

Elizabeth Murillo

Adaptación transcultural y validación psicométrica de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos

 Universidad Peruana Union

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:600566897

Fecha de entrega

16 jun 2026, 6:28 p.m. GMT-3

Fecha de descarga

17 jun 2026, 8:11 a.m. GMT-3

Nombre del archivo

Murillo et al.pdf

Tamaño del archivo

465.7 KB

14 páginas

4997 palabras

29.019 caracteres

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 13 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 3% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos entregados	Universitat Oberta de Catalunya on 2026-03-06	<1%
2	Internet	uvadoc.uva.es	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2026-06-12	<1%
4	Internet	tesis.pucp.edu.pe	<1%
5	Trabajos entregados	Integración Moodle Presencial 4.3 on 2026-02-24	<1%
6	Internet	doaj.org	<1%
7	Publicación	Cindy López, Xavier Oriol, Rafael Miranda, Jorge Varela. "Envidia disposicional y c...	<1%
8	Internet	dialnet.unirioja.es	<1%
9	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	<1%
10	Internet	www.mclibre.org	<1%
11	Internet	www.mdpi.com	<1%

12

Internet

www.researchgate.net

<1%

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Lima, Ñaña, Villa Unión



Adaptación transcultural y validación psicométrica de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos

Trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro(a) en Educación con mención en Psicología Educativa.

Autor:

Elizabeth Murillo Ante

Asesor:

Mg. Josué Arturo Morán Condezo

Lima, mayo (Sustentación)

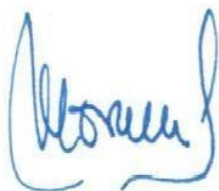
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo Josué Arturo Morán Condezo, docente de la Unidad de Posgrado Lima Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Adaptación transcultural y validación psicométrica de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos”** del autor Elizabeth Murillo Ante tiene un índice de similitud de 85 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 04 días del mes de junio del año 2026.



Josué Arturo Morán Condezo

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE MAESTRO

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los 26 días de mayo del año 2026, siendo las 17:00 horas se reunieron en la sala virtual <https://teams.microsoft.com/meet/216974511969781?p=llcClEv6lD273vrv9k> la dirección del señor presidente del Jurado: Dra. Damaris Susana Quinteros Zúñiga y los demás miembros siguientes:

Secretaria: Mtra. Karoline Elizabeth Chávez
Asesor : Mg. Josué Arturo Morán Condezo
Vocal : Dra. Nataly Susan Saez Zevallos
Vocal : Mtro. Carlos Daniel Abanto Ramírez

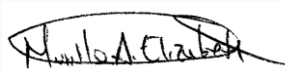
Con el propósito de llevar a cabo el acto público de la sustentación de trabajo de investigación de posgrado titulada: Adaptación transcultural y validación psicométrica de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos, de la estudiante Elizabeth Murillo Ante, conducente a la obtención del Grado Académico de Maestra en Educación con mención en Psicología Educativa.

El Presidente del Jurado dio por iniciado el acto académico, invitando a los candidatos a hacer uso del tiempo señalado para su exposición (20'). Concluida la misma, el presidente del Jurado invitó a los demás miembros a realizar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes que fueron absueltas por los candidatos, el acto fue seguido de un receso de quince minutos para las deliberaciones y el dictamen de Jurado. Vencido el tiempo de las deliberaciones, el Jurado procedió a dejar constancia escrita del resultado en la presente acta, con dictamen siguiente:

APROBADO por UNANIMIDAD calificación: **APROBADO CON ESCALA VIGESIMAL DE 18 ESCALA CUALITATIVA CON NOMINACIÓN DE MUY BUENO CON MÉRITO DE SOBRESALIENTE**

El presidente del Jurado hizo alusión al maestrando y solicitó a la secretaria la lectura correspondiente para poner en su conocimiento el resultado, terminado el mismo y sin objeción alguna, el presidente del jurado dio por concluido el acto, en fe de lo cual firman al pie.

Presidente



Candidato



Vocal

Vocal

Adaptación transcultural y validación psicométrica de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos

Elizabeth Murillo
elizabeth.murillo@upeu.edu.pe
Escuela de Posgrado, Universidad Peruana Unión, Lima, Peru

Joel Palomino-Ccasa
jjjass@upeu.edu.pe
Escuela de Psicología, Universidad Peruana Unión, Lima, Peru

Universidad Peruana Unión
Arturo Moran-Condezo
amoran@upeu.edu.pe
Escuela de Posgrado, Universidad Peruana Unión, Lima, Peru

Universidad Peruana Unión
Segundo Salatiel Mlaca Perlata
segundomlaca@upeu.edu.pe
Escuela de Educación, Universidad Peruana Unión, Lima, Peru

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo adaptar transculturalmente y evaluar las propiedades psicométricas de la ICAP Technology Scale (ICAP-TS) en docentes colombianos. Se realizó traducción directa e inversa, evaluación por panel de expertos y validez de contenido mediante V de Aiken. Participaron 662 docentes de distintos niveles educativos seleccionados por muestreo no probabilístico. Dado el carácter ordinal de los ítems, los análisis se basaron en correlaciones policóricas. La estructura interna se examinó mediante análisis factorial exploratorio con extracción robusta de mínimos cuadrados no ponderados y determinación de factores por análisis paralelo, seguido de análisis factorial confirmatorio con estimador WLSMV. La versión original de cuatro dimensiones no fue replicada; se obtuvo un modelo reducido unidimensional de cinco ítems con ajuste excelente ($CFI = .999$, $TLI = .999$, $RMSEA = .026$, $SRMR = .002$). La consistencia interna fue muy alta (α ordinal = .99; $\omega = .98$). Los resultados aportan evidencia de validez estructural y confiabilidad de una versión breve de la ICAP-TS para evaluar la integración tecnológica docente desde la perspectiva del compromiso cognitivo en contexto colombiano. Se recomienda continuar evaluando validez convergente, de criterio e invarianza en otras poblaciones.

Palabras clave: Psychometrics; Scale validation; Factor analysis; Technology integration; Cognitive engagement; Teachers

Introducción

La integración de tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje se ha consolidado como un eje central de la innovación educativa en las últimas décadas (Zolotarova et al., 2024; Zou et al., 2025). La investigación ha mostrado que el impacto

5

de la tecnología en el aprendizaje no depende únicamente de su disponibilidad, sino del modo en que se integra pedagógicamente y del tipo de actividades cognitivas que promueve en los estudiantes (Eltaiba et al., 2025; Zhao Ma et al., 2024). En este sentido, el foco se ha desplazado desde el acceso tecnológico hacia la calidad de la integración instruccional.

Diversos marcos conceptuales han buscado describir y evaluar la integración tecnológica docente. El modelo TPACK ha destacado la interrelación entre conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar como base para una enseñanza efectiva con tecnología (Mishra & Koehler, 2006). De forma complementaria, los marcos de competencia digital docente han propuesto estándares para evaluar habilidades y disposiciones en el uso educativo de herramientas digitales (Redecker & Punie, 2017). Sin embargo, varios de estos enfoques se centran en conocimientos y competencias declaradas, y menos en la naturaleza cognitiva de las actividades de aprendizaje que se desarrollan mediante tecnología.

En este contexto, el marco ICAP (Interactive, Constructive, Active, Passive), propuesto por Chi & Wylie (2014), ofrece una taxonomía teórica del compromiso cognitivo basada en el tipo de participación del estudiante en la actividad de aprendizaje. Este modelo plantea que los resultados de aprendizaje difieren cualitativamente según el modo de compromiso cognitivo, estableciendo una progresión desde actividades pasivas hasta formas interactivas de co-construcción del conocimiento (Chi, 2009; Chi & Wylie, 2014). Desde esta perspectiva, no toda actividad observable aplica al mismo nivel de procesamiento mental: las acciones constructivas como explicar, generar inferencias o producir representaciones propias, y las interactivas como dialogar o co-elaborar activan mecanismos cognitivos de mayor profundidad. La evidencia experimental y de diseño instruccional ha mostrado de forma consistente que las actividades constructivas e interactivas producen mayores ganancias de aprendizaje que las actividades meramente activas o pasivas (Chi & Wylie, 2014). Esta jerarquía también ha sido respaldada por investigaciones sobre aprendizaje generativo y meta-análisis recientes que confirman que las estrategias que promueven la elaboración, explicación y diálogo guiado generan una comprensión más robusta y transferible que la aplicación superficial o receptiva (Anđić et al., 2025; Feng et al., 2025; Gao et al., 2024; Weinhandl et al., 2025).

A partir de este marco teórico, Antonietti et al. (2023) desarrollaron la ICAP Technology Scale con el objetivo de medir cómo los docentes integran la tecnología en actividades de aprendizaje alineadas con los niveles de compromiso cognitivo del modelo ICAP. La escala fue validada inicialmente en contexto europeo y posteriormente examinada en estudios multinacionales, mostrando propiedades psicométricas adecuadas y utilidad para evaluar la calidad de la integración tecnológica en el aula (Maričić et al., 2025; Ninković et al., 2023).

No obstante, la literatura psicométrica ha establecido que las propiedades métricas de un instrumento no pueden asumirse invariantes entre contextos culturales y lingüísticos distintos, por lo que se requiere adaptación transcultural y validación local antes de su aplicación en nuevas poblaciones (Cruchinho et al., 2024; Daga et al., 2025). Las diferencias en prácticas pedagógicas, cultura escolar y formas de uso de la tecnología pueden afectar la estructura factorial y el funcionamiento de los ítems.

En América Latina no se ha reportado hasta la fecha una adaptación de esta escala, a pesar de su potencial valor para examinar la implementación de la tecnología en educación, dado que evalúa el aprendizaje en función del compromiso cognitivo de los estudiantes. Esta brecha limita la posibilidad de evaluar con precisión cómo los docentes incorporan la tecnología en sus métodos de enseñanza. En tales contextos, la adaptación lingüística

y cultural de instrumentos como la ICAP-TS es esencial para garantizar su utilidad y precisión. En consecuencia, el objetivo de este estudio consiste en adaptar transculturalmente y evaluar las propiedades psicométricas de la ICAP Technology Scale en docentes colombianos.

Método

Diseño del estudio

Se realizó un estudio instrumental transversal (Ato et al., 2013), orientado a la adaptación y evaluación de las propiedades psicométricas de un instrumento de medición, siguiendo criterios metodológicos para estudios de validación de escalas (Cruchinho et al., 2024).

Participantes

Participaron 662 docentes en ejercicio de instituciones educativas privadas de Colombia, con edades entre 21 y 65 años ($M = 40.46$; $DE = 8.96$). Los participantes pertenecían a distintos niveles educativos: inicial, primaria, secundaria y educación superior. Todos reportaron al menos un año de experiencia docente ($M = 13.00$; $DE = 7.53$) y dedicación laboral a tiempo completo.

La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, a partir de la disponibilidad y acceso a centros educativos que aceptaron participar. Como criterios de inclusión se consideró estar en ejercicio docente activo y completar íntegramente el cuestionario. Se excluyeron registros con respuestas incompletas. El tamaño muestral supera las recomendaciones habituales para análisis factorial exploratorio y confirmatorio en instrumentos de número reducido de ítems (Widaman & Helm, 2023).

Instrumento

La Escala de Tecnología ICAP (ICAP-TS) fue validada por Antonietti et al. (2023) con docentes y estudiantes suecos para medir la integración de la tecnología en actividades de aprendizaje en los niveles pasivo, activo, constructivo e interactivo. La escala original consta de 12 ítems calificados en una escala Likert de cinco puntos, que van desde casi nunca (0 puntos) hasta casi todas las lecciones (4 puntos). En la validación original, el análisis factorial exploratorio arrojó cargas factoriales superiores a 0,430 y explicó el 69,3 % de la varianza; el análisis factorial confirmatorio reportó $CFI = 0,980$, $TLI = 0,971$, $RMSEA = 0,061$ y $SRMR = 0,028$. La confiabilidad fue $\omega = 0,858$ para la dimensión pasiva, $\omega = 0,900$ para la activa, $\omega = 0,874$ para la constructiva y $\omega = 0,908$ para el aprendizaje interactivo.

Proceso de traducción y adaptación

La adaptación al español se realizó mediante un procedimiento de traducción directa e inversa (Cruchinho et al., 2024). En una primera etapa, el instrumento fue traducido del idioma original al español. Posteriormente se efectuó una retrotraducción al idioma fuente para verificar la equivalencia semántica de los ítems. Las discrepancias identificadas fueron revisadas y resueltas por el equipo investigador.

La versión preliminar fue evaluada por un panel de expertos en educación y medición, quienes analizaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems respecto al constructo. Se aplicó un procedimiento de juicio de expertos con cuantificación mediante el coeficiente V de Aiken para valorar la validez de contenido. Los ítems que requirieron ajustes fueron reformulados lingüísticamente para mejorar su comprensión sin alterar el significado conceptual.

Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario digital en Google Forms. El enlace fue enviado a docentes por correo electrónico institucional y WhatsApp entre junio y julio de 2025. Antes de responder, los participantes leyeron la información del estudio y otorgaron su consentimiento para participar del estudio. Se garantizó la participación voluntaria y anónima, y no se ofrecieron incentivos. El formulario se configuró para admitir una sola respuesta por usuario y se revisaron los registros para identificar posibles duplicados.

Análisis de datos

Debido al formato ordinal de respuesta de los ítems, el análisis factorial se realizó considerando matrices de correlaciones policóricas. En primer lugar, se efectuó un análisis factorial exploratorio para examinar la estructura interna del instrumento. La adecuación muestral se evaluó mediante el índice KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett. El número de factores se determinó mediante análisis paralelo. Se eliminaron ítems con cargas factoriales bajas o cargas cruzadas elevadas, considerando criterios estadísticos y coherencia conceptual (Ferrando et al., 2022).

Posteriormente se realizó un análisis factorial confirmatorio para contrastar la estructura obtenida. El ajuste del modelo se evaluó mediante los índices CFI, TLI, RMSEA y SRMR, siguiendo criterios de interpretación habituales en modelamiento estructural (Byrne, 2013; Kline, 2023). La consistencia interna se estimó mediante coeficientes alfa ordinal y omega.

Consideraciones éticas

El estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética de la Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Unión (N.º de referencia: 2025-CEEPG-00105) y se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos para la investigación con participantes humanos establecidos en la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). Se garantizó la confidencialidad de los datos y su uso exclusivo con fines de investigación.

Resultados

Validez de contenido

El panel de expertos estuvo conformado por 5 especialistas con formación en educación y tecnología educativa y una experiencia promedio de 10 años. Los expertos evaluaron cada ítem en relación con tres criterios: claridad (comprensibilidad del ítem para la población objetivo), pertinencia (relevancia del ítem para el nivel ICAP que pretende medir) y coherencia (consistencia del ítem con la dimensión del constructo). Los valores de V de Aiken se calcularon siguiendo el procedimiento propuesto por Aiken (1985).

Los resultados indicaron que todos los ítems obtenidos una V de Aiken igual o superior a $\geq .80$; lo que evidencia una adecuada validez de contenido de la versión adaptada.

Análisis descriptivo de ítems

La tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos de los ítems retenidos en la versión abreviada colombiana de la escala. La media más baja se observó en el ítem 2 ($M = 3,22$) y la desviación estándar más alta en el ítem 7 ($DE = 1,298$). Los valores de asimetría y curtosis se encontraron dentro del rango esperado ($\pm 1,5$), lo que sugiere distribuciones aproximadamente normales (Pérez & Medrano, 2010). La discriminación de ítems fue adecuada, ya que las correlaciones ítem-total superaron 0,30.

Table 1

Descriptive analysis of items from the ICAP Technology Scale (short Colombian version).

Ítem	M	SD	g1	g2	ritc
2. Demonstrate the learning content vividly.	3.22	1.205	-0.446	-0.772	0.95
3. Explain the learning content in an understandable way.	3.36	1.282	-0.499	-0.862	0.99
5. Have students repeat and actively practice the knowledge taught.	3.33	1.270	-0.509	-0.836	0.99
7. Have students acquire new knowledge individually.	3.36	1.298	-0.470	-0.921	0.97
11. Have students discuss different viewpoints with others.	3.36	1.295	-0.475	-0.886	0.96

Note. M = mean; SD = standard deviation; g1 = skewness; g2 = kurtosis; r_ite = item-total correlation.

Análisis factorial exploratorio

Se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE) considerando la versión original de 12 ítems propuesta por Antonietti et al. (2023) (Modelo 1). El modelo fue forzado en las cuatro dimensiones propuestas: aprendizaje pasivo (F1), activo (F2), constructivo (F3) e interactivo (F4). Varios ítems mostraron cargas factoriales por debajo de .30 y algunas cargas negativas, y el patrón observado no se alineó con la estructura propuesta. Posteriormente, se derivó una versión reducida de cinco ítems (Modelo 2) eliminando iterativamente ítems que cargaban en múltiples factores hasta que se obtuvo una solución en la que todos los ítems retenidos cargaban en un solo factor, permaneciendo teóricamente consistentes con el marco ICAP. Para el Modelo 2, el índice de Kaiser-Meyer-Olkin fue de 0.93 y las cargas factoriales superaron .90, lo que explica el 95% de la varianza total (Tabla 2; Figura 1).

Table 2

Exploratory factor analysis (EFA) of the ICAP Technology Scale: Model 1 (12 items) and Model 2 (5 items).

Model 1: 12-item versión (Antonietti et al., 2023)						Model 2: Colombian short version (5 items)		
Item	F1	F2	F4	F3	h2	Item	F1	h2
ICAP1	0.98			-0.14	0.99	ICAP2	0.99	0.98
ICAP2	0.98		-0.12		0.97	ICAP3	0.99	0.98
ICAP4	0.98		-0.13		0.97	ICAP5	0.97	0.95
ICAP6	0.98				0.96	ICAP7	0.96	0.93
ICAP5	0.98		0.10		0.97	ICAP11	0.95	0.91
ICAP3	0.97	-0.13	0.10		0.98	% Variance	0.95	
ICAP8	0.97	0.20			0.97			
ICAP7	0.97		0.18		0.97			
ICAP12	0.96		-0.13		0.96			
ICAP10	0.96	0.13			0.96			
ICAP9	0.96			0.18	0.99			
ICAP11	0.95	-0.14		0.16	0.97			
% Variance	0.94	0.01	0.01	0.01				
Cumulative % Variance	0.94	0.95	0.96	0.97				

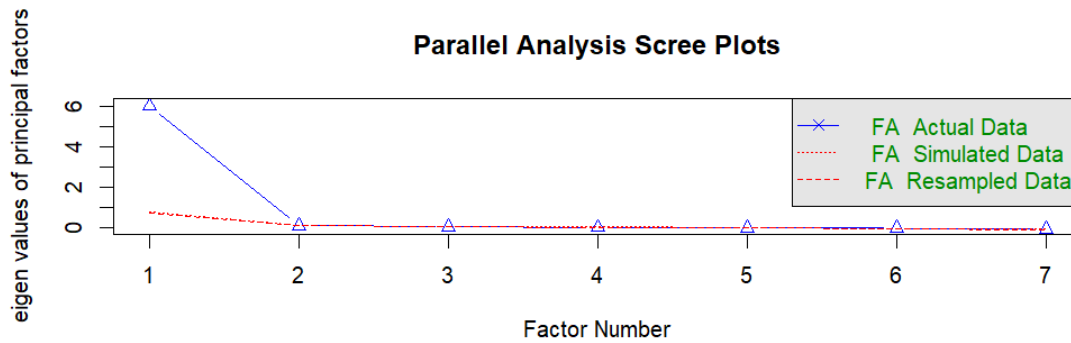


Figure 1. Parallel analysis for the Colombian short version of the ICAP Technology Scale (5 items).

Análisis factorial confirmatorio

La Tabla 3 resume los resultados del análisis factorial confirmatorio (AFC). El Modelo 1 replicó la estructura original de 12 ítems y cuatro dimensiones reportada por Antonietti et al. (2023). Si bien los índices de ajuste incremental fueron altos (CFI y TLI), el valor RMSEA indicó un ajuste deficiente. Por el contrario, el modelo unidimensional de cinco ítems mostró un ajuste adecuado para evaluar el uso de tecnología entre docentes colombianos (CFI = 0,999, TLI = 0,999, RMSEA = 0,026, SRMR = 0,002). Las cargas factoriales estandarizadas del modelo de cinco ítems superaron 0,90 (Figura 2).

Table 3

Confirmatory factor analysis (CFA) fit indices for the ICAP Technology Scale.

Model	$p\text{-}\chi^2$	df	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
Model 1 (4 dimensions, 12 items)	0.001	48	1.000	1.000	0.170	0.024
Model 2 (unidimensional, 5 items)	0.001	5	0.999	0.999	0.026	0.002

Note. df = degrees of freedom; CFI = Comparative Fit Index; TLI = Tucker–Lewis Index; RMSEA = Root Mean Square Error of Approximation; SRMR = Standardized Root Mean Square Residual.

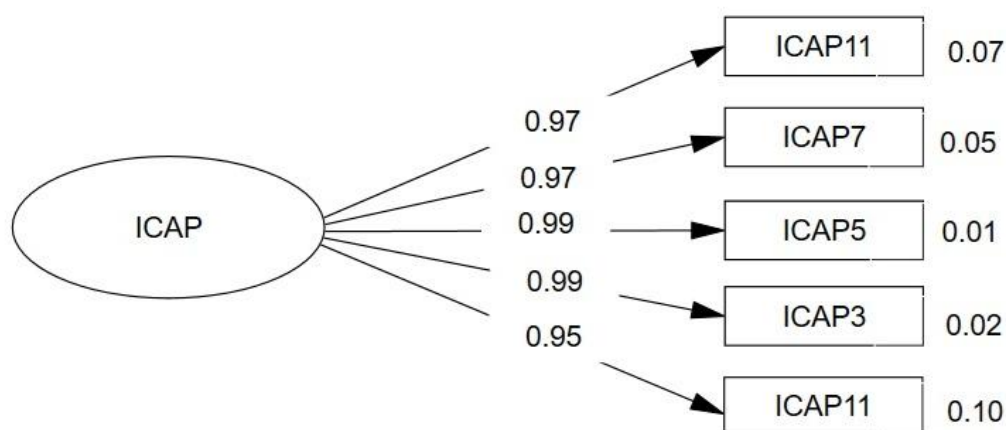


Figure 2. Internal structure of the ICAP Technology Scale short version.

Confiabilidad

El modelo unidimensional de cinco ítems mostró una confiabilidad muy alta, con un alfa ordinal de 0,99 y un coeficiente omega de 0,98. Estos resultados indican que la versión corta es adecuada para medir el uso de tecnología por parte de los docentes en el contexto colombiano.

Discusión

La integración efectiva de herramientas digitales en la práctica docente continúa siendo un desafío central en la educación contemporánea (Zolotarova et al., 2024; Zou et al., 2025). En el contexto colombiano, la ausencia de instrumentos validados basados en marcos de compromiso cognitivo ha limitado la evaluación sistemática de cómo los docentes utilizan la tecnología en las actividades de aprendizaje. Por ello, el objetivo de este estudio fue adaptar y validar la ICAP Technology Scale en docentes colombianos.

Los resultados del análisis factorial exploratorio indicaron que la estructura original de cuatro factores propuesta por Antonietti et al. (2023), y respaldada en estudios europeos posteriores (Maričić et al., 2025; Ninković et al., 2023), no fue replicada en esta muestra. Aunque algunos ítems alcanzaron cargas aceptables, se observaron cargas cruzadas y patrones estructurales inconsistentes con el modelo teórico original. Siguiendo criterios psicométricos establecidos (Ferrando et al., 2022), se eliminaron los ítems con comportamiento factorial ambiguo (1, 4, 6, 8, 9, 10 y 12), lo que condujo a una versión reducida de cinco ítems con estructura unidimensional.

La convergencia hacia un solo factor puede tener varias explicaciones plausibles. En la práctica docente mediada por tecnología, los modos de compromiso cognitivo del marco ICAP no siempre se manifiestan como comportamientos pedagógicos claramente diferenciados, ya que el modelo describe una progresión jerárquica en la que los modos de mayor nivel incorporan procesos de los inferiores (Chi, 2009; Chi & Wylie, 2014). En contextos instruccionales digitales, las actividades suelen integrar simultáneamente acción, elaboración e interacción, lo que puede reducir su diferenciación empírica (Chi & Wylie, 2014). Además, la medición mediante autoinforme tiende a generar juicios globales sobre prácticas relacionadas, atenuando la separación factorial entre dimensiones próximas (Podsakoff et al., 2003). En este sentido, la estructura unidimensional observada podría reflejar la operacionalización integrada de la integración tecnológica en la práctica más que una contradicción del marco ICAP.

En la versión abreviada, los indicadores de adecuación muestral respaldaron el análisis factorial ($KMO > .80$ y una prueba de Bartlett significativa, $p < .05$; López-Aguado et al., 2019). El análisis factorial confirmatorio apoyó el modelo unidimensional con valores de CFI y TLI superiores a .90 y RMSEA inferiores a .08 (Bentler, 1992; Byrne, 2013). La fiabilidad también fue alta, con coeficientes alfa y omega ordinales superiores a .80, en línea con instrumentos validados que evalúan la integración tecnológica y la competencia digital docente (Touren et al., 2018).

Estos resultados son consistentes con investigaciones que subrayan la necesidad de validar y adaptar los instrumentos de medición educativa y psicológica al contexto y a la población objetivo. Diversos estudios han reportado ajustes estructurales cuando las escalas se aplican en nuevas poblaciones y entornos educativos (George-Reyes & Valerio-Ureña, 2022; Silva-Quiroz et al., 2022; Restrepo-Palacio & Cifuentes, 2020). Aunque estos instrumentos evalúan constructos relacionados, pero no idénticos al marco ICAP, la evidencia converge en la importancia de realizar validaciones psicométricas contextualizadas. Asimismo, propuestas metodológicas recientes en entornos de aprendizaje digital refuerzan esta necesidad (Montes et al., 2023).

Limitaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el uso de muestreo no probabilístico restringe la generalización estadística de los resultados. Se recomienda replicar el estudio con muestras probabilísticas y más diversas. En segundo lugar, los datos se basan en autoinforme docente, lo que puede estar influido por percepción subjetiva y deseabilidad social; futuras investigaciones podrían incorporar observaciones de aula o medidas de desempeño para complementar la evidencia.

Desde el punto de vista psicométrico, la reducción de una estructura de cuatro dimensiones a una forma unidimensional abre la necesidad de estudios adicionales que evalúen validez convergente, discriminante y de criterio. También será importante examinar la invarianza de medición entre niveles educativos y tipos de institución, así como verificar la estabilidad estructural de la versión reducida en otros países latinoamericanos.

Conclusiones

La adaptación colombiana en español de la ICAP Technology Scale aporta evidencia de validez estructural y alta consistencia interna en un formato reducido unidimensional. El uso combinado de análisis factorial exploratorio y confirmatorio con estimación robusta respalda la interpretabilidad de la puntuación total en docentes colombianos y su utilidad como indicador global de integración tecnológica orientada al compromiso cognitivo.

La obtención de una estructura unidimensional, distinta de la propuesta original de cuatro factores, sugiere que en contextos de autoinforme docente las prácticas de integración tecnológica asociadas a los niveles ICAP tienden a manifestarse de forma integrada. Este resultado aporta evidencia empírica relevante para la discusión sobre la dimensionalidad aplicada del marco ICAP en escenarios educativos reales.

En conjunto, la versión corta de la ICAP-TS constituye una herramienta breve y psicométricamente robusta para investigación y evaluación educativa en contextos hispanohablantes. No obstante, se requiere continuar acumulando evidencia de validez convergente, discriminante, de criterio e invarianza en muestras probabilísticas y en otros países latinoamericanos antes de ampliar su uso comparativo y de toma de decisiones institucionales.

Referencias

- Anđić, B., Maričić, M., Soeharto, S., Mumcu, F., Weinhandl, R., Lavicza, Z., Špernjak, A., Rokos, L., Vondruška, J., & Šorgo, A. (2025). Relations between teachers' technology integration within ICAP modes with moderation effects: international perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1701-. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05960-z>
- Antonietti, C., Schmitz, M. L., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2023). "Development and validation of the ICAP Technology Scale to measure how teachers integrate technology into learning activities." *Computers and Education*, 192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104648>
- Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Bentler, P. M. (1992). On the fit of models to covariances and methodology to the

- Bulletin. *Psychological Bulletin*, 112(3), 400–404. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.3.400>
- Byrne, B. M. (2013). Structural Equation Modeling with Mplus: Basic Concepts, Applications, and Programming. In *Structural Equation Modeling with Mplus: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203807644>
- Chi, M. T. H. (2009). Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73–105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Cruchinho, P., López-Franco, M. D., Capelas, M. L., Almeida, S., Bennett, P. M., da Silva, M. M., Teixeira, G., Nunes, E., Lucas, P., & Gaspar, F. (2024). Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Validation of Measurement Instruments: A Practical Guideline for Novice Researchers. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 2701–2728. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S419714>
- Daga, M., Mohanty, P., Krishna, R., & RM, S. P. (2025). *Statistical Validation in Cultural Adaptations of Cognitive Tests: A Multi- Regional Systematic Review*. <https://arxiv.org/pdf/2504.13495>
- Eltaiba, N., Hosseini, S., & Okoye, K. (2025). Benefits and impact of technology-enhanced learning applications in higher education in Middle East and North Africa: A systematic review. In *Global Transitions* (Vol. 7, pp. 350–374). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2025.06.004>
- Feng, X., Suo, X., Jiang, J., Li, Z., Li, X., Bai, R., & Liang, Y. (2025). An experimental study on the influence of instructional video interaction on Chinese college students' learning: a perspective from the ICAP framework. *Acta Psychologica*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105870>
- Ferrando, P. J., Lorenzo-Seva, U., Hernández-Dorado, A., & Muñoz, J. (2022). Decalogue for the Factor Analysis of Test Items. In *Psicothema* (Vol. 34, Issue 1, pp. 7–17). NLM (Medline). <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.456>
- Gao, Z., Cheah, J. H., Lim, X. J., & Luo, X. (2024). Enhancing academic performance of business students using generative AI: An interactive-constructive-active-passive (ICAP) self-determination perspective. *International Journal of Management Education*, 22(2), 100958. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100958>
- George-Reyes, C. E., & Valerio-Ureña, G. (2022). Validation of an instrument to measure teaching digital competencies in emerging non-contact environments from the perspective of the students. *Educat*, 80, 181–197. <https://doi.org/10.21556/educat.2022.80.2315>
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling* (5th ed.). The Guilford Press. <https://www.guilford.com/books/Principles-and-Practice-of-Structural-Equation-Modeling/Rex-Kline/9781462551910>
- Maričić, M., Anđić, B., Mumcu, F., Rokos, L., Vondruška, J., Weinhandl, R., Lavicza, Z., & Špernjak, A. (2025). Evaluating the quality of technology integration across seven European countries with the ICAP Technology Scale. *Journal of Computers*

- in Education*, 12(4), 1135–1172. <https://doi.org/10.1007/s40692-024-00341-y>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. In *Teachers College Record* (Vol. 108, Issue 6, pp. 1017–1054). Teachers College, Columbia University. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Montes, R., Zuheros, C., Morales, J., Zermelo, N., Duran, J., & Herrera, F. (2023). Design and consensus content validity of the questionnaire for b-learning education: A 2-Tuple Fuzzy Linguistic Delphi based Decision Support Tool. *Applied Soft Computing*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110755>
- Ninković, S., Knežević Florić, O., & Momčilović, M. (2023). Multilevel analysis of the effects of principal support and innovative school climate on the integration of technology in learning activities. *Computers and Education*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104833>
- Pérez, E. R., & Medrano, L. A. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento (RACC)*, 2(1), 58–66., 2(1), 58–66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3161108>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. In *Journal of Applied Psychology* (Vol. 88, Issue 5, pp. 879–903). American Psychological Association Inc. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). European framework for the digital competence of educators. In *Publications Office of the European Union*. Publications Office. <https://doi.org/10.2760/178382>
- Restrepo-Palacio, S., & Cifuentes, Y. D. M. S. (2020). Design and validation of an instrument for the evaluation of digital competence in Higher Education. *Ensaio*, 28(109), 932–961. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002801877>
- Silva-Quiroz, J. E., Abricot-Marchant, N., Aranda-Faúndez, G., & Rioseco-París, M. (2022). Design and Validation of an instrument to evaluate digital competence in first-year students of education majors from three public universities in Chile. *Educat*, 79, 319–335. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2333>
- Touron, J., Martin, D., Navarro Asencio, E., Pradas, S., & Inigo, V. (2018). Validation de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). *Revista Espanola de Pedagogia*, 75(269), 25–54. <https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02>
- Weinhandl, R., Helm, C., Andic, B., Große, C. S., Mayrhofer, J., & Baldinger, S. (2025). Unpacking teachers' cognitive engagement strategies with technology by employing the ICAP-TS. *Computers and Education Open*, 8, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100259>
- Widaman, K. F., & Helm, J. L. (2023). Exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis. In H. Cooper, M. N. Coutanche, L. M. McMullen, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology: Data analysis and research publication* (2nd ed., pp. 379–410). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000320-017>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki:

ethical principles for medical research involving human subjects. In *Jama* (Vol. 310, Issue 20, pp. 2191–2194). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

Zhao Ma, X., Ertmer, P. A., Pelgrumen, C. P. M., Watsona, J. R., & Sengha Tanu, M. C. (2024). The Impact of Technology Integration on Student Learning Outcomes. *Journal of Teaching and Learning*, 1(1), 73–90. <https://doi.org/10.71305/jtl.v1i1.108>

Zolotarova, S., Ponomarova, M., Stankevych, S., Novikova, V., & Zolotarov, A. (2024). Integration of the educational process in higher education with digital technologies. *Scientific Bulletin of National Mining University*, 3(3), 149–156. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/149>

Zou, Y., Kuek, F., Feng, W., & Cheng, X. (2025). Digital learning in the 21st century: trends, challenges, and innovations in technology integration. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1562391). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391>