

Artículo original

Validación de un cuestionario para evaluar el uso educativo de tecnologías en aulas multigrado



Validation of a questionnaire to evaluate the educational use of technologies in multigrade classrooms

Validação de um questionário para avaliar o uso educacional de tecnologias em salas de aula multisseriadas

Olman Salazar Ureña¹  0000-0003-1882-9346  olmansalazarcrc@gmail.com

¹ Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.

Recibido: 16/05/2025

Aceptado: 3/02/2026

RESUMEN

Se desarrolló un estudio para validar un cuestionario orientado a evaluar el uso de tecnologías digitales en procesos educativos multigrado-unidocentes. El objetivo consistió en determinar la validez de constructo del instrumento mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio. La investigación se fundamentó en la necesidad de contar con herramientas fiables que permitan medir prácticas tecnológicas pedagógicas en contextos de atención multigrado. Se utilizó una metodología cuantitativa con diseño instrumental. El cuestionario fue aplicado a una muestra de docentes en ejercicio, y se evaluaron sus propiedades psicométricas. El análisis factorial exploratorio evidenció que los ítems presentaron niveles adecuados de normalidad y cargas factoriales consistentes, lo cual respaldó la validez del modelo teórico. Sin embargo, el análisis factorial confirmatorio reflejó que el modelo inicial no se ajustaba completamente a los datos, lo que evidenció la necesidad de realizar ajustes en la estructura del instrumento. Algunos estadísticos de ajuste indicaron una concordancia

aceptable. Se concluyó que el cuestionario posee fundamentos teóricos sólidos, el modelo modificado representó de forma más adecuada la estructura subyacente de las variables observadas. La mejora en los índices de ajuste respalda su validez para evaluar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la mediación pedagógica multigrado. Esta validación representa un paso clave para contar con herramientas que permitan diagnosticar e intervenir en la integración pedagógica de tecnologías en aulas multigrado-unidocentes. El instrumento podrá ser utilizado en futuras investigaciones y procesos de mejora educativa relacionados con la mediación didáctica apoyada en tecnología digital.

Palabras clave: análisis factorial; aulas multigrado; tecnologías de la información y las comunicaciones; validación de constructo.

ABSTRACT

A study was conducted to validate a questionnaire designed to assess the use of digital technologies in multigrade, single-teacher educational processes. The objective was to determine the construct validity of the instrument through exploratory and confirmatory factor analysis. The research was based on the need for reliable tools to measure pedagogical technology practices in multigrade settings. A quantitative methodology with an instrumental design was used. The questionnaire was administered to a sample of practicing teachers, and its psychometric properties were evaluated. The exploratory factor analysis showed that the items presented adequate levels of normality and consistent factor loadings, which supported the validity of the theoretical model. However, the confirmatory factor analysis revealed that the initial model did not fully fit the data, highlighting the need to adjust the instrument's structure. Some fit statistics indicated acceptable agreement. It was concluded that the questionnaire has a solid theoretical foundation, and the modified model more accurately represented the underlying structure of the observed variables. The improved fit indices support its validity for evaluating the use of Information and Communication Technologies in multigrade pedagogical mediation. This validation represents a key step toward having tools that allow for diagnosing and intervening in the pedagogical integration of technologies in multigrade, single-teacher classrooms. The instrument can be used in future research and educational improvement processes related to didactic mediation supported by digital technology.

Keywords: factor analysis; multigrade classrooms; information and communication technologies; construct validation.

RESUMO

Um estudo foi conduzido para validar um questionário desenvolvido para avaliar o uso de tecnologias digitais em processos educacionais multisseriados com um único professor. O objetivo foi determinar a validade de construto do instrumento por meio de análise fatorial exploratória e confirmatória. A pesquisa baseou-se na necessidade de ferramentas confiáveis para mensurar práticas pedagógicas com tecnologia em contextos multisseriados. Foi utilizada uma metodologia quantitativa com delineamento instrumental. O questionário foi aplicado a uma amostra de professores em exercício, e suas propriedades psicométricas foram avaliadas. A análise fatorial exploratória mostrou que os itens apresentaram níveis adequados de normalidade e cargas fatoriais consistentes, o que corroborou a validade do modelo teórico. Contudo, a análise fatorial confirmatória revelou que o modelo inicial não se ajustava completamente aos dados, evidenciando a necessidade de ajustes na estrutura do instrumento. Algumas estatísticas de ajuste indicaram concordância aceitável. Concluiu-se que o questionário possui uma sólida fundamentação teórica e que o modelo modificado representou com maior precisão a estrutura subjacente das variáveis observadas. Os índices de ajuste aprimorados corroboram sua validade para avaliar o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na mediação pedagógica multisseriada. Esta validação representa um passo fundamental para a obtenção de ferramentas que permitam diagnosticar e intervir na integração pedagógica de tecnologias em salas de aula multisseriadas com um único professor. O instrumento pode ser utilizado em futuras pesquisas e processos de aprimoramento educacional relacionados à mediação didática apoiada por tecnologias digitais.

Palavras-chave: análise fatorial; salas de aula multisseriadas; tecnologias da informação e comunicação; validação de construto.

INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo costarricense, la actualización de la política educativa, realizada por el Consejo Superior de Educación en el año 2016, enfatiza la integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso educativo. Dicha normativa destaca la

importancia de la ciudadanía digital con equidad para reducir la brecha digital y social, y promueve la apropiación de las tecnologías digitales y el manejo responsable de la información. Además de lo anterior, se busca crear ambientes de aprendizaje innovadores desde la primera infancia, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico, con el objetivo de formar una ciudadanía digital responsable.

La claridad con la que se determina el papel que deben desempeñar las TIC en el sistema educativo, contrasta con la escasez de diagnósticos sobre competencias digitales e implementación en el aula de estas herramientas de aprendizaje para la atención multigrado. Uno de los estudios más recientes señala que, tras el cierre presencial de los centros educativos en pandemia, la mayoría del profesorado (entre el 41 % y el 46 %) se encuentra en un perfil bajo de desarrollo de competencias digitales, según el Programa del Estado de la Nación en su informe de 2021. El estudio también indica que casi todo el personal docente posee computadora y el 71 % cuenta con internet, aunque solo el 66 % dispone de recursos tecnológicos para impartir clases. Además, el 84 % del profesorado recibe apoyo de la dirección para integrar las tecnologías digitales, y nueve de cada 10 docentes se benefician de programas de inclusión de TIC. Sin embargo, más del 50 % del personal docente (cinco de cada 10 docentes) no tiene formación especializada ni capacitación en educación remota o a distancia con el uso de estas tecnologías.

Otra investigación, un poco más actual, indica que en el grupo de I y II Ciclos, el mayor porcentaje de docentes se ubica en el nivel inicial (39 %). Según el I Censo Nacional de Tecnologías Digitales en Educación (MEP y UCR, 2016), este panorama ha cambiado poco desde entonces, ya que los resultados revelan que los docentes de I y II Ciclos utilizan menos las tecnologías digitales en los procesos educativos, en comparación con el resto del profesorado (Departamento de Investigación, 2022). Asimismo, el octavo Informe del Estado de la Educación 2021 también refleja las grandes necesidades de este grupo, al determinar que la mayoría se ubica en el nivel inicial de competencias digitales en las áreas evaluadas: práctica pedagógica, desarrollo profesional y ciudadanía digital.

A pesar de estos estudios, que son limitados, no se ha mostrado en ellos la brecha digital entre centros educativos según su ubicación geográfica, lo cual es de gran importancia para desarrollar programas que mejoren la cobertura. Al respecto, Chanto y Loáiciga (2020) señalan que un factor determinante es la zona geográfica, siendo los lugares urbanos los que poseen un acceso superior a los productos que ofrecen las TIC, en comparación con los rurales. Aunque esta investigación se

desarrolla en el ámbito universitario, sirve de base para reconocer el panorama de la educación primaria multigrado, que puede localizarse en un contexto similar, y quizá uno de mayor complejidad.

En este contexto, debe entenderse que el término "brecha digital" se utiliza para referirse tanto al no acceso a las TIC como al desconocimiento en su uso, aun teniendo acceso a estas (Cabero Almenara & Ruiz Palmero, 2018). El abordaje de este concepto es relevante para comprender por qué es importante tener datos fidedignos acerca de la implementación de las TIC en las aulas multigrado costarricenses, donde son muchos los factores que intervienen en esta realidad. La investigación de Paniagua-Esquivel y Valverde-Hernández (2021) muestra un índice con muy bajas magnitudes promedio en direcciones regionales como Sulá, Coto, Grande del Térraba y Turrialba, las cuales son zonas rurales. Esto evidencia brechas entre las diferentes direcciones regionales y los retos por ampliar la conectividad en direcciones regionales fuera del área central. Además, se concluye que los centros educativos de secundaria técnica presentan las mejores puntuaciones del índice, mientras que en menor medida se hallan los de primaria, CINDEA e IPEC.

Entre los factores señalados por algunos trabajos de investigación se encuentran la limitación de recursos tecnológicos y la conectividad. Al respecto, cabe señalar que los entornos rurales muestran déficit de equipamiento en infraestructura, conectividad y dispositivos; en ellos hay una insuficiente cobertura de los servicios de comunicaciones, lo que limita la integración efectiva de las TIC (Cabero Almenara & Ruiz Palmero, 2018).

Además de los anteriores factores, destaca la formación del profesorado, la cual puede considerarse desde dos etapas: la formación universitaria previa al ejercicio y la desarrollada durante el ejercicio docente, constituida por procesos de capacitación, autocapacitación y aprovechamiento. En este sentido, Salazar-Ureña *et al.* (2023) encuentran que el profesorado unidocente considera que no está preparado para integrar las TIC en la mediación docente, por lo que requieren procesos de formación. Por tanto, puede afirmarse que la implementación de las TIC en el aula es difícil de medir, y que su medición es de vital importancia.

Estudios como el de Castillo (2020), desarrollado en el contexto español, revelan que, aunque se han introducido metodologías activas, los docentes no utilizan con frecuencia recursos tecnológicos innovadores ni metodologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto indica que el conocimiento sobre estos recursos no implica necesariamente su utilización en las clases. Así lo señala también la investigación de Martínez Serrano (2019), al concluir que tanto el estudiantado

como el profesorado presentan una alfabetización tecnológica bastante aceptable, siendo los docentes quienes muestran mayor formación y utilización de las TIC. Sin embargo, se concluye que la formación en estas tecnologías no tiene correlación directa con el uso de los recursos en clase.

A partir de lo señalado en los párrafos anteriores, surge la necesidad de conocer la realidad de las aulas multinivel en la implementación de las TIC. Por este motivo, se hace necesario contar con un instrumento validado en el contexto costarricense que permita medir el nivel de implementación de estas herramientas tecnológicas en las aulas multigrado. Para ello, se utiliza el cuestionario EUTIC-ALU/DOC, denominado Cuestionario para la Evaluación del Uso de las TIC por el Alumnado (Domínguez Alfonso *et al.*, 2018).

Esta herramienta pretende aunar los aspectos y dimensiones citados en un instrumento conciso, de fácil manejo, implementación y análisis, centrado en la etapa de la educación secundaria. La validación que aquí se presenta se considera necesaria para la obtención de resultados fiables que permitan, en el futuro, realizar estudios comparativos con investigaciones anteriores, de manera que se pueda valorar el nivel de implementación de las TIC en las aulas multigrado.

El cuestionario en su versión original está compuesto por sesenta ítems estructurados en cuatro dimensiones: formación (ítems 1-9), que hace referencia a las competencias y habilidades; uso de las TIC (ítems 10-23); opiniones respecto a las TIC (ítems 24-40); y TIC en el aula (ítems 41-60), siendo estas dos últimas las dimensiones que se abordan en este estudio. Las personas autoras desarrollaron estas dimensiones inspiradas en investigaciones similares sobre el impacto de las TIC en la educación secundaria. El cuestionario evalúa las habilidades tecnológicas del alumnado, el tiempo de dedicación semanal a actividades tecnológicas, el grado de acuerdo con afirmaciones sobre las TIC, y la frecuencia de uso de las TIC en el aula. Las respuestas se recogen mediante escalas tipo Likert de cinco puntos. Además, se recogen datos sociodemográficos relativos al género, edad, nivel, lugar de adquisición de la formación en TIC y una valoración general sobre el uso de las TIC en las diferentes asignaturas.

Con base en este instrumento, el presente estudio tiene como objetivo validar las dos últimas dimensiones del cuestionario EUTIC-ALU/DOC, adaptándolo al contexto costarricense para su aplicación en docentes, con el fin de contar con una herramienta válida y confiable que permita medir la implementación de las TIC en la mediación pedagógica multigrado-unidocente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo fue validar la herramienta EUTIC-ALU, adaptada para el contexto nacional, con el propósito de evaluar la implementación que el profesorado multigrado-unidocente costarricense hace de las TIC en el aula. Es decir, se transforma en un instrumento EUTIC-DOC, el cual se valida mediante su aplicación a dicha población mediante la técnica de censo. Posterior a la recolección de los datos, se analizan las propiedades psicométricas y la estructura factorial de la herramienta. Es importante señalar que se toman dos dimensiones del instrumento original, para un total de veinte ítems.

Esta validación se da en La Dirección Regional de Educación (DRE) Grande de Térraba, que se encuentra en la provincia de Puntarenas, en los cantones de Buenos Aires y Osa, en la región sur de Costa Rica. Esta zona es reconocida por su rica biodiversidad y por ser hogar de pueblos indígenas como los Bruncas, Cabécares, Térrabas y Bribrís. La DRE cuenta con catorce circuitos escolares, conformados por centros educativos de primaria y secundaria. El contexto educativo de esta región es diverso y presenta numerosos desafíos y oportunidades. Por un lado, la población indígena requiere de enfoques pedagógicos y culturales diferenciados, adaptados a sus necesidades, cosmovisión y lenguas. Por otro lado, la zona cuenta también con una importante presencia de población rural y de bajos recursos, lo que demanda estrategias específicas para garantizar el acceso y la calidad educativa. Dentro de estos circuitos se encuentran los centros educativos con atención multigrado, cuyas personas docentes constituyen las informantes de esta investigación.

El profesorado unidocente (PU) constituye la población seleccionada para este estudio. Esta población está conformada por 147 docentes que atienden grupos multigrado en un contexto rural, caracterizándose por asumir simultáneamente todos los niveles educativos de primaria. Se compone de 58 hombres y 89 mujeres, con un rango de edad promedio entre 36 y 41 años. Su máximo grado académico es licenciatura y, en su mayoría, cuentan con nombramientos interinos. Se excluyen de este estudio los docentes de secundaria y aquellos que no tienen la condición de unidocentes en primaria. Para acceder a los participantes, se solicitó la información al Director Regional de Educación de la DRE Grande de Térraba, quien canalizó la consulta con el Asesor Regional de Capacitación y Desarrollo Educativo.

Se seleccionó una muestra de ocho participantes para la validación preliminar del instrumento, solicitando el consentimiento mediante el mismo cuestionario en línea, a través de la plataforma

Lime Survey. Posteriormente, se aplicó el instrumento definitivo mediante el envío del enlace digital a toda la población unidocente previamente descrita, con el objetivo de alcanzar la mayor cantidad de respuestas posibles.

En cuanto a la selección y justificación de la muestra, al tratarse de una población manejable en términos numéricos, se aplicó la técnica del censo. Aunque no se requirió una muestra para la aplicación final, se recurrió a ocho docentes en una fase previa para contextualizar los ítems. La técnica censal en esta investigación cuantitativa pretende la recolección exhaustiva de información de todas las unidades de la población de interés. Según Creswell (2014), "el censo implica medir o evaluar todas las personas o cosas de un grupo que posee una característica común" (p. 189). Asimismo, Babbie (2021) sostiene que "el censo implica la recolección de datos de todas las unidades de una población, mientras que la muestra implica la selección de algunas unidades de una población para estudiarlas" (p. 192).

Para el análisis de los datos se utilizaron los programas SPSS y AMOS SPSS, en sus versiones para Windows. Para el traslado y organización de datos también se empleó Microsoft Excel.

El instrumento estuvo conformado por dos dimensiones del cuestionario de Evaluación del Uso de las TIC según los Alumnos (EUTICALU), centradas en la implementación de las TIC en el aula. La primera dimensión corresponde a la frecuencia de actividades TIC en el aula (cinco ítems), y la segunda a la frecuencia de uso de recursos TIC en el aula (15 ítems). Ambas dimensiones fueron integradas en un solo cuestionario, estructurado con ítems cerrados en una escala Likert de tipo ordinal con cinco niveles de respuesta: 1=Nunca, 2=Casi nunca, 3=Algunas veces, 4=Casi siempre, 5=Siempre. El instrumento fue digitalizado y aplicado mediante Lime Survey (2019). Además, se incorporaron preguntas sociodemográficas relativas a sexo biológico, identidad de género, grupo étnico, edad, categoría profesional, grado académico, condición del nombramiento, así como las siguientes preguntas: ¿ha recibido procesos formativos para usar las TIC en su trabajo?, ¿se ha formado para usar las TIC fuera del ámbito laboral?, ¿aproximadamente cuántas horas ha invertido en formación para el uso de las TIC en los últimos dos años? y ¿cuál es su actitud hacia las TIC en su trabajo?

El cuestionario, diseñado para recolectar datos sociodemográficos y evaluar el uso de las TIC, se aplicó a través de un protocolo estandarizado. Se informó a los equipos directivos sobre la estructura del instrumento, el procedimiento para responderlo, la finalidad del estudio y la confidencialidad de

los datos, solicitándoles que compartieran esta información con los docentes participantes. Posteriormente, los docentes completaron el cuestionario de forma individual, anónima y voluntaria.

Para evaluar la validez del contenido de la versión inicial del cuestionario EUTIC-ALU (v.0), se realizó una aplicación piloto a ocho docentes multigrado-unidocentes. Esta permitió verificar la comprensión de los ítems, sin que se reportaran observaciones de contenido que implicaran ajustes para la adaptación costarricense. No se recurrió a juicio de expertos, ya que este proceso había sido realizado previamente por los autores del instrumento original, considerándose válido.

Las dimensiones validadas fueron las dos últimas del cuestionario: actividades educativas en el aula y uso de recursos TIC en el aula. El censo fue administrado mediante Lime Survey a toda la población objetivo, obteniéndose respuestas válidas de 89 docentes.

En el análisis de datos, se desarrollaron dos análisis. En el primero, previo al análisis factorial exploratorio (AFE), se aplicaron los test de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett, evaluando la pertinencia del análisis. Para el estudio factorial se utilizó el método de Máxima Verosimilitud (MV) y rotación Promax, siguiendo las recomendaciones de Ledesma *et al.* (2019). La consistencia interna del instrumento se verificó mediante el coeficiente α (Alpha de Cronbach), considerando como valor mínimo aceptable .70 (Amirrudin *et al.*, 2020).

En el segundo análisis se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) utilizando AMOS SPSS, aplicando también el método de máxima verosimilitud. Para evaluar la bondad de ajuste del modelo se utilizaron múltiples índices: Chi Cuadrado, RMSEA (ajuste absoluto); CFI, TLI, NFI (ajuste incremental); y PCFI, PNFI, AIC y Chi cuadrado normado (ajuste por parsimonia). Como en el análisis anterior, la fiabilidad fue evaluada con el coeficiente α de Cronbach.

Este estudio se desarrolló en concordancia con los principios éticos de investigación establecidos por el comité editorial y normativas éticas institucionales. Se garantizó el anonimato de las respuestas, la confidencialidad de la información y la participación voluntaria informada mediante un formulario digital.

Entre las principales limitaciones se encuentra la posible pérdida de control sobre la aplicación autónoma del instrumento digital, el tamaño muestral moderado frente a la complejidad del AFC, así como la falta de triangulación cualitativa para complementar los hallazgos cuantitativos. Estas

limitaciones se consideran relevantes al momento de interpretar los resultados y plantear futuras líneas de investigación.

RESULTADOS

Los resultados se presentan organizados de acuerdo con los análisis realizados durante el proceso de validación del instrumento. Para una mejor comprensión, se distinguen dos etapas: Análisis 1 y Análisis 2.

Análisis 1

En la tabla 1, se observaron los resultados del análisis preliminar para la realización del Análisis Factorial Exploratorio (AFE). Esta tabla presenta los valores correspondientes a la cantidad de casos, media, desviación estándar, asimetría y curtosis. Estos datos permitieron valorar la viabilidad de aplicar un AFE.

Los valores de la media y la desviación estándar evidenciaron una variabilidad significativa en el uso de herramientas y actividades educativas por parte del profesorado. Las actividades más utilizadas fueron: buscar imágenes (media=3,67; desviación estándar=1,064) y buscar sonidos/música (media=3,66; desviación estándar=1,065). Por otro lado, las herramientas menos utilizadas incluyeron wikis (media=1,72; desviación estándar=0,977) y redes sociales propias del centro o grupos de estudiantes (media=1,70; desviación estándar=0,970). La mayoría de los ítems presentaron una media cercana a 2, lo que indica un uso bajo a moderado, acompañado de una dispersión considerable en las respuestas (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para viabilidad del AFE

En los aspectos mostrados seguidamente. Seleccione la frecuencia con la que los utiliza	Estadísticos descriptivos						
	N	Media	Desv. estándar	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
Realizar ejercicios y/o actividades en grupo de manera colaborativa	89	2,92	1,120	-0,189	0,255	-0,389	0,506
Buscar información escrita en revistas, libros, páginas web	89	3,43	1,176	-0,592	0,255	-0,288	0,506
Buscar vídeos, programas de televisión, etc.	89	3,42	1,166	-0,562	0,255	-0,237	0,506
Buscar imágenes	89	3,67	1,064	-0,817	0,255	0,605	0,506
Buscar sonidos/música	89	3,66	1,06540	-0,784	0,255	0,547	0,506
Crear textos con imágenes	89	3,29	1,130	-0,360	0,255	-0,376	0,506
Crear textos on-line (por ejemplo en un foro o blog)	89	1,98	1,022	0,895	0,255	0,272	0,506
TV + vídeo / DVD	89	2,44	1,252	0,463	0,255	-0,729	0,506
Equipo de audio	89	2,80	1,254	0,110	0,255	-0,846	0,506
Cámara de vídeo	89	2,57	1,224	0,150	0,255	-0,862	0,506
Programas de comunicación on-line (Skype, chats...)	89	1,98	1,087	0,806	0,255	-0,248	0,506
Plataformas de formación on-line (ej. Moodle).	89	1,87	1,079	1,053	0,255	0,221	0,506
Juegos on-line relacionados con alguna asignatura	89	2,03	1,102	0,714	0,255	-0,441	0,506
Programas de creación de encuestas y cuestionarios (ej. Hot potatoes, quiz	89	1,99	1,028	0,665	0,255	-0,232	0,506
Wikis	89	1,72	0,977	1,119	0,255	0,362	0,506
Blogs propios de los docentes y/o alumnos	89	1,79	1,017	1,041	0,255	0,111	0,506
Foros de discusión sobre asuntos escolares que sean de interés para el alumnado	89	1,87	1,013	0,880	0,255	-0,146	0,506
Revistas y/o periódicos escolares digitales	89	1,79	1,039	1,252	0,255	0,865	0,506
Web del centro para la publicación algunos de los trabajos que realiza el alumnado en las asignaturas para que puedan verlos otros compañeros y/o las familias	89	1,72	0,941	1,431	0,255	2,022	0,506
Redes sociales propias de centro y/o grupos de alumnos/as	89	1,70	0,970	1,182	0,255	0,538	0,506
N válido (por lista)	89						

En términos de asimetría y curtosis, los datos revelaron que la mayoría de las distribuciones no fueron perfectamente simétricas. Por ejemplo, el ítem buscar imágenes presentó una asimetría de -0,817 y una curtosis de 0,605, lo que indica una mayor concentración de respuestas hacia los valores superiores. En contraste, web del centro para la publicación de trabajos del alumnado mostró una asimetría de 1,431 y una curtosis de 2,022, lo cual sugiere una distribución sesgada hacia valores bajos, con una cola más extendida hacia la derecha. Estos indicadores permitieron verificar que los datos cumplieran con el criterio de normalidad univariada ($As < 2$; $Cu < 7$), según lo recomendado por Jiménez Gómez y Melo Velandia (2016).

El análisis de fiabilidad reveló un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,940, con un valor de 0,941 basado en elementos estandarizados. Estos resultados confirmaron una excelente consistencia interna del instrumento, lo cual sugiere que los ítems evaluaban de forma coherente el mismo constructo. Por ello, se consideró adecuado proceder con el AFE.

Previamente al AFE, se aplicaron pruebas de adecuación muestral. La medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtuvo un valor de 0,858, y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2 = 1369,615$; gl = 190; $p = 0,000$), lo cual validó la existencia de correlaciones suficientes entre los ítems para el análisis factorial.

El AFE, realizado mediante el método de extracción de componentes principales y rotación Promax con normalización Kaiser, identificó cuatro dimensiones principales. La tabla 2 muestra la matriz de estructura con las cargas factoriales correspondientes. Estas dimensiones se describen conceptualmente (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Dimensiones y componentes AFE

Matriz de estructura				
En los aspectos mostrados seguidamente. Seleccione la frecuencia con la que los utiliza	Componente			
	1	2	3	4
Realizar ejercicios y/o actividades en grupo de manera colaborativa	0,687			
Buscar información escrita en revistas, libros, páginas web	0,855			
Buscar vídeos, programas de televisión, etc.	0,862			
Buscar imágenes	0,900			
Buscar sonidos/música	0,739			
Crear textos con imágenes	0,810			
TV + vídeo / DVD				0,900
Equipo de audio				0,895
Cámara de vídeo				0,803
Crear textos on-line (por ejemplo en un foro o blog)		0,753		
Programas de comunicación on-line (Skype, chats...		0,828		
Plataformas de formación on-line (ej. Moodle)		0,868		
Juegos on-line relacionados con alguna asignatura		0,859		
Programas de creación de encuestas y cuestionarios (ej. Hot potatoes, quiz...)		0,834		
Wikis		0,772		
Blogs propios de los docentes y/o alumnos			0,772	
Foros de discusión sobre asuntos escolares que sean de interés para el alumnado			0,889	
Revistas y/o periódicos escolares digitales			0,889	
Web del centro para la publicación algunos de los trabajos que realiza el alumnado en las asignaturas para que puedan verlos otros compañeros y/o las familias			0,886	
Redes sociales propias de centro y/o grupos de alumnos/as			0,669	
<i>Método de extracción: análisis de componentes principales.</i>				
<i>Método de rotación: Promax con normalización Kaiser.</i>				

Tabla 3. Ítems y dimensiones

Dimensión	Ítems	Definición conceptual	Cargas Factoriales
Dimensión 1 Actividades online (AO)	Realizar ejercicios y/o actividades en grupo de manera colaborativa	Actividades propuestas por el profesorado que se trabajan en línea	0,687
	Buscar información escrita en revistas, libros, páginas web		0,855
	Buscar vídeos, programas de televisión, etc.		0,862
	Buscar imágenes.		0,900
	Buscar sonidos/música		0,739
	[Crear textos con imágenes.]		0,810
Dimensión 2 Herramientas y Recursos (HR)	Crear textos on-line (por ejemplo en un foro o blog)	Actividades que utilizan herramientas y recurso online para llevarse a cabo	0,753
	Programas de comunicación on-line (Skype, chats...)		0,828
	Plataformas de formación on-line (ej. Moodle)		0,868
	Juegos on-line relacionados con alguna asignatura		0,859
	Programas de creación de encuestas y cuestionarios (ej. Hot potatoes, quiz		0,834
	[Wikis.]		0,772
Dimensión 3 Audio y Video (AV)	TV + vídeo / DVD.	Recursos de audio y video para realizar actividades de mediación	0,900
	Equipo de audio		0,895
	Cámara de vídeo		0,803
Dimensión 4 Publicaciones online (PO)	Blogs propios de los docentes y/o alumnos	Actividades de interacción en línea	0,772
	Foros de discusión sobre asuntos escolares que sean de interés para el alumnado		0,889
	Revistas y/o periódicos escolares digitales		0,889
	Web del centro para la publicación algunos de los trabajos que realiza el alumnado en las asignaturas para que puedan verlos otros compañeros y/o las familias		0,886
	Redes sociales propias de centro y/o grupos de alumnos/as		0,669

La interpretación de los resultados permitió identificar patrones de agrupación de los ítems en dimensiones conceptualmente significativas. La Dimensión 1, Actividades Online (AO), se asoció con la búsqueda de información y materiales multimedia. La Dimensión 2, Herramientas y Recursos (HR), agrupó herramientas de creación y comunicación en línea. La Dimensión 3, Audio y Video (AV), se relacionó con medios audiovisuales tradicionales. Finalmente, la Dimensión 4, Publicaciones Online

(PO), incluyó plataformas digitales para la publicación y difusión de trabajos escolares. Esta clasificación reforzó la validez del modelo factorial identificado.

Análisis 2

Para la segunda etapa del análisis, se examinó la normalidad de las distribuciones mediante estadísticos de asimetría y curtosis. La tabla 4 muestra los valores por variable. Por ejemplo, la variable V19 presentó una asimetría de 1,407 (razón crítica = 5,418) y una curtosis de 1,843 (razón crítica = 3,55), lo que reflejó una distribución sesgada y más picuda que la normal. Otras variables, como V20 y V18, también evidenciaron desviaciones significativas. El análisis multivariado mostró valores de asimetría (78,316) y curtosis (12,453) elevados, lo que sugiere una desviación global de la normalidad. Estas observaciones fueron relevantes para interpretar los índices de bondad de ajuste del modelo (Tabla 4).

Tabla 4. Ítems y dimensiones

Variable	Min	Max	Asimetría		Curtosis	
			Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
V10	1	5	0,148	0,57	-0,881	-1,697
V9	1	5	0,108	0,417	-0,866	-1,668
V8	1	5	0,456	1,755	-0,755	-1,454
V20	1	5	1,162	4,477	0,442	0,851
V19	1	5	1,407	5,418	1,843	3,55
V18	1	5	1,231	4,739	0,751	1,446
V17	1	5	0,865	3,331	-0,204	-0,394
V16	1	5	1,024	3,943	0,038	0,073
V15	1	5	1,1	4,237	0,275	0,53
V14	1	5	0,654	2,518	-0,286	-0,55
V13	1	5	0,702	2,702	-0,483	-0,93
V12	1	5	1,035	3,985	0,142	0,274
V11	1	5	0,792	3,051	-0,301	-0,58
V7	1	5	0,879	3,387	0,19	0,367
V6	1	5	-0,354	-1,364	-0,421	-0,812
V5	1	5	-0,771	-2,969	0,45	0,866
V4	1	5	-0,804	-3,095	0,505	0,973
V3	1	5	-0,552	-2,127	-0,29	-0,559
V2	1	5	-0,582	-2,242	-0,339	-0,652
V1	1	5	-0,186	-0,717	-0,434	-0,836
Multivariate					78,316	12,453

Con base en estos resultados, se procedió a realizar un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), cuyo propósito fue confirmar la estructura factorial previamente obtenida. El modelo por defecto obtuvo un chi-cuadrado=238,774, con $gl=153$ y $p=0,000$, lo que indica discrepancias significativas entre el modelo propuesto y los datos observados.

A pesar de esta discrepancia, se reconoció que el tamaño muestral y la complejidad del modelo pudieron influir en los resultados. Se optó entonces por ajustar el modelo, lo cual se reflejó en mejoras en los índices de ajuste, presentados en la tabla 5. El RMSEA disminuyó de 0,105 a 0,080; el CFI aumentó de 0,878 a 0,934; y el TLI (NNFI) pasó de 0,859 a 0,919. Asimismo, el AIC se redujo de 455,363 a 398,349, lo que indica un mejor rendimiento predictivo (Tabla 5).

Tabla 5. Medidas de ajuste del modelo

Modelos	Medidas de ajuste absoluto		Medidas de ajuste incremental				Medidas de ajuste de la parsimonia		
	Chi Cuadrado	RMSEA	CFI	TLI (NNFI)	NFI	PCFI	PNFI	AIC	Chi cuadrado normado
Modelo 1	0	0,105	0,878	0,859	0,784	0,758	0,677	455,363	1,972
Modelo Modificado	0	0,080	0,934	0,919	0,841	0,752	0,677	398,349	1,600

Nota: RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): error cuadrático medio de aproximación. CFI (Comparative Fit Index): índice de ajuste comparativo. TLI (Tucker-Lewis Index) o NNFI (Non-Normed Fit Index): índice de ajuste no normado. NFI (Normed Fit Index): índice de ajuste normado. PCFI (Parsimony Comparative Fit Index): índice de ajuste comparativo con corrección por parsimonia. PNFI (Parsimony Normed Fit Index): índice de ajuste normado con corrección por parsimonia. AIC (Akaike Information Criterion): criterio de información de Akaike. χ^2/gl (Chi Cuadrado Normado): razón entre chi cuadrado y grados de libertad.

Estos resultados confirmaron que el modelo modificado representó de forma más adecuada la estructura subyacente de las variables observadas. La mejora en los índices de ajuste respalda la validez del instrumento para evaluar el uso de las TIC en la mediación pedagógica multigrado.

DISCUSIÓN

La validación de las dos últimas dimensiones del cuestionario EUTIC-ALU permitió comprender con mayor profundidad el nivel de implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) por parte del profesorado multigrado-unidocente en Costa Rica. Los hallazgos aportan evidencia significativa sobre los patrones de uso, la consistencia del instrumento y su estructura factorial, ofreciendo aportes relevantes, tanto a nivel teórico como práctico. Este estudio resulta especialmente relevante en contextos rurales, donde históricamente ha existido una menor cobertura investigativa sobre la mediación pedagógica con apoyo tecnológico.

El análisis factorial exploratorio (AFE) permitió identificar cuatro dimensiones diferenciadas: Actividades Online, Herramientas y Recursos, Audio y Video, y Publicaciones Online. La aparición de estas dimensiones confirma que el profesorado multigrado realiza una selección diferenciada de herramientas según los fines pedagógicos, lo que refleja una práctica consciente, aunque limitada, en el uso de las TIC. Este hallazgo contrasta con la idea generalizada de un uso homogéneo o indiscriminado de la tecnología en las aulas. El análisis también mostró una tendencia hacia el uso de recursos más tradicionales o accesibles, como la búsqueda de imágenes y sonidos, y un uso muy limitado de recursos colaborativos o de producción en línea.

Estos resultados son consistentes con investigaciones previas como las del Programa Estado de la Nación en 2021, que evidencian que una proporción importante del personal docente del país se encuentra en un nivel inicial en el desarrollo de competencias digitales. Asimismo, se coincide con Salazar-Ureña *et al.* (2023), quienes destacan la autopercepción negativa de los docentes multigrado en cuanto a su preparación para integrar tecnología en su mediación. La baja frecuencia de uso de plataformas educativas, foros, blogs o redes sociales escolares, como lo revelan las medias y la asimetría, refleja no solo una limitada capacitación formal, sino también un contexto estructural con carencias en infraestructura y conectividad.

En relación con la literatura internacional, este estudio respalda las conclusiones de Martínez Serrano (2019), quien señala que la formación en tecnología no implica necesariamente su uso efectivo en el aula, y de Castillo (2020), quien identifica la existencia de metodologías activas poco integradas a entornos digitales. Estos hallazgos permiten inferir que la simple disponibilidad de dispositivos o programas no se traduce en una práctica transformadora si no va acompañada de una formación crítica, situada y continua.

Una de las fortalezas metodológicas del estudio fue la aplicación de un análisis factorial confirmatorio (AFC), que permitió revisar la adecuación del modelo teórico con los datos observados. Aunque inicialmente se observaron discrepancias, el ajuste del modelo mejoró los índices de bondad, lo que valida la estructura propuesta. Esta secuencia analítica evidencia rigor en la validación y la posibilidad de replicar el instrumento en otros contextos similares.

No obstante, deben considerarse algunas limitaciones metodológicas. En primer lugar, el instrumento fue autoadministrado, lo que podría haber influido en la comprensión de algunos ítems por parte del profesorado. Sin embargo, el alto nivel de consistencia interna ($\alpha = 0,940$) y la adecuación del muestreo ($KMO = 0,858$) aportan evidencia sólida sobre su validez psicométrica. En segundo lugar, el estudio se aplicó a una región educativa específica, por lo que se recomienda precaución al generalizar los resultados a otras zonas del país, especialmente aquellas con realidades tecnológicas disímiles.

Desde una perspectiva práctica, el instrumento validado constituye una herramienta útil para el diagnóstico institucional, el diseño de planes de formación docente en las TIC y la evaluación de políticas públicas enfocadas en la reducción de la brecha digital en zonas rurales. Su aplicación podría permitir establecer líneas base comparativas entre regiones, niveles educativos o modalidades pedagógicas, favoreciendo la toma de decisiones informadas.

Además, se abren líneas para futuras investigaciones, como la triangulación de este cuestionario con entrevistas cualitativas, observación a clases o análisis de prácticas en contextos multigrado. También se recomienda adaptar el instrumento para su aplicación en modalidades indígenas o bilingües, donde el uso de TIC puede estar mediado por otras variables culturales y lingüísticas.

En síntesis, el presente estudio logró validar dos dimensiones fundamentales del cuestionario EUTIC-ALU para el contexto multigrado-unidocente, aportando una herramienta fiable y pertinente para medir la implementación de TIC en entornos educativos caracterizados por la simultaneidad de niveles y condiciones de alta vulnerabilidad. Esta validación constituye un paso esencial para comprender cómo se integran las tecnologías en las aulas multigrado costarricenses y abre el camino para mejorar la calidad educativa desde una mirada contextualizada, crítica y fundamentada en datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amirrudin, M., Nasution, K., & Supahar, S. (2020). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 17(2), 223–230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>
- Babbie, E. R. (2021). *The practice of social research* (16th ed.). Cengage Learning.
- Cabero Almenara, J., & Ruiz Palmero, J. (2017). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (9), 16–30. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2665>
- Castillo, D. (2020). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados por maestros tutores de Educación Primaria en la Región de Murcia. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, (8), 1–14. <https://doi.org/10.6018/riite.432061>
- Chanto, C., & Loáiciga, J. (2020). Educandos universitarios: Entre la brecha digital y el aprendizaje en tiempos de COVID-19. El caso de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Sede Región Chorotega, Campus Liberia. *Revista Nuevo Humanismo*, 8(2), 28–51. <https://doi.org/10.15359/rnh.8-2.5>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Domínguez Alfonso, R., Hernández Mendo, A., Chica Merino, E., & Hernández Mendo, A. (2018). Construcción y validación de un cuestionario para la evaluación del uso de las TIC en los centros educativos de secundaria. *Digital Education Review*, (34), 1–24. <https://raco.cat/index.php/DER/article/view/348317>
- Jiménez Gómez, A. E., & Melo Velandia, L. F. (2016). Modelación de la asimetría y la curtosis condicionales en series financieras colombianas. *Desarrollo y Sociedad*, 76, 273–321. <https://doi.org/10.13043/DYS.76.7>

Ledesma, R. D., Ferrando, P. J., & Tosi, J. D. (2019). The use of exploratory factor analysis in RIDEP: Guidelines for authors and reviewers. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 52(3), 173–180. <https://doi.org/10.21865/RIDEP52.3.13>

Martínez Serrano, M. C. (2019). Perception of the integration and use of information and communication technologies (ICT): Study about teachers and students of primary education. *Información Tecnológica*, 30(1), 237–245. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100237>

Paniagua-Esquivel, C., & Valverde-Hernández, M. E. (2021). Propuesta de índice de acceso y tenencia de las TIC en centros educativos públicos en Costa Rica. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 31–46. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3667>

Salazar-Ureña, O., Maury-Mena, S. C., Marín-Escobar, J. C., & Maury, A. (2023). Necesidades formativas del profesorado unidocente del circuito 07, Pérez Zeledón, Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(2), 1–35. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i2.52884>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Los autores participaron en el diseño y redacción del artículo, en la búsqueda y análisis de la información contenida en la bibliografía consultada.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional