



Diseño y validación del cuestionario de conocimiento y percepciones sobre Inteligencia Artificial Generativa para futuros docentes

Design and validation of the Generative Artificial Intelligence knowledge and perceptions questionnaire for pre-service teachers

-   Juan Francisco Cabrera Ramos (J.F.C.R.). Universidad Católica de Temuco (Chile)
-   Mónica Kaechele Obreque (M.K.O.). Universidad Católica de Temuco (Chile)
-   Alexander López Padrón (A.L.P.). Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)
-   Ariane Álvarez Álvarez (A.A.A.). Universidad Mayor (Chile)

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo diseñar y validar un cuestionario sobre conocimientos y percepciones de futuros docentes en relación con la Inteligencia Artificial Generativa. Se realizó un estudio de validación descriptivo transversal e instrumental que incluyó validez de contenido utilizando Delphi con 11 especialistas, análisis estadísticos de fiabilidad y análisis de los constructos latentes. La muestra fue de 268 estudiantes de pedagogía. Los resultados arrojaron una validez de contenido apropiada, con consenso y estabilidad aceptables al finalizar la segunda ronda y alta fiabilidad con valores de α de Cronbach= 0,928 y de ω de McDonald's= 0,927. El índice KMO (0,824) permitió realizar un análisis factorial exploratorio donde se retuvieron seis factores, confirmandose la estructura factorial mediante un análisis factorial confirmatorio, obteniéndose índices de ajuste aceptables ($\chi^2/g.l.=1,422$, CFI=0,995, RMSEA=0,063). En conclusión, el instrumento tiene propiedades psicométricas robustas y es adecuado para evaluar percepciones y conocimientos de futuros docentes sobre la IA.

ABSTRACT

The research aimed to design and validate a questionnaire on prospective teachers' knowledge and perceptions of Generative Artificial Intelligence. A descriptive cross-sectional and instrumental validation study was conducted including content validity using Delphi with 11 specialists, statistical reliability analysis and latent construct analysis. The sample consisted of 268 student teachers. The results showed appropriate content validity, with acceptable consensus and stability at the end of the second round and high reliability with Cronbach's $\alpha = 0.928$ and McDonald's $\omega = 0.927$. The KMO index (0.824) allowed us to carry out an exploratory factor analysis where six factors were retained, confirming the factor structure by means of a confirmatory factor analysis, obtaining acceptable fit indices ($\chi^2/g.l.=1.422$, CFI=0.995, RMSEA=0.063). In conclusion, the instrument has robust psychometric properties and is suitable for assessing prospective teachers' perceptions and knowledge of AI.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Formación docente, estudio de validación, inteligencia artificial, evaluación

Pre-service teacher, validation study, artificial intelligence, assessment.



1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es la rama de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, la resolución de problemas, el razonamiento y la toma de decisiones (Escobar, 2021). La IA generativa (IAG), por su parte, es una de las más recientes innovaciones en el campo de la IA y se distingue por su capacidad de crear contenido original a partir de modelos de lenguaje grande, que permiten generar texto, imágenes, videos, música y otros tipos de contenido a partir de datos pre entrenados (Gallent-Torres et al., 2023). En la IAG es clave la capacidad de entender los patrones subyacentes en grandes volúmenes de datos y de generar contenido que simula la creación humana (Chávez et al., 2023; Goenechea y Valero-Franco, 2024).

Resulta importante conocer la preparación de los futuros profesores para sacar partido al potencial de las IAG tanto en la personalización del aprendizaje, el diseño y acceso a recursos educativos innovadores, la generación de actividades y situaciones de aprendizaje de forma rápida y eficiente con retroalimentación inmediata y accesibles para estudiantes con diversas discapacidades (Álvarez-Herrero, 2024; Runge et al., 2025), así como en la automatización de tareas administrativas (Cándor-Herrera et al., 2021). Resulta imprescindible que la alfabetización digital de los profesores se extienda más allá del manejo de herramientas y entornos de formación, ocupando un lugar prioritario lo relacionado con la IA (Lozano y Blanco, 2023) porque esta tecnología tiene un potencial sin precedentes para transformar el sistema educativo y la sociedad en general (Swindell et al., 2024). Un uso efectivo y reflexivo de las tecnologías involucra el manejo ético de las IAG, dado su impacto en la privacidad de los datos y el control de plagio (Gallent-Torres et al., 2023). Por otra parte, la percepción del posible impacto y relevancia de las IAG, influirá en la predisposición para incorporarlas sin considerarlas una amenaza para mantenerse actualizados tanto tecnológica como pedagógicamente y en cómo promoverán estas habilidades en sus estudiantes (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2022; Luckin et al., 2022). La percepción de utilidad de estas tecnologías por parte de los futuros profesores puede incidir, de forma directa, en el diseño e implementación de políticas a favor de su integración en los centros educativos (Selwyn, 2020).

Varios autores defienden la idea de que las herramientas de IA facilitan tanto el aprendizaje adaptativo como la personalización de la enseñanza y tienen una utilidad relevante para que los docentes repiensen sus materiales y estrategias pedagógicas en favor de diseños de aprendizaje que generen una mayor motivación y compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje (Chávez et al., 2023; Serrano y Moreno-García, 2024). Si bien se considera que la IA está teniendo un impacto positivo en la educación, ello viene asociado a un conjunto de desafíos éticos y académicos, tales como la posibilidad de plagio, los temores asociados al uso que puedan hacer de ellas los estudiantes, la posible dependencia, incluso la valoración sobre cuánto del trabajo que hoy hacen los docentes puede ser sustituido por esta tecnología (Chávez et al., 2023; Gallent-Torres et al., 2023; Serrano y Moreno-García, 2024; Vankúš, 2024). En este sentido, es sumamente relevante reconocer qué niveles de conocimiento tienen los profesores en formación sobre estas herramientas y cuáles son sus percepciones al respecto.

Para medir conocimientos y percepciones, tradicionalmente se han utilizado cuestionarios aplicados en formato de encuestas. Este tipo de instrumento se emplea frecuentemente como

cuestionario de autoinforme, con énfasis en lo que se sabe (conocimientos) y las formas subjetivas en que se interpreta y comprende la realidad (percepciones), utilizando respuestas escaladas, generalmente mediante una escala tipo Likert (Matas, 2018).

La información publicada sobre estudios en relación a la IA en la formación de profesores incluye un creciente número de resultados, sin embargo, es todavía incipiente (López-Regalado et al., 2024), con escasos estudios que aborden específicamente la percepción y conocimientos de la IA por parte de estudiantes de pedagogía. En el análisis de la literatura se encuentra un grupo de resultados bien relevantes obtenidos a partir de estudios desarrollados en Iberoamérica en los últimos dos años, fundamentalmente en 2024, que incluyen una diversidad de categorías acorde a los principales temas de interés al estudiar la integración de la IA en el proceso educativo (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban; 2022; Espinoza-San Juan et al., 2024; Goenechea y Valero-Franco, 2024; Ríos et al., 2024; Sevilla y Barrios, 2024; Solano-Barliza et al., 2024). Si bien no satisfacen la necesidad del contexto en que se lleva a cabo este estudio, constituyen un referente bien interesante (Ver Tabla 1).

Tabla 1

Estudios sobre IA en Educación

<i>Autores</i>	<i>Categorías</i>	<i>Ítems</i>	<i>V. Contenido</i>	<i>Confiabilidad</i>	<i>V. Constructo</i>	<i>Año</i>	<i>Casos</i>
Goenechea y Valero-Franco	Conocimientos, transformación educativa, competencias educativas, formación	26	N/A	N/A	N/A	2024	280
Espinoza-San Juan et al.	Familiaridad con IA, uso pedagógico, impacto en enseñanza, barreras percibidas	22	4 expertos, validación cognitiva con 5 estudiantes	alfa de Cronbach 0.917	N/A	2024	309
Solano-Barliza et al.	Efectos positivos del ChatGPT en la comprensión del contenido, Dependencia de IA en el aula, Experiencias con los profesores en la implementación de ChatGPT	22	N/A	alfa de Cronbach 0.92	N/A	2024	261
Ríos et al.	Percepción, conocimiento y experiencia	26	6 jueces expertos	alfa de Cronbach 0.977		2024	423
Sevilla Barrios	Actitudes cognitivas, afectivas y conductuales hacia la IA	20	Adapta una escala, Validación de contenidos con 10 expertos	alfa de Cronbach 0.94	AFE y AFC	2024	400
Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban	Impacto de IA en el aprendizaje, competencias digitales, diseño de recursos educativos, formación en IA	25	N/A	alfa de Cronbach 0.930		2022	76

Nota. N/A significa que no hay información disponible en el documento publicado

Frente a la necesidad de un instrumento válido y confiable que permita recopilar datos de soporte a la toma de decisiones para la formación de profesores en temas de IA, en relación a conocimientos y percepciones, se establece como objetivo de este estudio diseñar y validar un cuestionario sobre conocimientos y percepciones de futuros docentes en relación con la Inteligencia Artificial Generativa.

2. MÉTODO

La presente investigación asumió un diseño no experimental para el desarrollo de un estudio de validación de tipo descriptivo transversal (Hernández y Mendoza, 2018) e instrumental en el cual se diseña y analizan las propiedades psicométricas de un instrumento (Ato et al., 2013; Montero y León, 2005), a través de la determinación de la validez de contenido, la fiabilidad y el análisis de los constructos latentes, correspondiéndose con lo realizado en los trabajos de Almonacid-Fierro et al. (2018) y Cotobal et al. (2024).

2.1. Participantes

En el estudio participan 11 especialistas durante la etapa de validación del cuestionario, de los cuales seis fueron mujeres y cinco fueron hombres, todos con más de 10 años de experiencia en el área de las TIC, así como en la enseñanza de la pedagogía y específicamente en el uso de IA en Educación. Cinco de los especialistas han publicado al menos un artículo científico, dos están participando de una investigación sobre la temática y no han publicado sobre el tema. La cantidad de participantes cumple los requerimientos planteados por López (2018), quien sugiere trabajar con un número mayor a 10 expertos. El número de 11 especialistas corresponde al total que completaron las dos rondas, de un total de 35 convocados. Se utiliza el término especialista y no experto porque menos del 50 por ciento de los participantes cuentan con publicaciones y proyectos en el tema (Cabero y Infante, 2014).

Contestan el cuestionario 268 estudiantes de segundo año de pedagogía (156 mujeres y 112 hombres), en un muestreo no probabilístico por oportunidad (Mayorga y Ruiz, 2002), al estar inscritos en el curso de TIC para el aprendizaje y previo al abordaje del contenido relacionado con IA en este curso. Los criterios de inclusión fueron el aceptar el consentimiento informado y llevar avance curricular de segundo año en su carrera. El número de participantes se consideró apropiado según el tipo de análisis que se pretende hacer (Borg et al., 2022; Costello y Osborne, 2005; Wolf et al., 2013) y se reconoce que para el análisis factorial es deseable contar con un número de casos un poco más alto.

2.2. Diseño del instrumento

El estudio consideró tres fases para la elaboración y validación del cuestionario: la revisión de la literatura y diseño del instrumento, la consulta a especialistas y la prueba piloto (Cotobal-Calvo et al., 2024 y Ng et al., 2023).

Fase 1. Revisión de la literatura y diseño del instrumento

Para favorecer la validez externa, se comienza la etapa 1 con la revisión de la literatura en la búsqueda de la base teórica que sustente un estudio sobre IA en Educación, el análisis de los cuestionarios validados en estudios similares y la identificación de ideas concretas que podrían representar percepciones o identificar conocimientos. Con estos resultados se separó la lista por categorías e internamente se estableció un balance priorizando la diversidad de ítems que permitieran saturar las categorías estudiadas y eliminando o fusionando aquellos ítems duplicados o muy similares. Al final de esta fase se desarrolló la propuesta inicial del cuestionario. En esta fase se obtuvieron 52 ítems relacionados con conocimientos y percepciones estudiantiles hacia la inteligencia artificial. No se tomaron ítem de cuestionarios de otros estudios.

Fase 2. Consulta a especialistas

En la búsqueda de validez interna del contenido del cuestionario, se somete a criterio de especialistas a través del método Delphi, donde se les consulta sobre la claridad, coherencia, relevancia de cada uno de los ítems y suficiencia de los ítems en cada categoría. El estudio se lleva a cabo online, a través de una hoja de cálculo compartida de forma independiente con cada uno de los participantes, dando la opción de responder para cada ítem en una escala entre 1 y 5, donde 1 corresponde no cumple con el criterio y el 5 corresponde a cumple totalmente con el criterio. Adicionalmente, se entrega la posibilidad de crear comentarios sobre cada uno de los ítems o categorías.

Fase 3. Prueba piloto

En la fase 3 del estudio se aplica el cuestionario para determinar la fiabilidad y la estructura del instrumento. Esta fase se lleva a cabo a través de un formulario de Google. El cuestionario incluyó una sección de información sociodemográfica, los ítems de conocimientos y percepciones con una escala politómica de tipo Likert de siete respuestas posibles, donde 1 es “Totalmente en desacuerdo” y 7 “Totalmente de acuerdo”, dos ítems de control de atención donde se pide a los estudiantes que marquen una opción específica y una sección final con dos preguntas abiertas. El cuestionario fue aplicado entre agosto y septiembre de 2024, previo consentimiento informado de los futuros docentes que participaron, con un tiempo medio de respuesta que osciló entre 9 y 12 minutos.

2.3. Análisis de los datos

Los datos obtenidos a través del cuestionario se prepararon para su análisis y se exportaron en formato CSV después de descartar las respuestas que no cumplieron con el control de atención.

El tratamiento y análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó con el Software estadístico JASP versión 0.19.1. Para los datos obtenidos a través de la consulta a especialistas se utiliza estadística descriptiva. Para las respuestas del cuestionario se utilizó el módulo de fiabilidad para estimar el coeficiente de α -Cronbach y el ω -McDonald's, el análisis Ítem-Total; al igual que el módulo factor para realizar el análisis factorial.

2.4. Declaración ética

El presente estudio se realizó cumpliendo con las normativas éticas institucionales, establecidas en el marco del proyecto al que pertenece la investigación, y en concordancia con los principios de la Declaración de Helsinki para investigaciones con participación humana.

Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado tras recibir información clara sobre los objetivos y alcance del estudio, el carácter confidencial de sus respuestas, la no asociación con procesos de evaluación y su derecho a retirarse en cualquier momento.

Se garantizó el resguardo y anonimato de los datos en conformidad con la Ley N.º 19.628 de Chile sobre Protección de la Vida Privada, coherente con los principios del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea, considerado como marco de referencia internacional en el tratamiento de datos personales.

Los datos se almacenaron de forma segura y anónima utilizando medidas de protección adecuadas para evitar el acceso no autorizado, la pérdida, la destrucción o el daño. Además, se tomaron medidas para evitar la identificación de los participantes en los resultados del estudio.

3. RESULTADOS

3.1. Validez de contenido

En la aplicación del método Delphi se decide terminar la aplicación del método al final de la segunda ronda, planificada en un inicio para tres rondas, donde se consideró haber alcanzado consenso y estabilidad de las respuestas siguiendo las recomendaciones de Osborne et al. (2003), que considera que el consenso se alcanza cuando por lo menos dos tercios de los participantes clasifican un ítem en el rango de cuatro a cinco y la estabilidad se alcanza cuando por lo menos un tercio de los expertos no cambia las respuestas entre la primera y segunda ronda. Todas las respuestas de los especialistas fueron valoradas además de forma cualitativa y la totalidad de las recomendaciones fueron consideradas en la mejora del instrumento (Cabero-Almenara et al., 2021). Al final de esta etapa se consideraron 39 de los 52 ítems iniciales, descartando todos aquellos ítems donde no se alcanzó valores promedio igual o superior a 4 en los indicadores de claridad, coherencia y relevancia según las respuestas de los especialistas.

3.2. Fiabilidad

La fiabilidad se estimó una vez recolectados la totalidad de los datos y a través del cálculo de α -Cronbach y el ω McDonald's. Se obtuvo valores α -Cronbach y ω -McDonald's según se muestran en la Tabla 2, lo cual evidencia una alta confiabilidad general y para cada una de las dos categorías estudiadas si se toma en cuenta los valores de α -Cronbach en el rango de 0,8 a 1,0 (Malkewitz et al., 2023).

Tabla 2

Estadísticas de confiabilidad de la escala frecuente (total y por categorías)

<i>Categoría</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach α</i>
Cuestionario general	0.928 (IC95%:0.902-0.955)	0.927 (IC95%:0.896-0.951)
Conocimientos	0.871 (IC95%:0.822-0.921)	0.866 (IC95%:0.805-0.911)
Percepciones	0.920 (IC95%:0.891-0.949)	0.920 (IC95%:0.884-0.946)

Posteriormente se analizó la confiabilidad de cada ítem mediante la evaluación de la correlación ítem-total. Se calcularon el coeficiente McDonald's ω y el alfa de Cronbach para el caso en que se elimine cada uno de los ítems del instrumento, lo que permitió identificar que ninguno de ellos afecta la consistencia interna del cuestionario, resultados que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticas de confiabilidad de ítems individuales frecuentes

<i>si se elimina el ítem</i>		
<i>Ítems</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach's α</i>
Con01	0.867	0.886
Con02	0.913	0.931
Con03	0.918	0.927
Con04	0.917	0.925
Con05	0.904	0.915
Con06	0.913	0.924
Con07	0.923	0.933
Con08	0.814	0.828
Con09	0.832	0.844
Con10	0.913	0.933
Con11	0.897	0.916
Con12	0.931	0.939
Per01	0.963	0.976
Per02	0.854	0.871
Per03	0.967	0.978
Per04	0.823	0.834
Per05	0.961	0.976
Per06	0.864	0.881

<i>si se elimina el ítem</i>		
<i>Items</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach's α</i>
Per07	0.932	0.952
Per08	0.921	0.933
Per09	0.932	0.946
Per10	0.967	0.976
Per11	0.938	0.950
Per12	0.919	0.931
Per13	0.847	0.863
Per14	0.951	0.962
Per15	0.918	0.926
Per16	0.976	0.989
Per17	0.921	0.940
Per18	0.891	0.899
Per19	0.946	0.956
Per20	0.853	0.873
Per21	0.913	0.923
Per22	0.927	0.936
Per23	0.919	0.936
Per24	0.944	0.952
Per25	0.889	0.898
Per26	0.821	0.834
Per27	0.967	0.986

Nota. El prefijo “Con” se refiere a conocimiento y el prefijo “Per” se refiere a percepciones.

3.3. Validez factorial

Para determinar la validez de constructo se comenzó con el contraste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), obteniendo un valor general de 0.824, lo que indica una buena adecuación muestral para la realización de un análisis factorial (Kaiser, 1974). Los ítems presentaron valores de MSA (*Measure of Sampling Adequacy*) individuales que superan el umbral de 0.6 y se obtuvo un MSA general de 0.894, por lo que en su totalidad son adecuados para el análisis factorial. Adicionalmente se aplicó la prueba de contraste de esfericidad de Bartlett (X^2 3429,639; gl 741; $p < 0.001$), lo que significa que no es una matriz identidad y que existen correlaciones suficientes entre las variables para justificar el uso de un análisis factorial. Según ambas pruebas y siguiendo las recomendaciones de Watkins (2018) se considera que los datos son aptos para el análisis factorial.

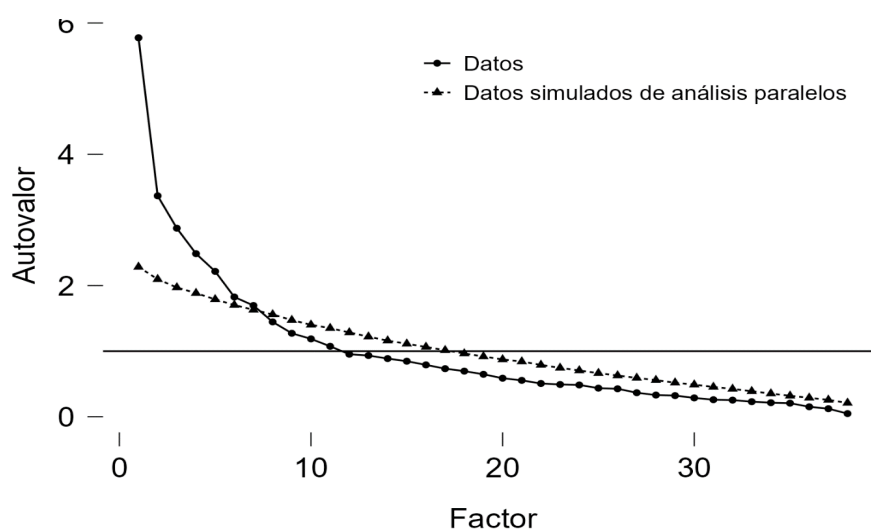
Para llevar a cabo el análisis factorial exploratorio (AFE) se utilizó la técnica de factorización de eje principal como método de extracción debido a que la mayoría de los ítems no cumple el supuesto de normalidad, siendo la técnica más robusta en estos casos. Se determinó el número de factores mediante un análisis basado en autovalores superiores a 1 y se aplicó una rotación oblicua Oblimin en base a la suposición de que los factores están correlacionados. Se estableció un umbral de 0,35 para las cargas factoriales, lo que es común en muestras de tamaño moderado y donde se busca identificar relaciones, aunque no sean necesariamente altas.

En el análisis factorial exploratorio de los ítems en cada categoría, se encontró que la categoría "conocimientos" se agrupa en un único factor que explica el 58.1% de la varianza total de la categoría, mientras que la categoría "percepciones" se estructura en seis factores que explican conjuntamente el 59.8% de la variabilidad de la categoría. En ambas categorías, se identificaron ítems con niveles de unicidad superiores a 0.7 (Con2, Con7, Per04, Per09, Per20, Per22, Per25), lo que sugiere la necesidad de una revisión más detallada de su contribución a sus respectivas categorías. En futuros estudios deberá examinarse con mayor profundidad la estabilidad y pertinencia de estos ítems dentro de la estructura factorial de la categoría "percepciones". Dado que el análisis se encontraba en su fase exploratoria, los niveles elevados de varianza explicada en cada categoría, la emergencia de diversos factores en "percepciones" y la relevancia conceptual de los ítems con alta unicidad, se decidió preservarlos y realizar un análisis exploratorio del conjunto completo de ítems del cuestionario.

En la Figura 1, se muestran los resultados del análisis factorial exploratorio de la totalidad del cuestionario, identificándose siete factores que explican el 63% de la variabilidad total, correspondiente al punto en el que los valores obtenidos en el gráfico de sedimentación coinciden con el resultado del análisis paralelo con datos simulados. En este caso se decidió retener seis factores.

Figura 1

Gráfico de sedimentación del análisis factorial exploratorio



Las cargas en cada de los ítems en sus factores oscilaron entre 0.383 y 0.971. Se decide excluir los ítems Per18, y Per25 que no cargaron en ninguno de los seis factores y Per22 que cargó en el séptimo factor que no fue retenido en la estructura final del modelo.

La exclusión de estos ítems responde a criterios metodológicos asociados al análisis factorial exploratorio, priorizando la coherencia y estabilidad del modelo. En el caso de Per18, su formulación pudo haber influido en su interpretación, lo que explicaría su falta de integración factorial. No obstante, aspectos relacionados con la creatividad en el uso de la IA siguen reflejados en Per20 y Per21.

Respecto a Per25, aunque su comportamiento factorial no permitió su integración en la estructura final, su dimensión conceptual sigue reflejada en el factor que emerge de Per23, Per24, Per26 y Per27.

La exclusión de Per22 implica que el cuestionario deja de abordar directamente la percepción normativa sobre la regulación de la IA en educación. Si bien este es un aspecto relevante, los datos no respaldaron la emergencia de un factor que lo agrupe, por lo que futuras investigaciones podrían explorarlo con una mayor cantidad de ítems específicos. Dado el valor potencial de estos ítems para estudios futuros, se han mantenido en la versión completa del cuestionario.

Para identificar los factores obtenidos, se realizó una valoración cualitativa de los ítems agrupados en cada uno de ellos. La Tabla 4 presenta un resumen de los factores y su denominación.

Tabla 4

Interpretación de los factores del modelo

<i>Factor</i>	<i>Descripción (Descriptor)</i>	<i>Ítems asociados</i>
Fc1	Conocimientos y uso de la IA (CU)	Con01, Con02, Con03, Con04, Con11, Con12, Per17
Fc2	Percepción de utilidad de la IA el Aprendizaje universitario (UA)	Per01, Per02, Per03, Per04, Per05
Fc3	Percepción de utilidad de la IA en el apoyo docente y sistema escolar (UD)	Per06, Per07, Per08, Per09, Per10
Fc4	Percepción de facilidad de acceso y uso de herramientas de IA (FA)	Con05, Con06, Con07, Con08, Con09, Per11
Fc5	Percepción de confiabilidad de la IA (CO)	Per12, Per13, Per14, Per15, Per16, Per19, Per20, Per21
Fc6	Percepciones de barreras éticas de la IA (BE)	Per23, Per24, Per26, Per27

Se propone un análisis factorial confirmatorio para replicar la estructura obtenida en el análisis factorial exploratorio, donde se asume que los factores están correlacionados y se utiliza un estimador de mínimos cuadrados ponderados de diagonales (MCPD), reconocido por ser robusto ante datos ordinales y por no depender de la normalidad de los datos. A continuación,

en la Tabla 5, se muestra un resumen con el resultado de la estimación de parámetros de ajuste basado en Yilmaz (2018).

Tabla 5

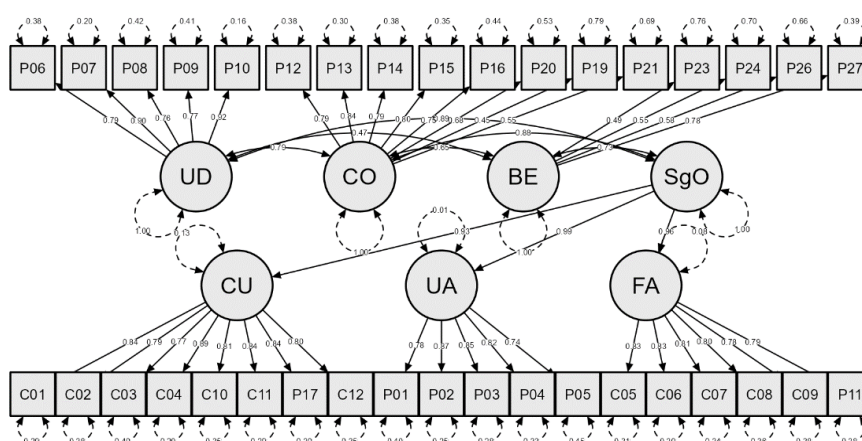
Parámetros de ajuste del modelo de seis factores y 36 ítems

<i>Índices de bondad de ajuste del modelo de seis factores</i>	<i>Criterio ajuste perfecto</i>	<i>Criterio ajuste aceptable</i>	<i>Valor obtenido</i>	<i>Interpretación</i>
Razón chi-cuadrada/grados de libertad (χ^2/gl)	>1 <3	< 5	1.422 ($\chi^2 = 823.518$; $\text{gl} = 579$; $p = < 0.001$)	Perfecto
Índice de bondad de ajuste (GFI)	> 0.95	> 0.90	0.986	Perfecto
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	≤ 0.05	≤ 0.08	0.063 (IC=0.053 a 0.073)	Aceptable
Raíz del error cuadrado medio estandarizado (SRMR)	< 0.05	<0.08	0.075	Aceptable
Índice comparativo de ajuste (CFI)	> 0.95	> 0.90	0.995	Perfecto
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	> 0.90	> 0.85	0.995	Perfecto

En la Figura 2 se presenta el gráfico de trayectorias del modelo, donde se aprecian las cargas factoriales de cada ítem junto con su varianza no explicada, así como la correlación entre los factores. Los valores obtenidos reflejan una adecuada saturación en cada uno de los cinco factores primarios, indicando una estructura factorial bien definida. A partir de la alta correlación entre los factores CU, FA y UA, se procedió a analizarlos como posibles factores de segundo orden. Esta reestructuración no alteró significativamente los parámetros de ajuste del modelo, lo cual sugiere que estos tres factores podrían estar capturando conjuntamente un constructo más general. Este factor de segundo orden podría asociarse a la aceptación de tecnología de IA.

Figura 2

Gráfico de trayectorias



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente estudio fue diseñar y validar un cuestionario que permitiera valorar las percepciones y conocimientos de futuros docentes sobre la IA Generativa. Los resultados indican que el instrumento desarrollado cumple con los estándares psicométricos necesarios, evidenciando validez y confiabilidad adecuadas. Esto se refleja tanto en la validez de contenido expresada a través de la estabilidad y consenso entre especialistas, evaluada a través del método Delphi (Lund, 2020; Osborne et al., 2003; Reguant-Álvarez y Torrado-Fonseca, 2016), como en la consistencia interna, con valores de α de Cronbach y ω de McDonald's superiores a 0,8 en las dimensiones de conocimientos y percepciones (Hayes y Coutts, 2020; Malkewitz et al., 2023). Los ítems utilizados no provienen de escalas reconocidas en la literatura, sino que fueron diseñados considerando estudios recientes y validados mediante consultas con especialistas. Este enfoque se adoptó en la búsqueda de la pertinencia de los ítems al contexto en que se llevó a cabo el estudio y se considera un aporte en la cuantificación de las variables medidas.

La validación factorial permitió identificar una estructura compuesta por seis factores, todos alineados con estudios previos sobre el impacto de la inteligencia artificial en la educación y sus implicaciones en la formación docente (Ayuso-del Puerto et al., 2022; Gallent-Torres et al., 2023; Goenechea y Valero-Franco, 2024). El factor de conocimiento y uso de la IA (CU) es clave para identificar el nivel de familiaridad y experiencia que tienen los profesores en formación con estas tecnologías, proporcionando un diagnóstico sobre su grado de apropiación y uso. Los dos factores de percepción de utilidad de la IA en el aprendizaje universitario (UA) y en el apoyo docente y sistema escolar (UD) permiten reconocer en qué medida los futuros docentes consideran que estas herramientas pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que resulta fundamental para diseñar estrategias de integración efectiva en contextos educativos. El factor de percepción de facilidad de acceso y uso de la IA (FA) evalúa qué tan accesibles y manejables consideran los docentes en formación estas herramientas, aspecto determinante en su adopción y uso pedagógico. El factor de percepción de confiabilidad de la IA (CO) es determinante en la evaluación de cuánta confianza depositan los docentes en formación en la precisión y veracidad de las respuestas generadas por estas herramientas, lo que influye en su disposición a utilizarlas en el aula. Finalmente, el factor de percepción de barreras éticas de la IA (BE) permite identificar preocupaciones sobre el impacto de estas tecnologías en la equidad educativa, la privacidad de los datos y la autonomía docente, aspectos que requieren un abordaje en la formación inicial para promover un uso crítico y responsable de la IA en educación.

Varios de estos factores se relacionan con constructos del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis (1989) y son consistentes con los hallazgos de Chan y Hu (2023), quienes aplicaron el TAM para evaluar las percepciones de estudiantes sobre herramientas de IA y encontraron que la percepción de utilidad y facilidad de uso influyen significativamente en la aceptación de la tecnología. Los resultados obtenidos en este estudio refuerzan la aplicabilidad del TAM en la formación docente, al identificar factores que coinciden con sus constructos principales. Específicamente, los factores de percepción de utilidad de la IA en el aprendizaje universitario (UA) y en el apoyo docente y sistema escolar (UD) reflejan la relevancia del concepto de utilidad percibida en la integración de IAG en educación. El factor de percepción de facilidad de acceso y uso de herramientas de IA (FA) se vincula con la facilidad

de uso percibida, la cual ha sido ampliamente documentada como un factor clave en la adopción de tecnologías en contextos educativos (Davis, 1989; Chan y Hu, 2023).

El gráfico de trayectorias del análisis factorial confirmatorio, donde se muestran las cargas factoriales de cada ítem y la correlación entre los factores indica una adecuada saturación de cada uno de los seis factores identificados, sugiriendo una estructura factorial bien definida. El análisis factorial confirmatorio evidenció una alta correlación entre los factores relacionados con la aceptación tecnológica de la IA, lo que indica que estos constructos podrían agruparse bajo una estructura de segundo orden más amplia, que permita caracterizar la predisposición general hacia el uso de la IA en el contexto educativo.

Se puede concluir que el presente estudio desarrolló un instrumento válido y confiable para evaluar los conocimientos y percepciones sobre la IAG en estudiantes de pedagogía, aportando al campo de la formación docente en IA. Los resultados sugieren que el cuestionario podría ser una herramienta eficaz para identificar áreas de mejora en la formación de futuros docentes al proporcionar información relevante para el diseño de estrategias formativas específicas para la integración de la IA en los programas de formación. La aplicación de este cuestionario servirá como base para analizar la percepción que tienen los docentes en formación sobre la utilidad de la IA en el aprendizaje y en el apoyo docente, la facilidad de acceso y uso, la detección de barreras éticas, la percepción de confiabilidad de la IA, así como su nivel de conocimientos y uso actual de estas tecnologías. De este modo, los hallazgos del estudio pueden orientar el desarrollo de intervenciones pedagógicas que no solo fortalezcan las competencias técnicas en IA, sino que fomenten una reflexión informada sobre su implementación responsable en los procesos formativos (Uwosomah y Dooly, 2025), promoviendo la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencias dentro de los programas de formación.

Es importante señalar algunas limitaciones en el desarrollo del proceso y en el resultado. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de pedagogía de un único contexto, todos de segundo año y de una sola institución educativa con un tamaño de muestra cercano al límite inferior recomendado para este tipo de estudios, lo cual podría limitar la generalización de los resultados. Además, el enfoque transversal impide establecer relaciones causales sobre cómo la formación en IA afecta las percepciones y conocimientos de los estudiantes a lo largo del tiempo. Estas limitaciones podrían ser abordadas en estudios futuros con diseños longitudinales y muestras más diversas.

Futuras investigaciones deberían explorar cómo la formación específica en IA influye en la evolución de estas percepciones y en la práctica docente, además de evaluar el instrumento en contextos con poblaciones más diversas. También resulta relevante profundizar en la relación entre los factores identificados y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), con especial énfasis en cómo la formación docente en IA impacta la integración de estas tecnologías en la enseñanza. Los resultados de este estudio sugieren la necesidad de continuar explorando cómo la formación docente en IA puede fortalecer la percepción de utilidad, confianza y autoeficacia, aspectos que han sido identificados como clave en la adopción de estas tecnologías en educación (Alejandro et al., 2024; Kavitha y Joshith, 2024; Kong et al., 2024; Runge et al., 2025; Wang et al., 2024). En este sentido, se recomienda que futuras investigaciones analicen cómo el fortalecimiento de estas dimensiones mediante formación específica puede contribuir a una adopción más efectiva de la IA en la enseñanza y al desarrollo de marcos integradores en la formación docente.

5. FINANCIACIÓN

El presente estudio recibió apoyo institucional en el marco del proyecto “Convenio de Desempeño para la Investigación en Docencia” de la Universidad Católica de Temuco. La financiación se destinó exclusivamente al soporte en la recogida y procesamiento de los datos.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, J.F.C.R., M.K.O.; curación de datos, J.F.C.R., A.L.P.; análisis formal, J.F.C.R., A.L.P., A.A.A.; investigación, J.F.C.R., A.A.A.; metodología, J.F.C.R., M.K.O., A.L.P.; validación, A.L.P.; visualización, A.A.A.; redacción—preparación del borrador original, J.F.C.R., A.L.P., A.A.A.; redacción—revisión y edición, A.L.P., A.A.A.

7. REFERENCIAS

- Alejandro, I. M. V., Sanchez, J. M. P., Sumalinog, G. G., Mananay, J. A., Goles, C. E., & Fernandez, C. B. (2024). Pre-service teachers' technology acceptance of artificial intelligence (AI) applications in education. *STEM Education*, 4(4), 445–465. <https://doi.org/10.3934/steme.2024024>
- Almonacid-Fierro, A., Feu, S., & Vizuete Carrizosa, M. (2018). Validación de un cuestionario para medir el Conocimiento Didáctico del Contenido en el profesor de Educación Física. *Retos*, 34, 132–137. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.58590>
- Álvarez-Herrero, J.-F. (2024). Opinion of university students in education on the use of AI in their academic tasks. *European Public & Social Innovation Review*, (9), 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-534>
- Ato, M., López-García, 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>
- Ayuso-del Puerto, D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Borg, D. N., Bach, A. J. E., O'Brien, J. L., & Sainani, K. L. (2022). Calculating sample size for reliability studies. *PM&R*, 14(8), 1018–1025. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12850>
- Cabero Almenara, J., & Infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48), a272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>

- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacio-Rodríguez, A., y Llorente-Cejudo, C. (2021). Evaluación de t-MOOC universitario sobre competencias digitales docentes mediante juicio de expertos según el Marco DigCompEdu. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(67), Artículo 2. <https://doi.org/10.6018/red.476891>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.00290>
- Chávez Solis, M. E., Labrada Martínez, E., Carbajal Degante, E., Pineda Godoy, E., & Alatrastre Martínez, Y. (2023). Inteligencia artificial generativa para fortalecer la educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(3), 767–784. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1113>
- Cóndor-Herrera, O., Arias-Flores, H., Jadán-Guerrero, J., Ramos-Galarza, C. (2021). Artificial Intelligence and Tomorrow's Education. In: Ahram, T.Z., Karwowski, W., Kalra, J. (eds) *Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 271. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80624-8_23
- Costello, A., & Osborne, J. (2005). Exploratory Factor Analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/jvj1-4868>
- Cotobal Calvo, E. M., Bocchino, A., Mata-Pérez, C., Cruz-Barrientos, A., Naranjo-Márquez, M., & Palazón-Fernández, J. L. (2024). Content Validation of the Self-Medication Scale and Trust in Online Resources: Deepening Digital Access to Health. *Nursing Reports*, 14(3), 1897–1905. <https://doi.org/10.3390/nursrep14030141>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Escobar Hernández, J.C. (2021). La Inteligencia Artificial y la enseñanza de lenguas: una aproximación al tema. *Decires. Revista del Centro de Enseñanza para Extranjeros*, 21(25), 29-44. <https://doi.org/10.22201/cepe.14059134e.2021.21.25.3>
- Espinoza-San Juan, J., Raby, M. D., & Sagredo-Lillo, E. (2024). Validación de un cuestionario sobre las percepciones y usos de la IA-Gen entre estudiantes de pedagogía. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E70), 574-585. <https://www.proquest.com/docview/3094869188/abstract/914B009A349B47F6PQ/1>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- Goenechea, C., & Valero-Franco, C. (2024). Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre*

- Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(2), 33-50.
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.2.002>
- Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use Omega Rather than Cronbach's Alpha for Estimating Reliability. But.... *Communication Methods and Measures*, 14(1), 1–24.
<https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *psychometrika*, 39(1), 31-36.
<https://link.springer.com/article/10.1007/bf02291575>
- Kavitha, K., & Joshith, V. P. (2024). Artificial intelligence powered pedagogy: Unveiling higher educators' acceptance with extended TAM. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(8). <https://doi.org/10.53761/s1pkk784>
- Kong, S. C., Yang, Y., & Hou, C. (2024). Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328>
- López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1*, 21(1), 17-40.
<https://doi.org/10.5944/educXX1.20169>
- López-Regalado, Ó., Núñez-Rojas, N., López-Gil, Ó. R., & Sánchez-Rodríguez, J. (2024). Análisis del uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 70, 97-122.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.106336>
- Lozano, A., & Blanco Fontao, C. (2023). Is the Education System Prepared for the Irruption of Artificial Intelligence? A Study on the Perceptions of Students of Primary Education Degree from a Dual Perspective: Current Pupils and Future Teachers. *Education Sciences*, 13(7), 733. <https://doi.org/10.3390/educsci13070733>
- Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & Du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100076.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076>
- Lund, B.D. (2020). Review of the Delphi method in library and information science research. *Journal of Documentation*, 76(4), 929-960. <https://doi.org/10.1108/JD-09-2019-0178>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47.
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>

- Malkewitz, C. P., Schwall, P., Meesters, C., & Hardt, J. (2023). Estimating reliability: A comparison of Cronbach's α , McDonald's ω and the greatest lower bound. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100368>
- Mayorga, M. J., & Ruiz, V. M. (2002). Muestreos utilizados en investigación educativa en España. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8(2), 159–165. <https://bit.ly/3P5WYJe>
- Montero, I., & León, O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5 (1), 115–127.
- Ng, D. T. K., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2023). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 1082–1104. <https://doi.org/10.1111/bjet.13411>
- Osborne, Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “Ideas-about-Science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Reguant-Álvarez, M., & Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 9(1), 87-102. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Ríos Hernández, I. N., Mateus, J. C., Rivera Rogel, D., & Rosa Ávila Meléndez, L. (2024). Percepciones de estudiantes latinoamericanos sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior. *Austral Comunicación*, 13(1), e01302. <https://doi.org/10.26422/aucom.2024.1301.rio>
- Runge, I., Hebibi, F., & Lazarides, R. (2025). Acceptance of pre-service teachers towards artificial intelligence (AI): The role of AI-related teacher training courses and AI-TPACK within the technology acceptance model. *Education Sciences*, 15(2), 167. <https://doi.org/10.3390/educsci15020167>
- Selwyn, N. (2020). *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?: la IA y el futuro de la educación*. Ediciones Morata.
- Serrano, J. L., & Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿innovación educativa o promesas recicladas?. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 1-17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3577>
- Solano-Barliza, A. D., Ojeda, A. D., & Aarón-Gonzálvez, M. (2024). Análisis cuantitativo de la percepción del uso de inteligencia artificial ChatGPT en la enseñanza y aprendizaje de estudiantes de pregrado del caribe colombiano. *Formación Universitaria*, 17(3), 129-138. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000300129>

- Swindell, A., Greeley, L., Farag, A., & Verdone, B. (2024). Against Artificial Education: Towards an Ethical Framework for Generative Artificial Intelligence (AI) Use in Education. *Online Learning*, 28(2), n2.
- Uwosomah, E. E., & Dooly, M. (2025). It Is Not the Huge Enemy: Preservice Teachers' Evolving Perspectives on AI. *Education Sciences*, 15(2), 152. <https://doi.org/10.3390/educsci15020152>
- Vankúš, P. (2024). Generative Artificial Intelligence on Mobile Devices in the University Preparation of Future Teachers of Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(18), 19–33. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i18.51221>
- Wang, K., Ruan, Q., Zhang, X., Fu, C., & Duan, B. (2024). Pre-Service Teachers' GenAI Anxiety, Technology Self-Efficacy, and TPACK: Their Structural Relations with Behavioral Intention to Design GenAI-Assisted Teaching. *Behavioral Sciences*, 14(5), 373. <https://doi.org/10.3390/bs14050373>
- Watkins, M. W. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of black psychology*, 44(3), 219-246. <https://doi.org/10.1177/009579841877180>
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample size requirements for structural equation models. *Educational and Psychological Measurement*, 73(6), 913–934. <https://doi.org/10.1177/0013164413495237>
- Yilmaz, H. (2018). Measuring egocentric, adaptive and pathological forms of selfishness: scale adaptation study. *Journal of Academic Social Science*, 6(74), 45-57. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13889>

8. CUESTIONARIO

Para acceder al cuestionario debe solicitarlo a Juan Francisco Cabrera Ramos (jcabrera@uct.cl).

Para citar este artículo:

Cabrera Ramos, J.F., Kaechele, M., López Padrón, A., y Álvarez, A. (2025). Diseño y validación del cuestionario de conocimiento y percepciones sobre Inteligencia Artificial Generativa para futuros docentes. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 216-233. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3849>