

ORIGINAL

## Methodological Proposal for the Design and Validation of Research Instruments Supported by Artificial Intelligence

### Propuesta metodológica para el diseño y validación de instrumentos de investigación apoyados con Inteligencia Artificial

Richar Jacobo Posso Pacheco<sup>1</sup>  , Rosangela Caicedo-Quiroz<sup>2</sup>  , Giceya Maqueira-Caraballo<sup>2</sup>  , Julio Barzola-Monteses<sup>2,3</sup>  , Laura Cristina Barba Miranda<sup>1</sup>  , Jorge Ricardo Amancha Gabela<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Ministerio de Educación. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador. Durán, Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

**Citar como:** Posso Pacheco RJ, Caicedo-Quiroz R, Maqueira-Caraballo G, Barzola-Monteses J, Barba Miranda LC, Amancha Gabela JR. Methodological Proposal for the Design and Validation of Research Instruments Supported by Artificial Intelligence. Data and Metadata. 2025; 4:1103. <https://doi.org/10.56294/dm20251103>

Enviado: 15-10-2024

Revisado: 22-03-2025

Aceptado: 01-07-2025

Publicado: 02-07-2025

Editor: Dr. Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Autor de correspondencia: Richar Jacobo Posso Pacheco 

#### ABSTRACT

**Introduction:** the validity of data collection instruments is essential to ensure the quality and replicability of scientific studies; traditional methods require time, resources, and expert participation, making validation difficult.

**Objective:** to develop a procedure for the design and validation of research instruments using Artificial Intelligence as a methodological support tool.

**Method:** an eight-phase model was designed, ranging from conceptual review and item formulation to linguistic evaluation, simulated rational validation, comprehension verification, internal consistency analysis, and structural optimization.

**Results:** the process demonstrated applicability, technical coherence, and practical utility. ChatGPT 4.5 enabled the automation of analyses and the generation of content aligned with theoretical constructs, optimizing the preliminary validation phases.

**Conclusions:** AI represents a viable alternative in resource-limited settings. While it does not replace classic empirical methods, it complements methodological rigor in key stages. Ethical and technical protocols must be established for its responsible use in scientific research.

**Keywords:** Validation; Instruments; Chatgpt; Research; Psychometrics.

#### RESUMEN

**Introducción:** la validez de los instrumentos de recolección de datos es esencial para garantizar la calidad y replicabilidad de los estudios científicos; los métodos tradicionales requieren tiempo, recursos y la participación de expertos, lo que dificulta su validación.

**Objetivo:** desarrollar un procedimiento de diseño y validación de instrumentos de investigación utilizando Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo metodológico.

**Método:** se diseñó un modelo de ocho fases, desde la revisión conceptual y formulación de ítems, hasta la evaluación lingüística, validación racional simulada, verificación de comprensión, análisis de coherencia interna y optimización estructural.

**Resultados:** el proceso evidenció aplicabilidad, coherencia técnica y utilidad práctica. ChatGPT 4.5 permitió automatizar análisis y generar contenido alineado con constructos teóricos, optimizando las fases preliminares

de validación.

**Conclusiones:** la IA representa una alternativa viable en entornos con recursos limitados, no sustituye los métodos empíricos clásicos, complementa el rigor metodológico en etapas clave. Se debe establecer protocolos éticos y técnicos para su uso responsable en la investigación científica.

**Palabras clave:** Validación; Instrumentos; ChatGPT; Investigación; Psicometría.

## INTRODUCCIÓN

En la investigación científica, la validez de los instrumentos de recolección de datos garantiza la calidad de los resultados;<sup>(1)</sup> la validez permite determinar si un instrumento mide con precisión el constructo que se propone,<sup>(2)</sup> mientras que la confiabilidad asegura la consistencia de las mediciones a través del tiempo.<sup>(3)</sup> Cuando estas condiciones no se cumplen la interpretación de los datos son errónea, las conclusiones frágiles y la replicabilidad del estudio falla.<sup>(4)</sup> Esta preocupación metodológica es compartida por la psicología, la educación y las ciencias sociales, donde el rigor instrumental se considera una condición esencial para la obtención del conocimiento científico.<sup>(5)</sup>

La validación de los instrumentos sigue un proceso bien estructurado que sigue la definición operativa de variables, el diseño de ítems, la revisión por expertos, la aplicación de pruebas piloto, la evaluación estadística, correlaciones y consistencia interna.<sup>(6,7,8)</sup> Los coeficientes como el alfa de Cronbach o el índice Kuder-Richardson 20 son utilizados para valorar la homogeneidad interna;<sup>(9,10)</sup> mientras que métodos cualitativos como el juicio de expertos o el método Delphi complementan la validez de contenido y constructo.<sup>(11,12)</sup>

La validación es un proceso riguroso que garantizan la calidad metodológica de un instrumento de investigación, pero su proceso implica costos elevados, una inversión de tiempo considerable y la participación de profesionales altamente especializados.<sup>(13)</sup> Esto representa un obstáculo para investigadores independientes, docentes sin financiamiento o equipos de investigación con recursos limitados, dificultando la implementación de procedimientos técnicos que aseguren la solidez científica del estudio.

En este escenario, la inteligencia artificial (IA) como el ChatGPT es una tecnología que puede apoyar a los procesos metodológicos de la investigación científica, debido a su capacidad de análisis de patrones semánticos, de identificación de inconsistencias lógicas, de reformulación de ítems, de detección de ambigüedades y de generación de respuestas con base en constructos teóricos definidos.<sup>(14)</sup> En la actualidad su uso se ha extendido a tareas educativas, evaluativas y editoriales, demostrando su eficacia en redacción académica, análisis temático y diseño de instrumentos,<sup>(15,16)</sup> aunque paradójicamente los estudios empíricos aún son muy escasos, ya se exploran sus aplicaciones.<sup>(17,18)</sup>

A pesar de estos avances, la aplicación de la IA en la validación de instrumentos de investigación no se ha publicado, no existen protocolos estandarizados que validen científicamente los resultados generados por inteligencia artificial, y su uso en la producción académica es cuestionado por la falta de profundidad y de control sobre las fuentes consultadas.<sup>(19)</sup> Esta carencia configura un vacío en el conocimiento que limita el uso generalizado de estas tecnologías en el aseguramiento psicométrico de los instrumentos de investigación.

Desde una perspectiva científica y metodológica, incorporar IA en los procesos de validación representa una solución innovadora. Especialmente en contextos donde no se dispone de acceso a paneles de expertos, donde los plazos de validación son acotados o donde se requieren ajustes rápidos, ChatGPT ofrece una alternativa ágil, automatizable y replicable, siempre que se utilicen bajo lineamientos éticos y metodológicos bien definidos.<sup>(20)</sup> Además, su capacidad para analizar texto desde múltiples perspectivas permite abordar aspectos como el nivel de legibilidad o la adecuación al nivel del informante, ampliando así los alcances de la validación tradicional.

Con este antecedente, el presente artículo tuvo como objetivo desarrollar un procedimiento de validación de un instrumento de investigación utilizando ChatGPT como herramienta de apoyo metodológico. Se propone la verificación de la coherencia semántica de los ítems mediante el análisis lingüístico automatizado del modelo y contrastar los resultados con las valoraciones obtenidas a través del juicio de expertos, con lo que se determinará la validez, precisión y utilidad del uso de inteligencia artificial en procesos de aseguramiento psicométrico.

## MÉTODO

Este estudio se fundamentó en una investigación de tipo instrumental y de desarrollo metodológico, el cual no buscó aplicar empíricamente el procedimiento, sino diseñar y validarlo metodológicamente mediante los marcos conceptuales apoyado por la psicometría clásica, el procesamiento automatizado del lenguaje. El modelo de validación propuesto responde a la creciente necesidad de disponer con herramientas eficientes, replicables y fundamentadas que permitan fortalecer el rigor metodológico en estudios educativos.

El desarrollo de la metodología se realizó en ocho fases entre enero y abril de 2025; inició con una

revisión documental del estado del arte en psicometría clásica, el diseño de instrumentos y aplicaciones de procesamiento de lenguaje natural en investigación; esta acción fue fundamental para establecer el marco conceptual que sustentó cada una de las fases propuestas.

Para esto se implementó un proceso iterativo de construcción de las fases, que incluyó la definición de sus propósitos, fundamentos técnicos y la elaboración de los *Prompts* operativos para la interacción con ChatGPT 4.5. También se realizaron simulaciones internas y ajustes continuos, probando la coherencia lógica y la viabilidad de cada paso con diversas estructuras de ítems y constructos, aportando así a la validación preliminar de instrumentos educativos desde un enfoque innovador.<sup>(21,22)</sup>

Esto permitió abordar aspectos críticos del proceso de validación, como la identificación de ambigüedades léxicas, la detección de formulaciones deficientes y la verificación de la alineación teórica de los ítems con las dimensiones del constructo.<sup>(23,24)</sup> La consistencia de los resultados obtenidos a través la capacidad de replicación del proceso por parte la pertinencia técnica de las respuestas generadas por la IA, respaldan de manera concluyente la aplicabilidad y confiabilidad del procedimiento desarrollado.

Para asegurar la validez argumentativa, estructural y técnica del procedimiento propuesto, se implementó un proceso complementario de revisión por parte de un panel de ocho expertos. Estos especialistas, con una trayectoria consolidada en validación de escalas, diseño instruccional y asesoría científica, llevaron a cabo una revisión exhaustiva de cada fase del procedimiento, los criterios técnicos que lo sustentan y los *Prompts* diseñados para la interacción con ChatGPT 4.5.

Las observaciones y retroalimentaciones emitidas por este panel de expertos fueron cruciales para fortalecer la consistencia terminológica del procedimiento, clarificar el alcance y los objetivos de cada etapa, y ajustar las instrucciones operativas para garantizar su aplicación sistemática y precisa. La evaluación se realizó mediante rondas sucesivas de retroalimentación, este método facilitó la discusión hasta alcanzar un consenso técnico unánime. Este proceso de validación por expertos aseguró que el procedimiento propuesto cumpla con los principios epistemológicos de la validación documental y que pueda ser replicado de manera efectiva en diversos contextos educativos, siempre bajo estándares éticos y metodológicos aceptables.

## RESULTADOS

Como resultado de este proceso de construcción y validación, se presenta el “Procedimiento de Validación de Instrumentos de Investigación Asistido por Inteligencia Artificial”, una secuencia metodológica de ocho fases diseñada para optimizar y fortalecer el rigor en la construcción y evaluación de herramientas de medición.

### Fase 1: Revisión conceptual y extracción de palabras clave

El proceso de validación inicia con la definición rigurosa del constructo objeto de medición. Esta fase se sustenta en una revisión sistemática del estado del arte, cuyo propósito es delimitar con claridad las dimensiones teóricas que lo componen. A partir de este análisis conceptual, se procede a identificar las unidades semánticas fundamentales que permiten operacionalizar el constructo. Con apoyo de ChatGPT 4.5, se integra un mecanismo automatizado para la extracción asistida de palabras clave, a partir de definiciones académicas provenientes de fuentes especializadas.

Esta acción fortalece la alineación entre los dominios teóricos y los futuros ítems del instrumento, asegurando que cada dimensión sea cubierta de forma representativa. El modelo de lenguaje se instruye para interpretar el contenido disciplinar y generar una lista organizada de términos claves, acompañados de su justificación lógica respecto al constructo.

*Prompt* técnico aplicado: “A partir de esta definición académica de [constructo], identifica al menos 10 palabras clave que representen sus principales dimensiones. Justifica cada palabra con su vínculo conceptual al constructo principal.”

Esta fase responde directamente al principio de validez de contenido, al asegurar una base semántica representativa para la construcción posterior del instrumento.

### Fase 2: Formulación inicial de ítems

Con las palabras clave obtenidas, se procede a la elaboración inicial de los ítems. Esta etapa busca traducir las dimensiones teóricas del constructo en enunciados medibles, estructurados en función de las reglas de redacción psicométrica: claridad sintáctica, unicidad semántica, pertinencia conceptual y adecuación al nivel del informante. ChatGPT 4.5 se emplea aquí como herramienta generativa, orientada a producir ítems que reflejen fielmente cada dimensión del constructo, con un lenguaje accesible y libre de tecnicismos innecesarios.

El modelo permite producir enunciados diferenciados, no redundantes y ajustados a criterios de validez aparente. Cada ítem es formulado en función de su dimensión teórica, asegurando coherencia lógica y cobertura conceptual.

*Prompt* técnico aplicado: “Redacta tres ítems que midan la dimensión [X] del constructo [Y], utilizando un lenguaje claro, directo y sin tecnicismos. Los ítems deben ser representativos de la dimensión y adaptados para

estudiantes de educación media.”

Esta fase contribuye a garantizar la adecuación funcional del instrumento, fortaleciendo su validez de contenido desde un enfoque operativo.

### **Fase 3: Evaluación lingüística y semántica automatizada**

Una vez generados los ítems preliminares, se ejecuta una evaluación técnica del lenguaje, centrada en la claridad gramatical, coherencia semántica, legibilidad y neutralidad expresiva. Esta fase responde a la necesidad de minimizar ambigüedades, errores de formulación o sesgos interpretativos, que podrían comprometer la calidad del instrumento. ChatGPT 4.5 se configura como un evaluador lingüístico experto, capaz de identificar inconsistencias léxicas y proponer reformulaciones conservando la intención original del ítem.

Este análisis automatizado opera sobre cada enunciado de forma individual, optimizando la comprensión lectora y mejorando la calidad comunicativa del instrumento sin alterar su validez teórica.

*Prompt técnico aplicado:* “Evalúa este ítem en términos de claridad gramatical, ambigüedad semántica, legibilidad y neutralidad. Indica cualquier error o problema, y proporciona una versión corregida manteniendo el significado original.”

El resultado es una versión refinada del instrumento que respeta el principio de validez semántica, clave para asegurar interpretaciones consistentes por parte de los informantes.

### **Fase 4: Validación racional del contenido (simulada)**

La cuarta fase del procedimiento corresponde a la validación racional, entendida como la evaluación del grado de correspondencia entre cada ítem y la dimensión teórica que pretende representar. Este juicio, tradicionalmente emitido por expertos en el campo, se simula mediante una instrucción precisa a ChatGPT 4.5, que opera como evaluador conceptual con base en los criterios definidos por el investigador.

El modelo analiza si el contenido del ítem refleja de manera pertinente, específica y no redundante la dimensión teórica asignada, proporcionando una justificación razonada para su aceptación, modificación o exclusión.

*Prompt técnico aplicado:* “Evalúa si este ítem representa de forma adecuada la dimensión [X] del constructo [Y]. Justifica tu evaluación señalando qué aspecto de la dimensión está cubierto, o qué carencia presenta el ítem.”

Esta fase responde al principio de validez de contenido desde un enfoque simulado, permitiendo refinar el instrumento antes de su validación empírica o juicio experto tradicional.

### **Fase 5: Verificación de comprensión desde la perspectiva del informante**

Una condición esencial para la validez de un instrumento es que sus ítems sean comprensibles para la población objetivo. Esta fase busca anticipar el nivel de comprensión de los enunciados, simulando la interpretación que podría realizar un respondiente típico. Se incorpora a ChatGPT 4.5 como un agente de simulación cognitiva, instruido para adoptar el perfil lingüístico y cognitivo del grupo poblacional al que está dirigido el instrumento.

El objetivo es identificar términos ambiguos, estructuras complejas o formulaciones que podrían generar confusión o mala interpretación, especialmente en poblaciones con niveles de escolaridad específicos. Esta simulación permite realizar ajustes proactivos antes de aplicar pruebas piloto.

*Prompt técnico aplicado:* “Asume el rol de un estudiante de 13 años que lee este ítem. Describe con tus propias palabras qué entiendes. Indica si hay alguna palabra, frase o concepto que resulta confuso.”

Esta fase contribuye a la validez aparente y de aplicación del instrumento, garantizando su accesibilidad y adecuación pragmática a las características de los informantes.

### **Fase 6: Evaluación de coherencia interna conceptual**

La coherencia interna de un instrumento no solo depende de su consistencia estadística, sino también de la lógica semántica y estructural entre los ítems. Esta fase permite identificar redundancias, solapamientos o desconexiones temáticas entre los enunciados, lo que facilita una reorganización teórica del instrumento antes de cualquier análisis empírico. ChatGPT 4.5 actúa aquí como un analista semántico, capaz de comparar enunciados, agruparlos según similitud conceptual y señalar inconsistencias o duplicaciones.

El modelo procesa el contenido integral del instrumento, estableciendo relaciones entre los ítems y sugiriendo una estructura más coherente.

*Prompt técnico aplicado:* “Agrupa los siguientes ítems según su similitud temática. Indica si alguno no corresponde con los grupos formados y justifica por qué.”

Esta fase fortalece la validez interna conceptual, ya que permite anticipar desviaciones semánticas o errores de cobertura que podrían afectar la interpretación general de los resultados.

**Fase 7: Evaluación de la estructura teórica del constructo**

La validación estructural se orienta a verificar que los ítems formulados representen adecuadamente las dimensiones teóricas previamente definidas. En esta etapa, ChatGPT 4.5 es instruido para realizar una clasificación supervisada de ítems, asignando cada uno a la dimensión que mejor representa y justificando dicha decisión. Este procedimiento permite detectar dimensiones subrepresentadas, identificar ítems mal alineados y garantizar la correspondencia entre la estructura del constructo y la organización del instrumento.

El modelo aplica principios de clasificación temática, inferencia semántica y análisis lógico de contenido para apoyar esta tarea de forma sistemática.

*Prompt técnico aplicado:* “Los siguientes ítems fueron diseñados para evaluar tres dimensiones del constructo [Y]: A, B y C. Asigna cada ítem a una dimensión, explica tu decisión y señala si alguno de los ítems no se ajusta claramente a ninguna.”

La validación estructural anticipada permite consolidar la coherencia del modelo teórico subyacente, fortaleciendo la validez de constructo en una etapa preliminar.

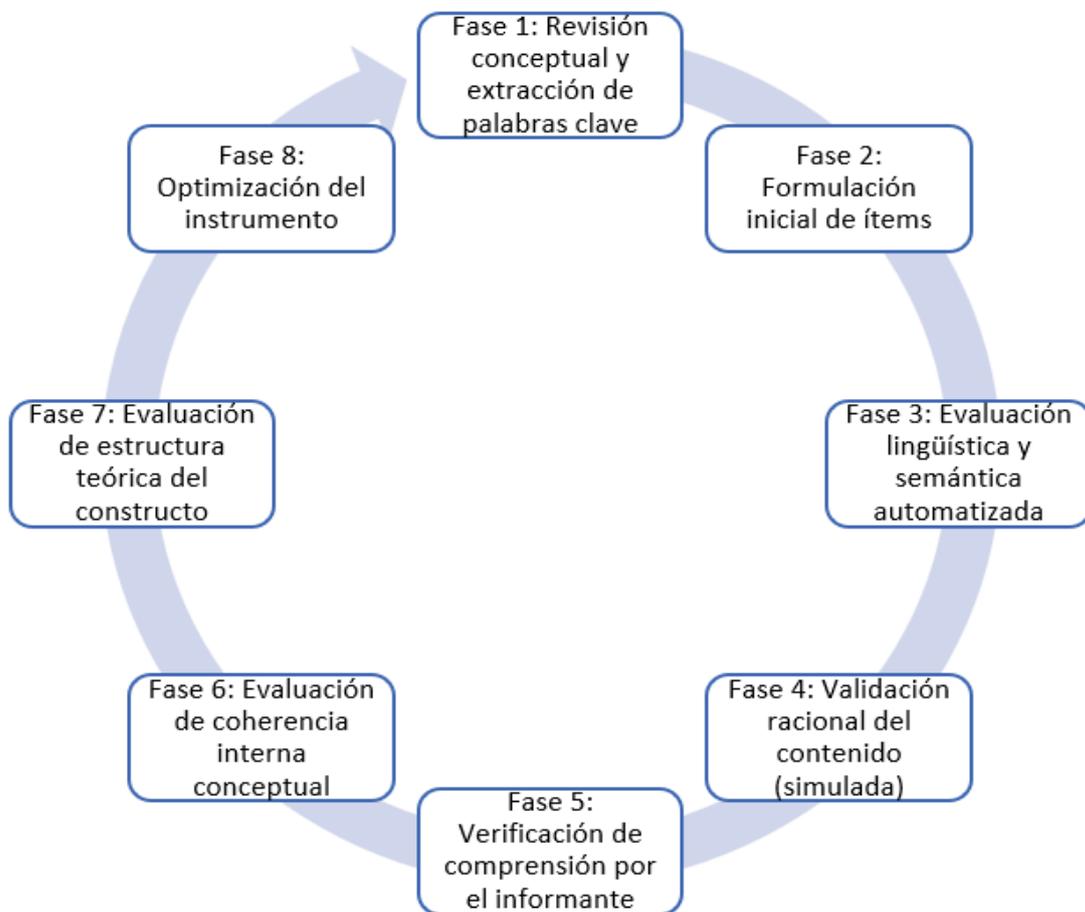
**Fase 8: Evaluación de rendimiento conceptual y optimización del instrumento**

La fase final tiene como propósito optimizar la estructura del instrumento, evaluando el rendimiento conceptual de cada ítem y reduciendo aquellos que resulten redundantes o con escaso aporte informativo. ChatGPT 4.5 se implementa como asistente de depuración, aplicando criterios de economía semántica, pertinencia temática y densidad conceptual para proponer una versión más eficiente del instrumento, sin comprometer la cobertura de las dimensiones teóricas.

El modelo analiza los ítems en conjunto, determina su grado de diferenciación conceptual y sugiere eliminaciones o fusiones según el criterio de saturación temática.

*Prompt técnico aplicado:* “Analiza esta lista de ítems y determina cuáles presentan menor valor conceptual o repiten información ya cubierta. Propón una versión del instrumento con menos ítems pero que mantenga la cobertura total del constructo.”

Esta fase permite obtener instrumentos más breves, manejables y robustos, optimizando su aplicabilidad en contextos educativos reales y respetando los principios de validez y confiabilidad documental.



**Figura 1.** Modelo de Validación Asistida por Inteligencia Artificial para Instrumentos de Investigación

## DISCUSIÓN

### Fortalezas del Enfoque Asistido por IA

El procedimiento de validación de instrumentos asistido por IA, tal como se propone, ofrece varias fortalezas que abordan las limitaciones de los métodos tradicionales. La capacidad de ChatGPT 4.5 para realizar análisis lingüísticos, simulaciones de comprensión y evaluaciones conceptuales de manera automatizada reduce drásticamente el tiempo y el esfuerzo requeridos en las fases preliminares de validación. Esta acción es valiosa en contextos donde los plazos son acotados o donde se necesitan ajustes rápidos en el instrumento.<sup>(25)</sup>

La replicabilidad del proceso es notable, porque al basarse en *Prompts* técnicos estandarizados y en un modelo de IA consistente, el procedimiento puede ser replicado por diferentes investigadores, lo que contribuye a la transparencia y verificabilidad de los resultados. Esta característica es fundamental para el rigor científico, ya que permite que otros investigadores sigan los mismos pasos y obtengan resultados comparables.<sup>(26)</sup>

La accesibilidad es una fortaleza crucial para los investigadores independientes, docentes sin financiamiento o equipos con recursos limitados, el acceso a paneles de expertos o la realización de pruebas piloto a gran escala pueden ser prohibitivos.<sup>(13)</sup> La IA ofrece una alternativa viable y de bajo costo para realizar una validación preliminar robusta, democratizando el acceso a herramientas metodológicas avanzadas y fortaleciendo la solidez científica de estudios que de otro modo podrían carecer de ella.<sup>(27)</sup>

### Comparación con Métodos Tradicionales de Validación

El procedimiento de validación de instrumentos asistido por Inteligencia Artificial, específicamente con ChatGPT 4.5, presenta ventajas y desventajas distintivas en comparación con los métodos tradicionales de validación, como el juicio de expertos, las pruebas piloto y los análisis estadísticos empíricos.

En el ámbito de la validación cualitativa y de contenido, la simulación de juicio experto (Fase 4) y la verificación de comprensión desde la perspectiva del informante (Fase 5) mediante IA ofrecen una eficiencia y accesibilidad. Los métodos tradicionales de juicio de expertos y pruebas piloto requieren una inversión de tiempo y recursos para reclutar especialistas y participantes, coordinar sesiones y analizar retroalimentación. La IA, en contraste, permite una evaluación rápida y automatizada, reduciendo costos y plazos, lo que es beneficioso para investigadores independientes o equipos con recursos limitados. La simulación de IA carece de la profundidad del razonamiento contextual, la intuición y la capacidad de identificar matices culturales o lingüísticos complejos que un experto humano o un participante real pueden aportar. La interacción humana en el juicio de expertos y las pruebas piloto permite una retroalimentación cualitativa más rica y la identificación de problemas no anticipados por un modelo de IA.<sup>(28)</sup>

La validación cuantitativa y estructural (Fases 6, 7, 8), la IA actúa como un asistente en las etapas pre-estadísticas, facilitando la identificación de redundancias, la agrupación temática y la optimización de la estructura del instrumento. Esto puede agilizar el proceso de depuración inicial antes de la recopilación de datos a gran escala. La IA complementa pero no reemplaza los análisis estadísticos empíricos tradicionales, como el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) o Confirmatorio (AFC) para la validez de constructo, y el cálculo de coeficientes de fiabilidad como el Alfa de Cronbach o KR-20. La IA puede sugerir una estructura teórica o identificar inconsistencias conceptuales, pero la confirmación empírica de estas propiedades requiere la aplicación del instrumento y el análisis estadístico de los datos resultantes.<sup>(25,27)</sup>

## CONCLUSIONES

El enfoque asistido por inteligencia artificial demuestra eficiencia, replicabilidad y accesibilidad, estas fortalezas lo convierten en una alternativa para investigadores independientes o instituciones con limitaciones logísticas. La IA no sustituye la riqueza metodológica de los métodos tradicionales como el juicio de expertos humanos o los análisis estadísticos sobre datos reales. Más bien, se posiciona como un complemento técnico que optimiza las fases preliminares del proceso de validación, reduciendo tiempos y mejorando la calidad inicial de los ítems.

El uso de IA en procesos de validación enfrenta limitaciones que deben ser abordadas con responsabilidad científica, como la ausencia de protocolos estandarizados para validar los resultados generados por modelos como ChatGPT y la opacidad respecto a las fuentes utilizadas. Se deben considerar riesgos éticos, como los sesgos algorítmicos o la automatización acrítica de decisiones metodológicas. Por ello, es imprescindible que el investigador conserve el control epistemológico y valore críticamente las sugerencias emitidas por la IA, documentando con rigor todo el proceso.

El procedimiento desarrollado abre nuevas rutas para la innovación metodológica en ciencias sociales y educativas; en el futuro debe centrarse en aplicar los instrumentos validados en muestras empíricas para explorar su validez de constructo y confiabilidad con técnicas estadísticas clásicas como AFE, AFC o Alfa de Cronbach. También se deberá comparar empíricamente la eficacia de este procedimiento frente a métodos tradicionales, y promover el desarrollo de lineamientos éticos y técnicos que estandaricen el uso de IA en investigación educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guillermo Cornetero MC, López-Regalado O. Validez y confiabilidad de instrumentos de investigación en el aprendizaje: una revisión sistemática. *Rev Trib [Internet]*. 22 de enero de 2025 [citado 14 de mayo de 2025];5(10):653-75. Disponible en: <https://revistatribunal.org/index.php/tribunal/article/view/370>
2. Contreras Cázarez CR, Campa Álvarez RDLÁ. Diseño instrumental y validación de un cuestionario para la competencia informacional en estudiantes universitarios. *Sinéctica [Internet]*. 14 de noviembre de 2022 [citado 14 de mayo de 2025];(59). Disponible en: <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/1428>
3. González Arroyo AP, Bermeo Escalona JR. Metodología para la construcción y validación de instrumentos en el área de la salud. *IBN SINA [Internet]*. 5 de abril de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];Vol. 15 Núm. 1:84-94 Páginas. Disponible en: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ibnsina/article/view/2541>
4. Hair J, Black W, Babin B, Anderson R. *MULTIVARIATE DATA ANALYSIS [Internet]*. EIGHTH EDITION; 2019. Disponible en: [https://eli.johogo.com/Class/CCU/SEM/\\_Multivariate%20Data%20Analysis\\_Hair.pdf](https://eli.johogo.com/Class/CCU/SEM/_Multivariate%20Data%20Analysis_Hair.pdf)
5. Posso Pacheco RJ. Diseño metodológico de sistematización de preguntas abiertas: un esfuerzo para mejorar la investigación cualitativa. *MENTOR Rev Investig Educ Deport [Internet]*. 28 de septiembre de 2023 [citado 14 de abril de 2024];2(6):919-25. Disponible en: <https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/6780>
6. Lopez Domínguez SI, Sotelo Asef JG, Vargas Hernández M. Instrumento para evaluar la percepción sobre la infraestructura física y virtual en las organizaciones: diseño y validación. *RIDE Rev Iberoam Para Investig El Desarro Educ [Internet]*. 19 de febrero de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];14(28). Disponible en: <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1814>
7. Harnol Alexander CC, Jehimy Johana SV. Metodología para comprender la interacción entre las organizaciones y el sistema regional de innovación en el desarrollo de capacidades dinámicas. *Conoc Glob [Internet]*. 10 de junio de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];9(2):432-50. Disponible en: <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/475>
8. Posso Pacheco RJ, Bertheau EL. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Rev Educ - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 20 [Internet]*. 19 de diciembre de 2020 [citado 25 de noviembre de 2024];24(3):205-23. Disponible en: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1410>
9. Durán Pérez FB, Lara Abad GE. Aplicación del coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson en una escala para la revisión y prevención de los efectos de las rutinas. *Bol Científico Esc Super Atotonilco Tula [Internet]*. 5 de enero de 2021 [citado 14 de mayo de 2025];8(15):51-5. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/article/view/6693>
10. A Uyanah D, U. I N. The Theoretical and Empirical Equivalence of Cronbach Alpha and Kuder-Richardson Formular-20 Reliability Coefficients. *Int Res J Innov Eng Technol [Internet]*. 2023 [citado 14 de mayo de 2025];07(05):17-23. Disponible en: [https://irjiet.com/common\\_src/article\\_file/1683708204\\_3625019ec7\\_7\\_irjiet.pdf](https://irjiet.com/common_src/article_file/1683708204_3625019ec7_7_irjiet.pdf)
11. Maldonado-Suárez N, Santoyo-Telles F. Validez de contenido por juicio de expertos: Integración cuantitativa y cualitativa en la construcción de instrumentos de medición. *REIRE Rev Innovació Recer En Educ [Internet]*. 29 de junio de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];17(2). Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/46238>
12. Ramírez Chávez MA, Ramírez Torres TZ. El método DELPHI como herramienta de investigación. Una revisión: The DELPHI method as a research tool. A review. *LATAM Rev Latinoam Cienc Soc Humanidades [Internet]*. 11 de marzo de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];5(1). Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1842>
13. Meneses Ayllón B, Loza Rodríguez JC, Durán Gutiérrez LF. Escala de percepción de habilidades investigativas en estudiantes universitarios: desarrollo y validación. *Rev Divers Científica [Internet]*. 16 de agosto de 2024 [citado 14 de mayo de 2025];4(2):13-22. Disponible en: <https://revistadiversidad.com/index>

php/revista/article/view/125

14. Lund BD, Wang T. Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries? *Libr Hi Tech News* [Internet]. 16 de mayo de 2023 [citado 15 de mayo de 2025];40(3):26-9. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHTN-01-2023-0009/full/html>

15. Eden CA, Chisom ON, Adeniyi IS. Integrating AI in education: Opportunities, challenges, and ethical considerations. *Magna Sci Adv Res Rev* [Internet]. 30 de marzo de 2024 [citado 15 de mayo de 2025];10(2):006-13. Disponible en: <https://magnascientiapub.com/journals/msarr/content/integrating-ai-education-opportunities-challenges-and-ethical-considerations>

16. Matthay EC, Neill DB, Titus AR, Desai S, Troxel AB, Cerdá M, et al. Integrating Artificial Intelligence into Causal Research in Epidemiology. *Curr Epidemiol Rep* [Internet]. 24 de marzo de 2025 [citado 15 de mayo de 2025];12(1):6. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s40471-025-00359-5>

17. Dos Santos R. Enhancing Physics Learning with ChatGPT, Bing Chat, and Bard as Agents-to-Think-With: A Comparative Case Study. *SSRN Electron J* [Internet]. 2023 [citado 15 de mayo de 2025]; Disponible en: <https://www.ssrn.com/abstract=4478305>

18. Duong T, Suppasetsee S. The Effects of an Artificial Intelligence Voice Chatbot on Improving Vietnamese Undergraduate Students' English Speaking Skills. *Int J Learn Teach Educ Res* [Internet]. 30 de marzo de 2024 [citado 29 de marzo de 2025];23(3):293-321. Disponible en: <https://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/9787/pdf>

19. Sánchez-Bolívar L, Escalante-González S, Martínez-Martínez A. La ética de la inteligencia artificial en educación: ¿Amenaza u oportunidad? *Rev Electrónica Educ* [Internet]. 21 de diciembre de 2024 [citado 18 de mayo de 2025];28(S):1-20. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/20541>

20. European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture. Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. [Internet]. LU: Publications Office; 2022 [citado 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>

21. Yilmaz FGK, Yilmaz R, Ceylan M. Generative Artificial Intelligence Acceptance Scale: A Validity and Reliability Study. *Int J Human-Computer Interact* [Internet]. 16 de diciembre de 2024 [citado 18 de mayo de 2025];40(24):8703-15. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10447318.2023.2288730>

22. Lund BD, Wang T, Mannuru NR, Nie B, Shimray S, Wang Z. CHATGPT and a new academic reality: ARTIFICIAL INTELLIGENCE-WRITTEN research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. *J Assoc Inf Sci Technol* [Internet]. mayo de 2023 [citado 18 de mayo de 2025];74(5):570-81. Disponible en: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.24750>

23. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill; 2014.

24. Ato M, López-García JJ, Benavente A. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *An Psicol* [Internet]. 1 de octubre de 2013 [citado 18 de mayo de 2025];29(3):1038-59. Disponible en: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/178511>

25. Ge L, Agrawal R, Singer M, Kannapiran P, De Castro Molina JA, Teow KL, et al. Leveraging artificial intelligence to enhance systematic reviews in health research: advanced tools and challenges. *Syst Rev* [Internet]. 25 de octubre de 2024 [citado 1 de junio de 2025];13(1):269. Disponible en: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-024-02682-2>

26. Desai A, Abdelhamid M, Padalkar NR. What is Reproducibility in Artificial Intelligence and Machine Learning Research? [Internet]. arXiv; 2024 [citado 1 de junio de 2025]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2407.10239>

27. Fan G, Liu D, Zhang R, Pan L. The impact of AI-assisted pair programming on student motivation, programming anxiety, collaborative learning, and programming performance: a comparative study with

traditional pair programming and individual approaches. *Int J STEM Educ* [Internet]. 4 de marzo de 2025 [citado 1 de junio de 2025];12(1):16. Disponible en: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-025-00537-3>

28. Lund BD, Wang T, Mannuru NR, Nie B, Shimray S, Wang Z. CHATGPT and a new academic reality: Artificial Intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. *J Assoc Inf Sci Technol* [Internet]. mayo de 2023 [citado 1 de junio de 2025];74(5):570-81. Disponible en: <https://aststdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.24750>

### **FINANCIACIÓN**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Richar Jacobo Posso.

*Curación de datos:* Rosangela Caicedo.

*Análisis formal:* Rosangela Caicedo.

*Investigación:* Richar Jacobo Posso, Jorge Ricardo Amancha.

*Metodología:* Rosangela Caicedo.

*Administración del proyecto:* Giceya Maqueira.

*Recursos:* Giceya Maqueira, Jorge Ricardo Amancha.

*Software:* Richar Jacobo Posso, Jorge Ricardo Amancha.

*Supervisión:* Richar Jacobo Posso, Laura Cristina Barba.

*Validación:* Julio Barzola.

*Visualización:* Julio Barzola, Laura Cristina Barba.

*Redacción - borrador original:* Richar Jacobo Posso.

*Redacción - revisión y edición:* Julio Barzola, Laura Cristina Barba.