica educativa, su incorporación es considerada un indicador de modernización y progreso social Vesga & Hurtado (2013), por lo tanto, la tecnología representa un apoyo para el docente en el diseño, implementación y en el seguimiento de la elaboración de actividades de clases, debido a que las TIC permiten facilitar la práctica docente (Domínguez, Medina & Cacheiro, 2010; Campos & Ramírez, 2018). De esta forma la incorporación de las TIC en el ámbito de la educación y en la sociedad va ganando fuerza por su utilidad e importancia como herramienta de apoyo en las actividades escolares, productivas y de servicio, por lo que su estudio es indispensable para generar conocimiento de sus alcances, limitaciones y retos que implica su utilización como soporte básico en el proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier ambiente educativo.

En relación a los estudios y hallazgos relacionados con la temática de la apropiación de las TIC en docentes de las instituciones de Educación Media Superior (preparatorias), se han efectuado diversas investigaciones donde se ha encontrado que en la actualidad la incorporación de las tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje requiere reformas profundas sobre todo en bachillerato o preparatorias (Avidov & Iluz, 2014; Aguiar, García, Mortis & Urías, 2014; Celaya, Lozano & Ramírez, 2010; Díaz-Barriga, 2013; Falcó, 2017; Zenteno & Mortera, 2011).

Los docentes reconocen que las TIC favorecen al proceso de enseñanza – aprendizaje; sin embargo, no se abordan de la forma correcta, puesto que los profesores de preparatorias se capacitan aproximadamente una vez al año, por lo que se reconoce que a mayor edad y más años de experiencia menor uso de las tecnológicas (Cabero, 2007; Cantón & Baelo, 2011; Parra, Tobón & López, 2015; Vargas, Chumpitaz, Suárez & Badia, 2014;).

Es evidente la falta de involucramiento de los docentes en proyectos de innovación, según Pérez (2019) esta puede estar asociadas con características y perfiles de los docentes y en variables sociodemográficas, como los grados de estudios, que limitan a los docentes a alcanzar niveles de competencias de formación y uso en las TIC, lo que obliga a fortalecer las competencias tecnológicas en los programas de formación a los presentes y futuros docentes, para poder integrar las tecnologías en su práctica de manera formativa.

Por otra parte, Montes y Ochoa mediante un estudio cualitativo caracterizaron el conocimiento, la utilización y la transformación que los docentes hacen de las TIC en sus cursos, los resultados demostraron que

en los niveles de apropiación básicos, los docentes emplean las TIC como una herramienta que facilita el almacenamiento, la transmisión y la organización de los recursos de los cursos, sin



mostrar diferencias con los curso presencial y otros cursos apoyados por las TIC; mientras que en los niveles de apropiación avanzados, se emplean las TIC también como una herramienta pero que facilita la combinación en las representaciones del conocimiento, la simulación y la resolución de problemas (2006, p.87).

Es muy común asociar el uso de las TIC con prácticas innovadoras en los docentes, cuando son utilizadas como apoyo para la enseñanza, la apropiación de las TIC motiva al docente a realizar una práctica innovadora, según Zavala, Vázquez y González (2020) los estudiantes perciben innovación cuando los docentes utilizan el apoyo a la exposición oral por medio de videos creativos, con imágenes y sonidos del agrado de los alumnos, ya que poseen tanto contenido educativo, ilustraciones y sonidos, también considerado funcional para trabajar las inteligencias múltiples y al mismo tiempo estará transmitiendo conocimiento, así mismo el aprendizaje por medio del WhatsApp/Facebook también es percibido como innovador ya que permite la constante comunicación con el docente y puede transmitir conocimientos por medio de la tecnología más usada por los jóvenes en la actualidad.

Por otro lado, Aguiar, García, Mortis y Urías (2014) identificaron niveles de adopción de las TIC en docentes de preparatorias, con un instrumento retomado de Morales (2000) con diversas modificaciones donde se obtuvo que los docentes se encuentran entre las etapas de familiaridad y confianza; lo cual indico que los docentes se sienten cómodos usando las TIC.

Para García et al. (2013) realizaron un diagnostico para identificar los niveles de adquisición de las competencias digitales de los docentes de preparatorias incorporadas al Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), los resultados mostraron diferencias en dos tipos de dominios: hay mayor conocimiento en la dimensión de organización, como es elaborar formatos digitales y un menor conocimiento en el diseño de recursos educativos digitales. Con dichos resultados se logró proponer un programa de capacitación docente que puedan ser aplicado a las tecnologías en educación apoyados con herramientas innovadoras para formarlos en la utilización prácticas de las TIC.

Así mismo, Valencia et al. (2016) presentaron un modelo que permite describir en qué medida los docentes se apropian de las TIC desde una dimensión pedagógica que impacte en la formación de los estudiantes, donde se especifican las competencias docentes para el diseño, implementación y evaluación de prácticas educativas apoyadas con las TIC. Para esto definen la dimensión pedagógica como:

La labor docente relacionada con la capacidad para apoyar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes a través de la creación de prácticas, actividades llenas de sentido para los que participan en ellas, el reconocimiento de problemáticas disciplinares o del entorno, la generación de experiencias que promuevan relaciones concretas con las problemáticas identificadas, la promoción de la reflexión y del pensamiento crítico y la evaluación integral del aprendizaje (p.26)

Aunado a ello, es importante comentar que son pocas las investigaciones de corte cuantitativo que demuestran la integración de las TIC en docentes de preparatorias puesto que aunque existen escalas cuantitativas sobre esta temática, se abordan con mayor frecuencia al uso de TIC o a la competencia digital que poseen los docentes en especial a la Educación Básica y Educación Superior, mostrando un área de oportunidad en la Educación Media, ya que la



literatura expresa que se ha tomado en cuenta la integración de las TIC en preparatorias, pero desde un enfoque cualitativo, por medio de estudios de casos, grupos focales y entrevistas.

Por lo que resulta necesario conocer cómo los docentes de preparatorias se apropian de estas tecnologías y las utilizan, en relación con tres niveles de integración (ver Tabla 1):

Tabla 1. Niveles de Apropiación

Niveles	Descripción
Conocimiento	El conocimiento de la tecnología: se refiere a la representación que tienen de ésta y de sus usos, y puede ir desde un nivel básicamente descriptivo, hasta un nivel en el cual el conocimiento se hace susceptible de generalización a múltiples escenarios.
Utilización	La utilización: hace referencia al empleo cotidiano de prácticas educativas que involucran apropiación de las TIC.
Transformación	La transformación: se refiere a la modificación adaptativa que se hace de las prácticas que involucran el uso de la tecnología en el aula.

Nota: Recuperado de "Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios", de Montes, J. A. & Ochoa, S., 2006, Acta Colombiana de Psicología, 9(2). 87-100.

Los estudios antes citados solo llegan a nivel de conocimiento y habilidades, no hay escalas que determinen la transformación de las TIC en las prácticas docentes para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Es por ello por lo que, atendiendo a la ausencia de una escala cuantitativa para medir dicho constructo, el presente estudio tiene como objetivo validar y determinar las propiedades psicométricas de una escala para medir el nivel de apropiación de las TIC en docentes de preparatoria, mediante un análisis factorial confirmatorio.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

Con un muestreo probabilístico participaron de manera voluntaria 139 docentes de preparatoria en servicio de los bachilleratos descentralizados como lo son los colegios de bachilleres (COBACH), Colegios de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y Colegios de Estudio Científicos y Tecnológicos (CECYTE) de los subsistemas estatales del centro y sur del estado de Sonora representando el 47% de la población, de los cuales el 55% correspondía a profesores de Ciudad Obregón, el 15% a Guaymas, el 15% a Empalme y el otro 15% a Esperanza; donde el 69% de los docentes perteneció a COBACH, el 22% a CECYTES y el 9% a CONALEP. Con relación al sexo, el 51% eran mujeres y el 49% hombres, así mismo, referente a la edad, el 8% son menores de 30 años, el 37% se encuentra entre los 31 y 40 años de edad y por último el 55% son mayores a 41 años.

Del mismo modo, en los años de experiencia docente el 38% de los profesores poseen de 1 a 10 años, el 25% tienen de 11 a 19 y por último el 37% mantienen más de 20 años de experiencia.



En lo que concierne a la experiencia laboral, el 30% tienen de 2 a 10 años, el 42% poseen de 11 a 20, mientras que el 37% presentan más de 21 años de práctica. Con respecto al grado de estudio el 30% poseen un nivel de Licenciatura, un 63% de Maestría y solo el 8% cuentan con Doctorado. Además de ello, el 92% cuenta con capacitación en el área de docencia, mientras que el 76% de los participantes tienen capacitación en TIC, de los cuales el 48% cuentan con CERTIDEMS y el 58% con PROFORDEMS.

2.2 Instrumento

Se desarrolló una escala denominada Apropiación de las TIC con base a la revisión de literatura (adaptada de Hooper & Rieber, 1995; Montes & Ochoa, 2006; Valencia et al., 2016) el cual mide la competencia tecnológica que los docentes de bachillerato poseen desde una dimensión pedagógica, el cual presenta una alta fiabilidad con un índice de alfa de Cronbach de .93 y consiste en dos secciones. La primera recaba los datos personales del docente de EMS, tales como sexo, edad, años de experiencia, entre otros. La segunda parte hace referencia al cuestionario el cual cuenta con 15 ítems divididos en tres dimensiones o escalas que hacen referencia a los niveles de integración de las TIC.

La primera dimensión es respecto al conocimiento (conoce) se refiere a la representación que tienen las TIC y de sus usos, en otras palabras, conoce los avances tecnológicos y los integra a su curso, cuenta con 4 ítems ($\alpha = .81$). La segunda dimensión radica en la utilización (utiliza) hace referencia al empleo cotidiano de prácticas educativas que involucran apropiación de las TIC, dado que divulga y comparte su conocimiento sobre la utilización de las tecnologías a través de medios formales e informales, cuenta con 5 ítems ($\alpha = .90$). La tercera escala consiste en la transformación e innovación (transforma e innova) es la modificación adaptativa que se hace de las prácticas que involucran el uso de la tecnología en el aula, ya que integra a su curso los avances tecnológicos de manera pertinente, cuenta con 6 ítems ($\alpha = .96$).

Se utilizó una escala tipo Likert que consistió en presentar oraciones declarativas referentes a las nuevas tecnologías, seguido de opciones de respuesta que van de 5 a 1 (Totalmente de acuerdo a Muy en desacuerdo) indicando diversos grados de acuerdo o aprobación de la declaración.

2.3 Procedimiento

Primeramente, se llevó a cabo una revisión de literatura, mediante la cual se obtuvo la propuesta de validar la escala, se realizó un ejercicio de selección y ajuste de indicadores, según los autores antes mencionados y se clasificaron en los tres niveles de apropiación, se construyó el instrumento con 15 indicadores, basados en una tabla de especificaciones teórica.

Para la validez aparente se comprobó mediante la utilización del juicio de expertos como parte del proceso para su estimación, ya que se desarrolló por medio de un documento estructurado con conceptos claves y espacios para sugerencias u observaciones. Se desarrolló de forma Nacional (Sonora, México) e Internacional (Madrid, España), en el periodo Junio- Julio del 2019 y participaron siete docentes de Educación, expertos en las áreas de Tecnología, Innovación

Educativa y Didáctica, quiénes realizaron mejoras a los indicadores apegados al modelo teórico que se pretendía comprobar

La fiabilidad de la escala se realizó a través del índice de consistencia interna Alpha de Cronbach y también se calculó de forma separada para cada una de las tres dimensiones; con el fin de correlacionar las respuestas de los distintos ítems para asegurar que son equivalentes y miden en el mismo sentido. También se analizó la homogeneidad de los ítems con cada nivel de apropiación mediante la correlación ítem-total.

Referente al acceso al campo, se descendió primero a realizar un análisis de la población en donde se seleccionaron las instituciones y se creó un primer contacto con los directores del plantel, en donde se les realizó una cordial invitación a la investigación por medio de una carta de permiso. Así mismo, se procedió a agendar una cita en donde los directores del plantel se comprometían a establecer un espacio para la aplicación del instrumento.

Previa a la aplicación del instrumento se generó un equipo de apoyo, el cual se capacitó para emplear la escala, todo con el fin de atender dudas que puedan surgir en los participantes, así como en las implicaciones éticas y metodológicas de su labor, por lo que se diseñó un formato de instrucciones con las indicaciones específicas a desarrollar.

Con respecto a la aplicación del instrumento, se realizó de forma impresa a todos los docentes que cumplían con los criterios de selección establecidos y que estaban dispuestos a participar en la investigación, además se dio aviso de las consideraciones éticas del estudio, la carta invitación de la investigación y al consentimiento informado a los participantes.

Para el análisis de datos se utilizó un software estadístico llamado SPSS versión 25.0, en el cual se realizó la captura de los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, así mismo con el apoyo de este programa se calcularon las medias, desviaciones estándar, asimetría y curtosis de los ítems; al igual que un Análisis Factorial Exploratorio (AFE).

También mediante el programa AMOS (Analysis of Moment Structure) v. 22 se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) en el cual se empleó el método de extracción de máxima verosimilitud (ML) y un bootstrap con 500 repeticiones (intervalo de confianza de 95%) para asegurar la normalidad multivariada.

Además, se manejaron los índices χ^2 (chi cuadrada,) AFI, SRM, AGFI, CFI, TLI, RMSEA. Con el fin de comparar el ajuste de los modelos se emplearon los índices AIC (criterio de información de Akaike) y el BIC (criterio de información Bayesiano); para ambos índices se considera el mejor ajuste, el menor valor (Kline, 2011).

3. RESULTADOS

La escala "Apropiación de las TIC" se aplicó a una muestra de 139 docentes de EMS en servicio de los bachilleratos descentralizados (COBACH, CONALEP y CECYTE) del centro y sur de estado de Sonora.

Tabla 2. Estadísticos de Fiabilidad



Alfa de Cronbach	N. de Elementos
.935	15

Nota: En lo que concierne a la confiabilidad del instrumento la Tabla 2, muestra alta fiabilidad con un índice de alfa de Cronbach de .93, presentando un nivel elevado, puesto que superó la magnitud de .85

Fuente: Valores de confiabilidad retomados de “Scale Development, Theory and Applications”, de DeVellis, R. F., 2012, Los Ángeles, California: SAGE

Para conocer los valores de normalidad de dicha escala, se identificaron los valores de medias, desviaciones estándar, asimetría y curtosis de todos los ítems, debido a que se tienen tres dimensiones (Conoce, Utiliza y Transforma e Innova) y se está trabajando con una muestra pequeña (N = 139). En ese sentido, se tomó en cuenta el criterio de normalidad para saber que prueba de asociación se iba a utilizar (ver Tabla 3).

Tabla 3. Análisis Descriptivo

Ítems	M	DE	Asimetría	Curtosis
Reconozco que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio y tiempo.	4.76	.42	-1.22	-.50
Reconozco los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad en un escenario educativo.	4.77	.43	-1.60	1.32
Reconozco que evaluar con las TIC me permite agilizar los procesos de calificación y entrega de notas.	4.59	.59	-1.15	.34
Reconozco que las TIC permiten un mayor manejo de recursos.	4.75	.43	-1.19	-.58
Diseño evaluaciones a través de herramientas TIC para mayor manejo de recursos.	3.78	.97	-.32	-.88
Planteo la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos.	3.71	.97	-.17	-.99
Planteo instrucciones para comunicar y transmitir información de manera efectiva a través de las TIC.	3.75	1.03	-.37	-.82
Realizo evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo.	3.67	1.05	-.45	-.52
Promuevo y utilizo las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad para un escenario educativo.	4.06	.88	-.70	-.21
Evalúo la efectividad de las prácticas apoyadas en TIC para la transmisión de información y contenidos de calidad.	3.73	1.08	-.45	-.67
Establezco criterios para evaluar los beneficios de usar las TIC en escenarios educativos.	3.62	1.05	-.50	-.56
Diseño escenarios educativos con el apoyo de herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos.	3.70	1.05	-.55	-.43
Diseño escenarios educativos con el apoyo de herramientas TIC para facilitar la comunicación entre colegas y estudiantes.	3.67	1.07	-.47	-.62



Ítems	M	DE	Asimetría	Curtosis
Organizo herramientas para facilitar la búsqueda de información de calidad en escenarios educativos apoyados en TIC.	4.06	.77	-.10	-1.32
Establezco criterios de evaluación para los procedimientos de la utilización de las TIC en escenarios educativos.	3.61	1.11	-.24	-1.07

Nota: La Tabla 3 muestra una distribución normal, se utiliza la prueba de correlación paramétrica r de Pearson.
 Fuente: Elaboración propia.

Se administró la prueba de asociación paramétrica r de Pearson para las tres dimensiones de la escala (Niveles de Apropiación de las TIC), donde los resultados muestran una relación significativa entre los tres niveles de apropiación de las TIC, Conoce ($p=.000$), Utiliza ($p=.007$) y Transforma e Innova ($p=.000$) debido a que el nivel de significancia es menor a 0.05. Por lo que el valor de r es positivo para los niveles de apropiación de las TIC, representando una fuerza de asociación baja en los niveles de conocimiento y transformación e innovación y alta en el nivel de utilización de las TIC (ver Tabla 4).

Tabla 4. Correlaciones de las Variables en Niveles de Apropiación de las TIC

Variables	1	2	3
1. Conoce	-		
2. Utiliza	.303**	-	
3. Transforma e Innova	.227**	.771**	-

Nota: *valores significativos $p < 0.5$

**valores muy significativos $p < 0.01$

***valores altamente significativos $p < 0.001$

Por otra parte, para determinar si el instrumento mide los niveles de apropiación sobre el uso de las TIC (Conoce, Utiliza, Transforma e Innova), se llevó a cabo un procedimiento en dos pasos para obtener los análisis de validez de constructo (Hernández et al., 2013; Kline, 2011).

En primer lugar, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE), debido a que este establece la búsqueda de una estructura de dimensiones o constructos latentes, a partir de las correlaciones entre las variables observadas, explicando la relación entre estas, además analiza la estructura factorial del constructo y proporciona validez al instrumento (Méndez & Rondón, 2012; Martínez, Hernández & Hernández, 2014).

El Análisis Factorial Exploratorio se desarrolló mediante el método de extracción Componentes Principales, con una rotación Varimax, en el cual se generaron tres niveles (Conoce, Utiliza y Transforma-Innova) como lo planteaba la teoría de Hooper y Rieber (1995); Montes y Ochoa (2006) y Valencia et al. (2016), por lo que, los docentes tienen la posibilidad de caracterizar su desarrollo profesional de acuerdo a sus desempeños y características individuales, con el fin de cumplir con su función educativa y su formación académica o profesional.

Para validar el AFE se calculó la medida de adecuación muestral donde el índice de Kaiser Meyer Olkin (KMO) fue de .91 valor considerado positivo para continuar con el análisis factorial, así mismo el test de esfericidad de Bartlett presentó un valor $X^2 = 1785.880$, obteniendo en este caso un nivel de significancia muy inferior al límite de .000. Como criterio para la inclusión de los ítems se consideraron pesos factoriales de .30 o mayores en sólo uno de los factores, lo cual refleja la solidez teórica de los reactivos DeVellis (2012).

Los 11 reactivos de la escala Apropiación de las TIC se agruparon en tres factores, lo cuales explican de manera conjunta el 76.36% de la varianza de los puntajes de la escala. El primer factor corresponde a la dimensión “Conoce”, está integrado por cuatro ítems y presenta el 7.24% de la varianza, el segundo factor consiste en la dimensión “Utiliza” y cuenta con cinco ítems y explica el 16.14% de la varianza, el tercer factor hace referencia a la dimensión “Transforma e Innova” y se conforma de seis ítems, los cuales expresan el 52.97% de la varianza (ver Tabla 5).

Tabla 5. Matriz de Pesos Factoriales

Ítems	Factores			Comunalidades
	1	2	3	
Reconozco que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio y tiempo.			.851	.745
Reconozco los beneficios e implicaciones del uso de las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad en un escenario educativo.			.808	.680
Reconozco que evaluar con las TIC me permite agilizar los procesos de calificación y entrega de notas.			.689	.549
Reconozco que las TIC permiten un mayor manejo de recursos.			.840	.734
Diseño evaluaciones a través de herramientas TIC para mayor manejo de recursos.		.639		.691
Planteo la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos.		.746		.778
Planteo instrucciones para comunicar y transmitir información de manera efectiva a través de las TIC.		.770		.789
Realizo evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo.		.759		.753
Promuevo y utilizo las TIC para el acceso y búsqueda de información de calidad para un escenario educativo.		.749		.662
Evalúo la efectividad de las prácticas apoyadas en TIC para la transmisión de información y contenidos de calidad.	.833			.813
Establezco criterios para evaluar los beneficios de usar las TIC en escenarios educativos.	.871			.864
Diseño escenarios educativos con el apoyo de herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos.	.816			.813
Diseño escenarios educativos con el apoyo de herramientas TIC para facilitar la comunicación entre colegas y estudiantes.	.877			.866
Organizo herramientas para facilitar la búsqueda de información de calidad en escenarios educativos apoyados en TIC.	.880			.866



Ítems	Factores			Comunalidades
	1	2	3	
Establezco criterios de evaluación para los procedimientos de la utilización de las TIC en escenarios educativos.	.865			.850

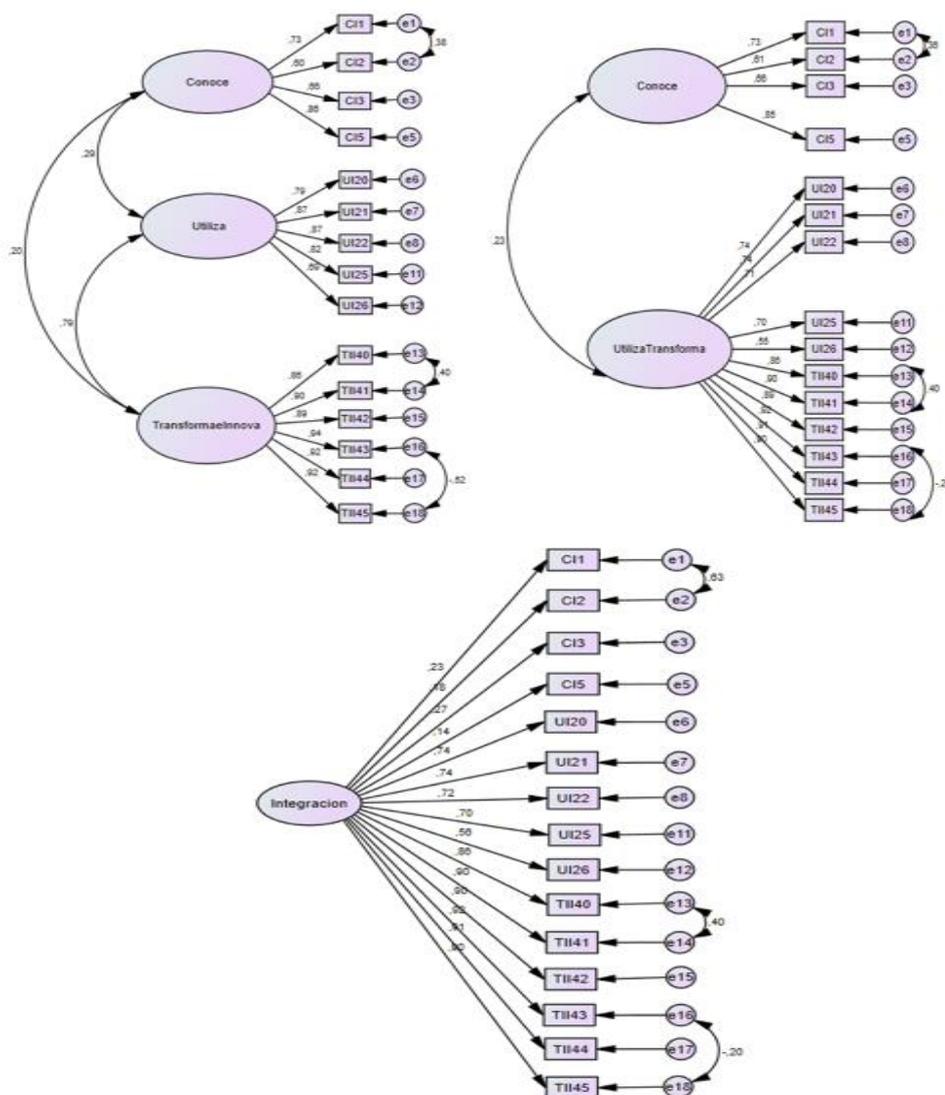
Nota: Para la inclusión de los ítems se consideraron pesos factoriales de .30 o mayores.

El segundo paso consistió en un Análisis Factorial Confirmatorio, en el cual se pretende comparar tres modelos de medida. Ya que acorde con Hooper y Rieber (1995), Montes y Ochoa (2006) y Valencia et al. (2016), existen tres niveles de apropiación a las TIC; el primer nivel son los conocimientos, el segundo la utilización y el tercero la transformación e innovación de las TIC. El nivel más básico son los conocimientos y de ahí se puede pasar a los siguientes niveles de dominio de manera diferenciada. Esta apropiación implica que un docente puede estar al mismo tiempo en diferentes niveles de desempeño en cada una de sus competencias, ya que estas pueden variar dependiendo del momento o nivel de desarrollo en el que los profesores se encuentren, su rol, la disciplina que enseñan, el nivel en el que se desempeñan, sus intereses y sus talentos.

Es por ello que se aplicó un Análisis Factorial Confirmatorio, para conocer la validez de constructo y la comparación de estos modelos. Para ello se utilizó el método de Máxima Verosimilitud con la extracción de factores Oblicua. En el cual se apreció que los pesos factoriales de los reactivos resultaron significativos en los tres modelos. Sin embargo, la covarianza en el primer modelo de tres dimensiones es alta, lo que sugiere que miden una dimensión latente común. Por otra parte, los demás factores obtuvieron covarianzas significativas de baja intensidad (ver Figura 1).



Figura 1. Modelos de Medida 3, 1 y 2 Dimensiones para la Escala de Integración de las TIC



Nota: El gráfico representa que los pesos factoriales de los reactivos resultaron significativos en los tres modelos. Fuente: Gráfico generado del Software Analysis of Moment Structure (AMOS).

Los indicadores o índices de ajuste indican que en el modelo de tres dimensiones son aceptables (SRMR = 0.04; AGFI = 0.86; CFI = 0.98; TLI = 0.97; RMSEA = 0.05, IC 90 [.02; .07]). Además, se obtuvo una probabilidad (p) de χ^2 aceptable ($\chi^2 = 115,395$, $gl = 84$, $p = 0.013$) como se muestra en la Tabla 6. Sin embargo, en los modelos de una dimensión y dos dimensiones no da una probabilidad (p) de χ^2 aceptable.

Es por ello que en el modelo 1 (tres dimensiones) los índices de ajuste fueron satisfactorios a diferencia del modelo 2 (una dimensión) y modelo 3 (dos dimensiones) en los cuales no fueron los ideales. Por lo que el valor de los índices de ajuste teórico AIC y BIC son menores en el modelo 1 con respecto al modelo 2 y 3, lo que sugiere mejor ajuste empírico en el modelo 1 correspondiente a tres dimensiones como lo presenta la teoría en la cual se está sustentando (ver Tabla 6).

Tabla 6. Índices de Ajuste de los Modelos para Medir la Integración de las TIC

Modelo	χ^2	gl	p	CFI	RMSEA	AGFI	GFI	SRMR	TLI	AIC	BIC
Modelo 1 (tres dimensiones)	115,3 95	84	0,01 3	.98	.05 IC 90 [.02,.07]	.86	.90	.04	.97	187,3 95	293,03 6
Modelo 2 (una dimensión)	389,6 24	87	0,00 0	.82	.15 IC 90 [.14,.17]	.57	.69	.07	.79	455,6 24	552,46 2
Modelo 3 (dos dimensiones)	268,7 33	86	.000	.89	.12 IC 90 [.10,.14]	.65	.75	.85	.87	336,7 35	436,50 7

Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Aunque existen estudios previos que han propuesto el uso de las tecnologías o la competencia digital en contextos educativos, no se conocen instrumentos validados que midan la apropiación en niveles que alcancen la innovación de las TIC de profesores de preparatoria, pues existe una tendencia hacia la innovación. Por lo que en los resultados de los análisis se infiere que el instrumento para medir la apropiación de las TIC (adaptado de Hooper & Rieber, 1995; Montes & Ochoa, 2006; Valencia et al., 2016) presenta propiedades psicométricas que lo hacen pertinente para evaluar este constructo en docentes. Así mismo los resultados sugieren la pertinencia de un modelo de tres dimensiones, lo cual prueba que un profesor integra las TIC a su práctica docente a nivel de conocimiento, utilización y transformación e innovación.

Por otra parte, se determinó que el análisis factorial exploratorio indicaba que los ítems del cuestionario son agrupados en tres dimensiones, que corresponden a Conocer, Utilizar y Transformar e Innovar. Así mismo, el análisis factorial confirmatorio mostró que el modelo de tres dimensiones representa valores de ajuste más adecuados, como lo expresa la teoría. Esto implica que los niveles de apropiación de las TIC a la educación demandan un proceso riguroso e intencional para enriquecer y transformar la práctica docente de un nivel muy básico a niveles más altos de utilización para incidir en la mejora educativa de los estudiantes.

El modelo uno explica los tres niveles de apropiación en los que puede transitar los docentes, la cual puede ser utilizada en para identificar si existen diferencias en los niveles de apropiación que los docentes tienen en el uso de las TIC desde el nivel de conocimiento, sus características y sus aplicaciones educativas; la utilización que hace de ellas y cómo transforma e innova de manera adaptativa a la práctica docente reflexiva, se busca que la apropiación sea más transformadora donde se involucren innovaciones educativas tanto para los procesos de enseñanza como del aprendizaje que favorezcan la inclusión tecnológica en los diferentes niveles educativos.

Además la escala posee propiedades psicométricas que hacen factible su uso en la evaluación e investigación para conocer el nivel de apropiación de las TIC en las prácticas de enseñanza, puesto que permite evaluar tanto el grado de conocimiento como el proceso de utilización, en



estudios anteriores solo dan cuenta del conocimiento y uso de las TIC y no hay evidencias de niveles de transformación e innovación, lo cual genera un impacto más favorable en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente se confirma que la integración de las TIC se debe ejercer mediante tres niveles, es decir, para que los docentes incorporen las tecnologías a su práctica, deben primero, conocerlas, utilizarlas y después transformarlas e innovar con ellas con la finalidad de favorecer su proceso de enseñanza–aprendizaje. Se recomienda emplear el instrumento en los bachilleratos o preparatorias para identificar los niveles de apropiación que los docentes muestran al uso eficiente de las TIC como práctica pedagógica y de ahí generar políticas de inclusión y propuestas de capacitación para impulsar prácticas innovadoras.

6. REFERENCIAS

- Aguiar, A. E., García, R. I., Mortis, S. V., & Urías, M. (2014). Nivel de adopción de las tecnologías de información y comunicación en docentes de bachillerato de Ciudad Obregón. En S. V. Mortis, E. Del Hierro, M. Urías, & C. S. Tapia. (Coord.), *Actores y recursos educativos* (pp. 163-175). Editorial: Pearson.
- Amaya, A., Zúñiga, E., Salazar M., & Ávila, A. (abril, 2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones internacionales en competencias digitales. *Apertura*, 10(1), 104-115. <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1174>
- Avidov, O., & Iluz, I. E. (2014). Levels of ICT integration among teacher educators in a teacher education academic college. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 10, 195-216. <http://www.ijello.org/Volume10/IJELLOv10p195-216Avidov0892.pdf>
- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Editorial McGraw-Hill.
- Campos, H., & Ramírez, M. Y. (abril, 2018). Las TIC en los procesos educativos de un centro público de investigación. *Apertura*, 10(1), 56-70. <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1160>
- Cantón, I., & Baelo, R. (2011). El profesorado universitario y las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC): disponibilidad y formación. *Education Siglo XXI*. 29(1), 263–302. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/119971>
- Celaya, R., Lozano, F., & Ramírez, M. S. (julio, 2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa (REMIE)*, 15(45). 487-513 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662010000200007&script=sci_arttext&tlng=pt
- DeVellis, R. F. (2012). *Scale Development, Theory and Applications*. Editorial SAGE



- Díaz-Barriga, F. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3-21. [https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(13\)71921-8](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(13)71921-8)
- Domínguez, M., Medina, A. & Cacheiro, M. (2010). *Investigación e innovación de la docencia en el EESS*. Editorial Ramón Areces.
- Falcó, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la comunidad autónoma de Aragón. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 73-83. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>
- García, R., Mendívil, A., Ocaña, M., Ramírez, C., & Angulo, J. (2013). Competencias digitales en maestros de escuelas de educación media superior privadas. *Apertura*, 4(2), 42-53. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/316>
- Hernández, J. P., Martínez, F., García, F. J., Herrera, M. E. & Rodríguez, M. J. (2013). Teachers' attitude regarding the use of ICT. A factor reliability and validity study. *Computers in Human Behavior*, 31, 509-516. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.039>
- Hooper, S., & Rieber, L. P. (1995). Teaching with technology. *Teaching: Theory into practice*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 1995. 154-170.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. Editorial Guilford Press.
- Martínez, M. R., Hernández, M. J., & Hernández, M. V. (2014). *Psicometría*. Alianza Editorial.
- Méndez, C., & Rondón, M. A. (2012). Introducción al Análisis Factorial Exploratorio. *Revista colombiana, Psiquiat* 14(1), 197- 207. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80624093014.pdf>
- Montes, J. A. & Ochoa, S. (noviembre, 2006). Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios. *Acta Colombiana de Psicología*, 9(2). 87-100. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79890209>
- Morales, C. (2000). *Etapas de Adopción de la Tecnología Informática al Salón de Clases*. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.
- Parra, H., Tobón, S., & López, J. (2015). Docencia Socioformativa y Desempeño Académico en la Educación Superior. *Paradigma*, 36(1), 42-55. <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2653>
- Pérez, R. (2019). Competencia digital docente en los institutos superiores de formación de maestros: caso República Dominicana. *Revista de Medio y Educación*, 55, (75-98). <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.05>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes imparten educación media superior en la



modalidad escolarizada. *Diario Oficial de la Federación*.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008

Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A. M., Montes, J. A. & Chávez, J. D. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana

Vargas, J., Chumpitaz, L., Suárez, G. & Badia, A. (diciembre, 2014). Relación entre las competencias digitales de docentes de educación básica y el uso educativo de las tecnologías en las aulas. *Profesorado*. 18(3). 362-377.
<http://www.ugr.es/local/recfpro/rev183COL.pdf>

Vera, J. A., Torres, L. E., & Martínez, E. E. (enero, 2014). Evaluación de competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* (44), 143-155.
<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.10>

Vesga-Parra, L., & Hurtado-Herrera, D. R. (2013). La brecha digital: representaciones sociales de docentes en una escuela marginal. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11(1), 137-149.
<http://revistaumanizales.cinde.org.co/rllcsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/838>

Zavala, M.A., Vázquez, M.A. y González, I (2020). Representación semántica de estudiantes universitarios sobre prácticas docentes innovadoras. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, política y valores*. 7(2), 1-21.
<https://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1966>

Zenteno, A. & Mortera, F. J. (abril 2011). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y alumnos de educación media superior. *Apertura*. 3(1). 193-208.
www.udgvirtual.ud.mx/apertura

Para citar este artículo:

Campa, L. E., Zavala, M. A., & García, F. I. (2021). Niveles de apropiación tecnológica en docentes de educación media superior, propiedades de una escala para su medición. *EduTEC. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 144-158.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.1721>

