

*Assessing Teachers' Competence in Artificial Intelligence and Critical  
Thinking: Development and Validation of the AIFOR-Crit and AIPRE-Crit  
Questionnaires*

## AUTORES

**Rubén**

**Madrigal-Cerezo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0000-5994-0564>

[9-0000-5994-0564](https://orcid.org/0009-0000-5994-0564)

**Natalia**

**Lara Nieto-**

**Márquez<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-2404-4521>

[0-0002-2404-4521](https://orcid.org/0000-0002-2404-4521)

**Diana**

**Cembreros**

**Castaño<sup>3</sup>**

<https://orcid.org/0000-0001-8026-357X>

[0-0001-8026-357X](https://orcid.org/0000-0001-8026-357X)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21249390>

[zenodo.21249390](https://doi.org/10.5281/zenodo.21249390)

Recibido: 23/01/2026

Revisado: 06/05/2026

Aceptado: 24/06/2026

Publicado: 07/07/2026

Resumen: Este estudio diseña y valida dos cuestionarios para evaluar la percepción y competencia docente en la integración de la inteligencia artificial (IA) y el pensamiento crítico (PC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se aplicaron a docentes con (N=210) y sin (N=169) formación en IA (AIFOR-Crit y AIPRE-Crit, respectivamente). A partir de una sólida fundamentación teórica y un juicio de expertos, se realizaron análisis factoriales exploratorios y confirmatorios. Los instrumentos presentan dos y cuatro dimensiones interpretables y coherentes con el marco teórico. Los resultados apoyan su uso en autoevaluación de prácticas educativas con IA y PC, así como en detección de necesidades formativas e investigación educativa comparada en contextos hispanohablantes.

Palabras clave: Inteligencia artificial; Pensamiento crítico; Formación; Docente; Tecnología educacional.

Abstract: This study designs and validates two questionnaires to assess teachers' perceptions and competence in integrating artificial intelligence (AI) and critical thinking (CT) within the teaching and learning processes. They were conducted among teachers with (N=210) and without (N=169) training in AI (AIFOR-Crit and AIPRE-Crit, respectively). Building on a robust theoretical foundation and expert judgement, exploratory and confirmatory factor analyses were conducted. The instruments comprise two and four interpretable dimensions, respectively, which are consistent with the theoretical framework. The findings support their use for the self-assessment of educational practices involving AI and CT, as well as for identifying training needs and conducting comparative educational research in Spanish-speaking contexts.

Keywords: Artificial intelligence; Critical thinking; Training; Teachers, Educational technology.



<sup>1</sup> Universidad Camilo José Cela; UNIE Universidad. España. [madrigal.cerezo@gmail.com](mailto:madrigal.cerezo@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Camilo José Cela. España. [natalia.lara@ucjc.edu](mailto:natalia.lara@ucjc.edu)

<sup>3</sup> Universidad Camilo José cela. España. [dcembreros@ucjc.edu](mailto:dcembreros@ucjc.edu)

## **1.-Introducción**

La inteligencia artificial (IA), especialmente la inteligencia artificial generativa (GenAI), se está incorporando progresivamente a los procesos educativos. Esta presencia exige educar al profesorado y al estudiantado en sus principios de funcionamiento, sesgos, riesgos y posibilidades pedagógicas, dado que su uso modifica la planificación, la interacción, la evaluación y los procesos de enseñanza-aprendizaje. La integración educativa de la IA se está produciendo en un contexto de transformación curricular y competencial. La UNESCO (2023) ha identificado la presencia de currículos de IA en diferentes sistemas educativos, lo que evidencia que esta tecnología comienza a formar parte de las políticas y orientaciones formativas. Del mismo modo, los marcos recientes de competencia digital docente contemplan la IA como un ámbito emergente que requiere capacidades críticas, éticas y pedagógicas (European Commission. Joint Research Centre, 2025; Miao & Cukurova, 2025). Por tanto, la IA no debe entenderse únicamente como un recurso técnico, sino como un componente que incide sobre la competencia docente, el diseño curricular y la calidad de la experiencia educativa.

Por otro lado, se debe considerar que la presencia de la IA en los procesos educativos no garantiza, por sí misma, una mejora de la enseñanza ni del aprendizaje. Su valor depende de la intervención docente y de su capacidad para anticipar consecuencias no deseadas vinculadas a equidad, privacidad, transparencia, sesgos algorítmicos y toma de decisiones automatizada (Holmes et al., 2022). En consecuencia, la formación docente se convierte en un elemento central para favorecer una integración responsable de la IA.

Así, el pensamiento crítico (PC) adquiere una función vertebradora. La GenAI genera contenido a partir de modelos entrenados con grandes volúmenes de datos, cuyas fuentes y procesos no siempre son transparentes para el usuario final. Por ello, su uso educativo exige analizar información, contrastar fuentes, identificar sesgos, evaluar argumentos, justificar decisiones y valorar la dimensión ética de las respuestas generadas. Estas capacidades conectan con concepciones actuales del PC como proceso de análisis, evaluación, autorregulación y resolución de problemas (Dumitru & Halpern, 2023; Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, 2024). El desarrollo del PC no constituye, así, un añadido externo al uso de la IA, sino una condición necesaria para evitar prácticas acríticas o dependientes.

A pesar del creciente interés por la IA en educación, siguen siendo necesarios instrumentos válidos y fiables que permitan analizar cómo percibe el profesorado la integración pedagógica de la IA y su relación con el PC. Desde esta necesidad, el estudio diseña y valida dos cuestionarios diferenciados: AIFOR-Crit, dirigido a docentes con formación en IA, y AIPRE-Crit, dirigido a docentes sin formación en IA. Ambos pretenden contribuir a la autoevaluación docente, la detección de necesidades formativas y la mejora de prácticas pedagógicas críticas, éticas y reflexivas con IA.

## **2.-Marco teórico**

### **2.1. Acercamiento de la IA al proceso de enseñanza-aprendizaje y contextos de aplicación**

La IA ya forma parte de determinados currículos. En el contexto español, contenidos relacionados con IA se han incorporado en centros educativos para estudiantes de 16-18 años mediante asignaturas de libre elección o a través de materias como Digitalización o Ciencias de la Computación (Decreto 65/2022). Otros sistemas educativos, como el peruano, portugués, qatari o alemán, también han integrado currículos de IA (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2023).

Con respecto a los docentes en activo, existen prácticas donde la IA se aplica con el estudiantado de manera evidente. Algunas de estas, se muestran desde la web del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Aquí se abordan situaciones de aprendizaje para aprender ética de la AI, diseño y uso de chatbots de ayuda en centros educativos o programación infantil hibridando Historia y Tecnología o Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Tecnología (INTEF, 2025).

En el caso de los docentes en formación, también destaca su uso en varias situaciones de aprendizaje. Por ejemplo, la IA se utiliza para, planificar lecciones sobre Ciencias de la Tierra (Choi, 2025), en el ámbito de la lengua extranjera con aplicación directa en aulas de prácticas (Kılıçkaya & Kic-Drgas, 2025) o en la creación de escenarios de enseñanza mediante chatbots para desarrollar competencias docentes (Tegero & Mabini, 2025). Los diseños creativos de las aulas y las estrategias de enseñanza también son otro tipo de aplicaciones sobre las que se utiliza la IA (Zagami, 2025).

Desde el punto de vista académico y metodológico, se han explorado diferentes alternativas para el uso de la IA en el contexto educativo. Se han diseñado planes de estudios a partir del trabajo de la inteligencia humana y de la IA (Moşteanu, 2022), así como metodologías, desde el ámbito de las Ciencias de la Salud, para fomentar una adopción de la IA y de los sistemas de soporte sobre la decisión clínica en entornos universitarios (Tsopra et al., 2023). También se está explorando el uso de las metodologías activas en otras áreas dentro del ámbito universitario, como las relacionadas con la Ingeniería (Sánchez-Ruiz et al., 2023). Es decir, la IA se está abriendo paso en las aulas desde el punto de vista curricular y metodológico desde diferentes etapas educativas y desde las diferentes áreas de conocimiento.

## **2.2. Fundamentación del pensamiento crítico e IA**

La IA, en concreto la IA de carácter generativo (en adelante, GenAI), se estructura a base de diferentes capas de aprendizaje conformadas por diferentes algoritmos entrenados por datos que generan contenido a partir de instrucciones o prompts emitidas por personas o, incluso, otras inteligencias artificiales, aunque siempre encontremos a una persona detrás de ellas. Estos datos de entrenamiento difícilmente son conocidos por el usuario final, bien sea un docente o un estudiante. Es por ello por lo que el manejo, la evaluación, el juicio, el conocimiento del sesgo y, en definitiva, la competencia de uso requiere de un (PC) desarrollado por aquella persona que usa IA. Los marcos de competencia digital más recientes avalan la integración de la IA junto con el PC en las competencias profesionales (European Commission. Joint Research Centre et al., 2025).

El fomento del PC en la utilización de IA ha sido investigado desde la aplicación en el aula. Los estudios que se han encontrado en la literatura van de la mano de las directrices marcadas desde la Unión Europea, tal y como señalábamos anteriormente. Existen casos donde, a través del cómic o los reportajes periodísticos, se ha utilizado la GenAI desde la búsqueda de información y el procesamiento de fuentes (Revuelta et al., 2024). Además, no sólo se ha implementado el PC con el estudiantado desde el trabajo de elementos curriculares estructurales, sino que, además, se ha trabajado como competencia desde la evaluación y el juicio, diferenciando imágenes falsas o deepfakes desde la investigación centrada en el conocimiento (Murillo et al., 2023). Asimismo, también se ha utilizado para estudiar el impacto de la descarga cognitiva habilitada por GenAI en el desarrollo de habilidades de PC desde la redacción de ensayos en inglés. En este sentido, cuando los estudiantes se centraban en el análisis, la reflexión y la evaluación, los resultados sugirieron que cuando se aporta un andamiaje deliberado en el uso de GenAI, se puede potenciar el pensamiento de orden superior (Hong et al., 2025).

Ahora bien, también es importante conocer qué entienden los estudiantes por PC, tanto para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje como para entender cómo abordar esta competencia con eficacia en el aula. De este modo, el estudio abordado Galindo-Domínguez et al., (2023) reflejó que el estudiantado entiende el PC como una competencia relacionada con el cuestionamiento, la reflexión personal, el razonamiento y la argumentación (Galindo-Domínguez et al., 2023).

### **2.3. Fundamentación de la formación del profesorado**

La formación en IA puede proceder de la formación inicial, titulaciones oficiales, cursos de entidades públicas o privadas y aprendizaje autónomo. Aunque el profesorado en formación suele mostrar disposición positiva hacia la integración de las TIC (Graça et al., 2021), persiste la necesidad de reforzar competencias digitales y tecnológicas para optimizar los procesos educativos (Dange & Siddaraju, 2020; Guevara, 2024; Zambonino et al., 2025). La IA, en este caso, se muestra como una tecnología emergente sobre la que se debe poner el foco a la hora de reforzar su implementación dentro de los procesos formativos que giran en torno a las competencias digitales docentes. Tanto en este como en anteriores apartados, la evidencia nos muestra que no sólo se transmite la necesidad de enseñar IA, sino de cómo enseñar a través de ella. Para abordar la formación del profesorado, también es necesario conocer al profesorado al que va dirigido; en este caso para poder adaptar la formación a las necesidades curriculares y formativas del mismo (Pallejà et al., 2026).

Nuestro estudio, el cual se desarrolla fundamentalmente en el contexto de enseñanza hispanohablante, muestra varias fórmulas para poder adquirir competencias de carácter profesional cuando ya se está ejerciendo. Estas pasan por ser de carácter público costeadas por el Estado (Centros de Formación del Profesorado) o costeadas por el propio docente que siente la necesidad de formarse en un organismo público competente. Existen, además, formaciones en instituciones privadas, empresas u órganos colegiados que ofrecen formaciones en forma de cursos de especialización, máster o microcredenciales del mismo tipo al profesorado, cuyo coste es abordado por este último.

Este nuevo escenario ha propiciado la realización de este estudio, a través del cual se pretende, como objetivo principal, diseñar y validar dos cuestionarios psicométricamente que permitan evaluar la percepción y competencia de los docentes en la integración de la IA junto al pensamiento crítico en los procesos de enseñanza-aprendizaje. De este modo, se presentan los siguientes objetivos específicos:

1. Definir el marco teórico de las dimensiones de los cuestionarios.
2. Evaluar la validez y la fiabilidad de los cuestionarios.
3. Aportar a la comunidad docente una herramienta de evaluación de la integración de la inteligencia artificial y el pensamiento crítico.

A continuación, se detallan, en el bloque metodológico, una profundización del marco teórico desde sus dimensiones, así como los resultados validez y fiabilidad para aportar dos herramientas de autoinforme dirigidas a la comunidad docente.

### **3.-Metodología**

Los cuestionarios presentados responden a los objetivos de investigación planteados mediante un diseño no experimental, descriptivo y transversal donde se analizan las propiedades psicométricas de los instrumentos desarrollados (Bisquerra, 2019). Se exponen, a su vez, los datos obtenidos en cuanto a su validez y fiabilidad.

### **3.1. Diseño del estudio y desarrollo y procesamiento del instrumento**

La elaboración de los cuestionarios siguió un proceso secuencial: revisión previa de investigaciones sobre IA docente y PC e IA; delimitación teórica de constructos; formulación inicial de dimensiones e ítems; revisión interna por el equipo investigador; validación por cinco expertos; redacción de versiones diferenciadas según formación declarada en IA; administración mediante Microsoft Forms; y análisis psicométrico mediante análisis factorial exploratorio (AFE), análisis factorial confirmatorio (AFC) y estimación de fiabilidad. La redacción de los ítems se ajustó al grado de experiencia y uso declarado: formulaciones en primera persona para prácticas realizadas y formulaciones condicionales o valorativas para prácticas previstas.

### **3.2. Fundamentación teórica de las dimensiones**

Los ítems se articularon en torno a tres constructos: PC, proceso de enseñanza-aprendizaje y formación docente. La IA se entiende como tecnología capaz de realizar tareas mediante equipos informáticos con funciones asociadas al aprendizaje, la resolución de problemas, la comprensión, la creatividad o la autonomía (Stryker & Kavlakoglu, 2024). En el ámbito educativo, esta definición se amplía hacia la interacción didáctica y la generación de contenido multimodal. Por ello, la IA para la educación (AIED) debe considerar riesgos, sesgos, aspectos éticos y legales, metodologías, currículo y condiciones que favorezcan aprendizaje, creatividad, PC, autonomía y resolución de problemas, evitando consecuencias no intencionadas (Holmes et al., 2022).

La formación docente, inicial y permanente, es esencial para el desarrollo competencial del estudiantado, especialmente cuando hablamos de integración de IA, la cual ya está integrada en el nuevo marco de competencia digital profesional (Cosgrove & Cachia., 2025). En este sentido, la formación digital se identifica como área crítica (Díaz-Suárez et al., 2025) y la literatura subraya la necesidad de fortalecer competencias digitales docentes (Gabarda et al., 2025; Zambonino et al., 2025). La categorización de la formación para conformar los ítems de los cuestionarios se realiza bajo el tipo de financiación y siguiendo las fuentes legislativas e institucionales: INTEF, EURYDICE (2025) y UNESCO (Miao & Cukurova, 2025). Esta es:

- a) Pública y sin ser financiada o costeadada personalmente.
- b) Privada costeadada a título personal mediante (instituciones privadas, órganos colegiados, empresas, entre otros).
- c) Independiente y de forma individual sin realizar formaciones como las representadas en los puntos anteriores.

El constructo de PC se organizó en una vertiente de análisis y evaluación, sustentada en teorías que lo conciben como proceso intelectual ligado a argumentación, resolución de problemas, pensamiento reflexivo, evaluación de resultados y autorregulación (Ennis, 1991; Facione, 2007; Dumitru & Halpern, 2023; Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, 2024), y otra curricular y metacognitiva, vinculada al desarrollo del PC en el aula cuando se trabaja con IA, la investigación, la autorreflexión y la mejora del pensamiento (Dewey, 2007; Paul & Elder, 2019; Real Decreto 217/2022).

Para el proceso de enseñanza-aprendizaje, se consideraron aportaciones del cognitivismo, el constructivismo, el conectivismo, el aprendizaje autorregulado y la evaluación. Se atendió a ritmos de aprendizaje, conocimientos previos, componente socioafectivo, construcción de significados, conexión entre redes y nodos, rol docente como facilitador y necesidad de nuevas formas de evaluación en AIED (Bruner, 1996; Delval, 2001;

Siemens, 2005; Stigliano & Gentile, 2013; Vermunt & Verloop, 1999; Bernal-Garzón, 2020; Chiu, 2024; Castro-Martín et al., 2025). Finalmente, se revisaron instrumentos y conceptualizaciones previas sobre AIED, formación docente, competencia digital y PC (Chiu et al., 2025; Gabarda et al., 2025; Hernández, 2016; Rodríguez et al., 2022; Rivas & Saiz, 2012; Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, 2024; Díaz-Suárez et al., 2025).

Finalmente, para elaborar todos los ítems de ambos cuestionarios, se han tenido en cuenta los siguientes instrumentos y conceptualizaciones publicadas: Chiu et al. (2025); Gabarda et al. (2025); Hernández (2016); Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, (2024), Rodríguez et al. (2022) y Díaz-Suárez et al., (2025).

### **3.3. Validación del contenido por expertos**

Para reforzar la validez de contenido y controlar posibles sesgos (Sireci & Faulkner-Bond, 2014), participaron 5 expertos en Ciencias de la Educación, Metodología de la Investigación y Psicología, seleccionados por su experiencia docente, investigadora y académica. Siguiendo a Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), valoraron organización, contenido y evaluación global del instrumento. Los cuestionarios se enviaron de forma independiente, con objetivos, muestra prevista y criterios teóricos. Tras sus aportaciones, el equipo investigador consensuó dos versiones: AIFOR-Crit para docentes con formación declarada en IA y AIPRE-Crit para docentes sin formación declarada en IA.

### **3.4. Muestra**

La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia y bola de nieve. Participaron 379 docentes en activo y en formación: 110 en activo y 269 en formación. Según la formación declarada en IA, 210 completaron AIFOR-Crit y 169 AIPRE-Crit. La edad osciló entre 21 y 64 años ( $M = 35.65$ ;  $DT = 10.52$ ). El 63.9% se identificó como mujeres, el 34.2% como hombres y el 1.9% prefirió no contestar. Predominó Secundaria (47.7%), seguida de FP Medio (32.2%), Bachillerato (10.9%), FP Superior (6%), Universidad (1.8%), Escuelas oficiales de idiomas (1.1%) e Infantil y Primaria (0.4%). En cuanto al tipo de centro, el 41.4% pertenecía a centros públicos, el 33.2% a concertados y el 25.3% a privados. En AIFOR-Crit la edad media fue de 36.95 años ( $DT=11.28$ ), y en AIPRE-Crit de 34.05 ( $DT=9.30$ ).

Los cuestionarios se administraron mediante Microsoft Forms conforme a las normas éticas institucionales, la Declaración de Helsinki, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD, UE 2016/679) y la Ley Orgánica 3/2018 (LOPD). Los datos se exportaron a Excel y CSV tras descartar pruebas previas. El análisis se realizó con JASP, versión 0.19.3, mediante procedimientos descriptivos e inferenciales, análisis factorial exploratorio (AFE), análisis factorial conformatorio y fiabilidad. Dado que los cuestionarios se encuentran en español, la muestra seleccionada se sustenta en un contexto de enseñanza hispanohablante.

## **4.-Resultados y discusión**

Se presentan los resultados de validez y fiabilidad de AIPRE-Crit y AIFOR-Crit, diferenciando los análisis según formación declarada en IA.

### **3.1. Validez: Análisis Factorial Exploratorio y Análisis Factorial Confirmatorio**

#### **3.1.1. Análisis factorial exploratorio del AIPRE-Crit**

En docentes sin formación declarada en IA ( $N = 169$ ), la matriz mostró adecuación satisfactoria ( $KMO = 0.873$ ) y Bartlett fue significativo,  $\chi^2(528) = 3138.187$ ,  $p < .001$ . El

AFE se estimó mediante minimum residual (MINRES), matriz de correlaciones Pearson y rotación oblicua Promax. El análisis paralelo y el scree plot apoyaron una solución de dos factores correlacionados ( $r = 0.460$ ): Proceso de enseñanza-aprendizaje y Pensamiento crítico.

La estructura resultante fue conceptualmente interpretable y coherente con la fundamentación teórica del instrumento. El primer factor se asoció al Proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que el segundo factor quedó asociado al PC desde la detección de sesgos, la interpretación y trazabilidad de la información y la evaluación formativa mediante IA. De este modo, se obtiene un enfoque pedagógico y otro evaluativo, ético y metacognitivo donde la fundamentación teórica se evidencia como clave. La correlación moderada entre ambos factores ( $r=.460$ ), respalda la elección de la rotación oblicua y sugiere que ambos factores, aunque diferenciables, mantienen una relación conceptual entre sí. Durante el proceso de depuración se eliminan tres ítems (EA 1.6, EA 1.10 y PC 1.16) por ausencia de cargas salientes (umbral mostrado  $\geq .40$ ). Esto puede ser debido a la repetición de aspectos de evaluación, evaluación formativa e ítems similares sobre los sesgos (distintos al ítem EA 1.6, PC 1.16 y EA 1.10). No presentan cargas salientes en ninguna de las dimensiones y muestran unicidad elevada.

La solución rotada explicó el 41% de la varianza total (Factor 1 = 25.4%; Factor 2 = 15.7%), con cargas elevadas en el Factor 1 ( $\approx .64-.83$ ) y moderadas-altas en el Factor 2 ( $\approx .41-.74$ ), interpretándose como integración del PC y dimensión ética y metacognitiva en su uso. En conjunto, esta estructura sugiere que, en ausencia de formación en IA, las percepciones del profesorado se organizan en torno a dos grandes ejes: integración pedagógica de la IA y otro vinculado a su uso crítico, reflexivo y ético. El test de ajuste basado en  $\chi^2$  resultó significativo  $\chi^2(463) = 1103.443$ ,  $p < .001$ . Adicionalmente, se obtuvieron RMSEA = 0.090 (IC90% [0.084, 0.098]) y SRMR = 0.064. Dada la sensibilidad del estadístico al tamaño de la muestra y a la complejidad del modelo, su interpretación se complementará con los índices y criterios propios del análisis factorial confirmatorio (AFC) para una evaluación más completa del ajuste del modelo.

### 3.1.2. Análisis factorial exploratorio del AIFOR-Crit

En docentes con formación declarada en IA (N=210), la adecuación fue excelente (KMO = 0.936) y Bartlett resultó significativo,  $\chi^2(703) = 6061.784$ ,  $p < .001$ . El AFE se estimó mediante MINRES, matriz Pearson y rotación Promax. La retención factorial se apoyó en el análisis paralelo (PC-based) y el scree plot, que indicaron la conveniencia de retener dos factores. El Factor 1 concentró los ítems de implementación pedagógica (EA) junto con los ítems de formación recibida (F) y dos ítems de PC, sugiriendo un eje común de integración de la IA en la práctica docente. Los pesos factoriales más elevados en esta dimensión correspondieron a EA2, EA1 y EA14, con saturaciones entre .77 y .93. El Factor 2 agrupó casi la totalidad de los ítems de PC, vinculados al análisis, contraste, evaluación y uso responsable de la IA. PC13, PC14 y PC11, presentaron cargas entre .85 y .90.

La correlación factorial fue alta ( $r = 0.697$ ) y la solución explicó el 48.9% de la varianza total (Factor 1 = 24.8%; Factor 2 = 24.1%). En esta solución bidimensional, EA7, EA8, EA12 y PC18 no presentaron cargas salientes ( $\geq .40$ ), lo que justificó contrastar una especificación más ajustada al marco teórico. Los índices globales reportados fueron significativos en  $\chi^2$  ( $\chi^2(628) = 1888.589$ ,  $p < .001$ ) y se obtuvieron RMSEA = 0.098 (IC90% [0.093, 0.103]) y TLI= 0.735.

Dado el soporte teórico del instrumento, se exploró adicionalmente una solución de cuatro factores. Con la misma suficiencia muestral (KMO= 0.936) y Bartlett significativo,

$\chi^2(703) = 6061.784$ ,  $p < .001$ , el modelo mostró  $\chi^2(557) = 1390.468$ ,  $p < .001$ , RMSEA = .084 (IC90% [.079, .090]) y TLI = .801. Esta solución explicó el 56.0% de la varianza total (19.7%, 19.3%, 10.8% y 6.2%), con correlaciones entre factores de .449 a .637., lo que indica asociaciones moderadas-altas entre las dimensiones exploradas (F1–F2 = .596; F1–F3 = .637; F1–F4 = .449; F2–F3 = .599; F2–F4 = .606; F3–F4 = .472).

En la matriz patrón, el Factor 1 quedó definido principalmente por ítems de PC, con saturaciones elevadas en PC6, PC7, PC9, PC3, PC10 y PC11 (con saturaciones entre 0.63 y .95). El Factor 2 agrupó, sobre todo, ítems de implementación pedagógica, con pesos relevantes en EA5, EA2, EA10, EA3, EA1, EA9 y EA14 (.70 y .87). El Factor 3 incorporó algunos ítems pedagógicos y críticos con saturaciones más moderadas, como EA8 (.632), PC12 (.553) y PC17 (.546), sugiriendo considerar la relevancia entre los procesos de tratamiento sobre PC y su transferencia al ámbito pedagógico. El Factor 4, quedó definido con mayor claridad por los ítems de formación en IA, especialmente F3 (1.004), F1 (.834) y F4 (.688). Todo ello sugiere una organización más desagregada del constructo cuando se fuerza la solución teórica. Así, aunque el AFE principal apoyó una solución de dos factores, la exploración guiada por teoría mostró que, al forzar cuatro, emergía una subdiferenciación compatible con la estructura conceptual del instrumento (apartado 3.2).

### **3.1.3. Análisis factorial confirmatorio del AIPRE-Crit**

A partir de la estructura obtenida en el AFE, se evaluó mediante AFC un modelo de dos factores correlacionados en el grupo de docentes no formados en IA (N = 169). El ajuste global fue adecuado:  $\chi^2(404) = 454.463$ ,  $p = .042$ , CFI = .989, TLI = .988, RMSEA = .027 (IC90% [.006, .040]) y SRMR = .090. En conjunto, estos resultados respaldan la adecuación de la estructura bidimensional identificada en el AFE, aunque el valor de SRMR se situó en el límite superior de lo recomendable, por lo que conviene interpretar el ajuste de forma global y no desde un único índice.

La correlación entre factores fue moderada ( $r = .398$ , IC95% [.363, .432],  $p < .001$ ), lo cual respalda su diferenciación y, al mismo tiempo, su relación conceptual. Las cargas factoriales fueron significativas ( $p < .001$ ) y, en general, moderadas-altas. No obstante, EA1.3 ( $\lambda = .389$ ) y PC1.11 ( $\lambda = .344$ ) presentaron los valores más bajos y menor varianza explicada ( $R^2 = .296$  y .192, respectivamente). Aunque estos ítems se mantuvieron en el modelo por su coherencia conceptual, se consideran candidatos a monitorización en estudios posteriores con muestras independientes. Los datos se presentan a continuación:

**Tabla 1***Cargas factoriales, R<sup>2</sup> y  $\theta$  del AFC en AIPRE-Crit (N = 169)*

Ítem	Factor	$\lambda$	R <sup>2</sup>	$\theta$ (var. residual)
F.1.1	1	0.538	0.306	0.656
EA1.1	1	0.672	0.518	0.420
EA1.2	1	0.738	0.522	0.498
EA1.3	1	0.389	0.296	0.360
EA1.4	1	0.625	0.386	0.623
EA1.5	1	0.607	0.353	0.674
EA1.7	1	0.662	0.505	0.429
EA1.8	1	0.725	0.582	0.377
EA1.9	1	0.803	0.508	0.625
EA1.11	1	0.710	0.414	0.715
EA1.12	1	0.762	0.583	0.415
EA1.13	1	0.746	0.460	0.652
PC1.18	1	0.605	0.361	0.647
PC1.19	1	0.566	0.344	0.611
PC1.2	1	0.603	0.418	0.506
PC1.1	1	0.512	0.313	0.574
PC1.4	1	0.495	0.348	0.459
PC1.5	1	0.523	0.372	0.462
PC1.8	1	0.570	0.334	0.648
PC1.3	2	0.545	0.356	0.537
PC1.6	2	0.526	0.400	0.416
PC1.7	2	0.410	0.348	0.316
PC1.9	2	0.435	0.361	0.335
PC1.10	2	0.415	0.352	0.317
PC1.11	2	0.344	0.192	0.499
PC1.12	2	0.475	0.435	0.293
PC1.13	2	0.449	0.332	0.406
PC1.14	2	0.507	0.353	0.470
PC1.15	2	0.552	0.436	0.394
PC1.17	2	0.516	0.426	0.358

*Nota.* Elaboración propia.**3.1.4. Análisis factorial confirmatorio del AIFOR-Crit**

A partir de los dos AFE realizados y de la fundamentación teórica del constructo, se estimó un modelo confirmatorio de cuatro factores de primer orden en el grupo de docentes formados en IA (N = 210), separando: (a) Proceso de enseñanza-aprendizaje (ítems EA), (b) Formación en IA recibida (ítems F), (c) Pensamiento crítico desde el análisis y evaluación (ítems PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6, PC7, PC8, PC9, PC10, PC11, PC12 y PC15) y (d) Pensamiento crítico curricular y metacognitivo (ítems PC16, PC17, PC18 Y PC19, A4, Anexo I), en coherencia con el planteamiento teórico adoptado (Ennis, 1991; Facione, 2007; Paul & Elder, 2019; Dewey, 2007; Dumitru & Halpern, 2023; Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, 2024; Cosgrove & Cachia, 2025; Real

Decreto 217/2022). El modelo se estimó en JASP mediante ML, a partir de los datos en bruto y con eliminación listwise de casos con valores perdidos.

El examen de los parámetros a nivel de indicador apoyó esta conclusión. En términos de varianza explicada ( $R^2$ ), varios ítems mostraron desempeño adecuado o alto (p. ej., EA9 = .696, EA10 = .671, EA14 = .651) así como en el factor de PC curricular y metacognitivo (PC16 = .654, PC17 = .693), lo que sugiere una representación muy sólida de esa dimensión. Sin embargo, se identificaron indicadores débiles, en línea con el AFE: EA7 ( $R^2 = .190$ ) y EA8 ( $R^2 = .165$ ) presentaron baja varianza explicada, alineándose con su ausencia de cargas salientes en la solución exploratoria y señalándolos como candidatos prioritarios a revisión o eliminación. Del mismo modo, F2 mostró un  $R^2$  bajo ( $R^2 = .073$ ), lo que sugiere que este ítem podría estar capturando un contenido más normativo o actitudinal que estrictamente formativo, reduciendo su coherencia como indicador del factor de formación.

Así, el AFC de cuatro factores en docentes formados en IA aporta evidencia de una estructura interpretable y coherente con la teoría, particularmente robusta en el componente curricular y metacognitivo, pero muestra ajuste global insuficiente y heterogeneidad entre indicadores. Por tanto, y para preservar la coherencia con el AFE y la parsimonia exigible, los resultados se reportan manteniendo el modelo teórico, señalando como puntos críticos la contribución limitada de EA7–EA8 y F2, cuya depuración y contraste se abordarán en la discusión psicométrica del instrumento.

Sobre los resultados obtenidos, se deciden eliminar los ítems EA6, PC13 y PC14. El ítem EA6 se excluyó en la fase confirmatoria por solapamiento conceptual con indicadores más específicos, concretamente EA7 y EA8, que quedan representados de forma diferenciada sobre los cambios evaluativos asociados al uso de IA. Por su parte, PC13 y PC14, se excluyeron en la fase confirmatoria por redundancia conceptual con indicadores ya representados en el constructo. En coherencia con un criterio de parsimonia y con la especificación final del AFC, se mantuvieron aquellos ítems con mayor contribución al factor, quedando PC13–PC14 fuera del modelo.

El modelo final de cuatro factores mostró ajuste global muy satisfactorio:  $\chi^2 = 447.168$ ;  $gl = 553$ ;  $p = 1.000$ ; CFI = 1.000; TLI = 1.007; NFI = .972; RMSEA = .000; SRMR = .067. Las cargas fueron positivas y moderadas-muy altas (.519–.991), respaldando la estructura interna del instrumento bajo la especificación depurada. Aunque EA8, EA7, F2 y EA3 presentaron contribución comparativamente menor, la solución final resultó coherente teórica y estadísticamente, por lo que estos ítems se mantienen como indicadores a monitorizar en futuras aplicaciones. Los resultados se representan en la siguiente tabla:

**Tabla 2***Cargas factoriales, R<sup>2</sup> y  $\theta$  del AFC en AIFOR-Crit (4 factores; N = 210)*

<b>Ítem</b>	<b>Factor</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b><math>\Theta</math> (var. residual)</b>
EA1	1	0.783	0.563	0.476
EA2	1	0.817	0.567	0.510
EA3	1	0.519	0.348	0.504
EA4	1	0.850	0.491	0.749
EA5	1	0.810	0.535	0.571
EA7	1	0.559	0.227	1.061
EA8	1	0.541	0.191	1.240
EA9	1	0.876	0.696	0.335
EA10	1	0.885	0.671	0.384
EA11	1	0.868	0.521	0.692
EA12	1	0.794	0.450	0.769
EA13	1	0.877	0.600	0.513
EA14	1	0.862	0.651	0.398
EA15	1	0.915	0.597	0.565
F1	2	0.758	0.449	0.706
F2	2	0.519	0.280	0.692
F3	2	0.886	0.543	0.659
F4	2	0.835	0.470	0.787
PC1	3	0.724	0.375	0.875
PC2	3	0.867	0.501	0.748
PC3	3	0.697	0.382	0.786
PC4	3	0.788	0.604	0.407
PC5	3	0.772	0.562	0.465
PC6	3	0.746	0.441	0.707
PC7	3	0.852	0.540	0.618
PC8	3	0.913	0.582	0.599
PC9	3	0.824	0.514	0.642
PC10	3	0.852	0.548	0.599
PC11	3	0.911	0.551	0.677
PC12	3	0.964	0.481	1.002
PC15	3	0.851	0.538	0.622
PC16	4	0.945	0.654	0.570
PC17	4	0.991	0.693	0.525
PC18	4	0.805	0.527	0.700
PC19	4	0.806	0.511	0.749

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.2. Fiabilidad

La fiabilidad se calculó a partir de los factores confirmados: dos para AIPRE-Crit y cuatro para AIFOR-Crit.

#### 3.2.1. Fiabilidad del cuestionario AIPRE-Crit

En AIPRE-Crit, el Factor 1 incluyó 19 ítems, excluyendo EA1.6, EA1.10 y PC1.16. La consistencia interna del Factor 1 fue elevada. En el análisis de fiabilidad en JASP, el coeficiente  $\omega$  (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.932$  (EE = 0.008; IC95% [0.918, 0.947]) y el coeficiente  $\alpha$  fue  $\alpha = 0.931$  (EE = 0.011; IC95% [0.910, 0.951]), indicando una consistencia interna alta y convergente entre estimadores.

La consistencia interna del Factor 2 fue adecuada-alta. Para su estimación se incluyeron 11 ítems, manteniendo la depuración previa del. Así, el Factor 2 incluyó 11 ítems, con (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.874$  (EE = 0.014; IC95% [0.845, 0.902]) y  $\alpha = 0.873$  (EE = 0.025; IC95% [0.823, 0.923]). Ello sugiere una consistencia interna satisfactoria y concordante entre estimadores para esta dimensión. Se presenta, A continuación, el cuestionario AIPRE-Crit definitivo (Tabla 3):

**Tabla 3**

*Cuestionario AIPRE-Crit*

Factor	Código	Ítem
	F1.1	Considero fundamental la formación en IA para un correcto desarrollo de mi profesión en el futuro.
1. Proceso de enseñanza-aprendizaje	EA1.1	La IA apoya la implementación pedagógica de las actividades docentes.
	EA1.2	La IA apoya el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
	EA1.3	La IA facilita la generación de materiales didácticos para las clases.
	EA1.4	El uso de IA por parte del alumnado permite que sigan un proceso autorregulado en el aprendizaje.
	EA1.5	La utilización de IA promueve que el rol como docente sea el de facilitador del aprendizaje.
	EA 1.6	<del>La IA ha modificado los métodos de evaluación docentes. (Eliminado).</del>
	EA1.7	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite a los profesores adaptarse a los intereses y motivaciones del alumnado.
	EA1.8	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite adaptarse para fomentar su indagación.
	EA1.9	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite dedicar más tiempo a la interacción personalizada con el alumnado.
	EA1.11	Utilizar IA permite llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje inclusivo.
	EA1.12	Utilizar la IA permite trabajar desde un enfoque constructivo basado en el conocimiento de los procesos que realizan los estudiantes.
	EA1.13	Utilizar la IA permite trabajar desde la honestidad con los estudiantes y no desde la vigilancia del estudiantado.
		PC1.1

2. Pensamiento crítico	PC1.2	El alumnado podría explicitar su razonamiento para desarrollar pensamiento crítico al usar IA.
	PC1.4	Los problemas permiten discriminar información por categorías durante la interacción con IA.
	PC1.5	Los problemas permiten discriminar información por argumentos durante la interacción con IA.
	PC1.8	El uso de IA permite explorar y comparar múltiples puntos de vista en los argumentos.
	PC1.18	Considero que el currículo promueve el pensamiento crítico mediante IA dentro de la Competencia Digital (CD).
	PC1.19	Considero que el currículo promueve el pensamiento crítico mediante IA dentro de la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA).
	PC1.3	Exigiría al alumnado el contraste de fuentes en el trabajo con IA.
	PC1.6	La interpretación crítica de la información para analizar problemas es necesaria cuando se genera con IA.
	PC1.7	Considero necesario analizar sesgos, falacias y veracidad en las salidas de la IA dentro de los problemas.
	PC1.9	Refutar y contrastar fuentes propias o propuestas con la IA es un aspecto que se debe fomentar cuando se usa IA.
	PC1.10	La ética tiene que estar integrada para aceptar o descartar soluciones generadas con IA.
	PC1.11	Se tiene que evaluar con los estudiantes la ética de soluciones de IA, descartando aquellas que no sean éticas.
	PC1.12	Se valora el uso del debate como medio de contraste de argumentaciones y respuesta a los problemas con IA.
	PC1.13	En el caso de tener que solicitar un entregable cuando se ha usado IA, exigiría una justificación del proceso seguido con IA.
	PC1.14	Solicitaría una exposición argumentada de la solución obtenida con IA.
	PC1.15	La retroalimentación formativa sobre los resultados de los problemas resueltos con IA tiene que ser aportada por el docente.
	PC1.17	El seguimiento debe ser trazable y vinculado al pensamiento crítico en el uso de IA (prompts, versiones, fuentes).

*Nota.* Elaboración propia. Los ítems EA1.6, EA1.10 y PC1.16 fueron eliminados durante la depuración.

### 3.2.2. Fiabilidad del cuestionario AIFOR-Crit

La consistencia interna del Factor 1 fue elevada. Para su estimación se incluyeron 14 ítems, en coherencia con la especificación del modelo confirmatorio (AFC), por lo que EA6 no fue considerado en esta escala. En JASP, el coeficiente  $\omega$  (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.931$  (EE = 0.007; IC95% [0.917, 0.945]) y el coeficiente  $\alpha$  fue  $\alpha = 0.929$  (EE = 0.009; IC95% [0.911, 0.947]), evidenciando una fiabilidad alta y resultados concordantes entre estimadores.

La consistencia interna del Factor 2 fue adecuada. Para su estimación se incluyeron 4 ítems, en coherencia con la especificación del modelo confirmatorio (AFC). En JASP, el coeficiente  $\omega$  (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.810$  (EE = 0.021; IC95%

[0.770, 0.851]) y el coeficiente  $\alpha$  fue  $\alpha = 0.759$  (EE = 0.027; IC95% [0.706, 0.812]), indicando una fiabilidad aceptable. Por su parte, la consistencia interna del Factor 3 (PC: análisis y evaluación) fue elevada. Se incluyeron 13 ítems, en coherencia con la especificación del modelo confirmatorio (AFC). En JASP, el coeficiente  $\omega$  (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.931$  (EE = 0.007; IC95% [0.918, 0.945]) y el coeficiente  $\alpha$  fue  $\alpha = 0.931$  (EE = 0.010; IC95% [0.911, 0.951]), mostrando una fiabilidad alta y concordante entre estimadores.

La consistencia interna del Factor 4 (PC: curricular y metacognitivo) fue adecuada. Para su estimación se incluyeron 4 ítems, en coherencia con la especificación del modelo confirmatorio (AFC). En JASP, el coeficiente  $\omega$  (estimado mediante aproximación CFA) fue  $\omega = 0.840$  (EE = 0.018; IC95% [0.806, 0.875]) y el coeficiente  $\alpha$  fue  $\alpha = 0.856$  (EE = 0.020; IC95% [0.817, 0.896]), indicando una fiabilidad satisfactoria para esta subescala. Finalmente, se presenta el cuestionario AIFOR-Crit definitivo (Tabla 4):

**Tabla 4**  
*Cuestionario AIFOR-Crit*

Factor	Código	Ítem
1. Proceso de enseñanza-aprendizaje	EA1	Dentro de mi asignatura la IA apoya la implementación pedagógica de las actividades.
	EA2	Dentro de mi asignatura la IA apoya el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
	EA3	Dentro de mi asignatura la IA facilita la generación de materiales didácticos para mis clases.
	EA4	La utilización de IA por parte del alumnado permite que sigan un proceso autorregulado en el aprendizaje.
	EA5	La utilización de IA promueve que mi rol como docente sea el de facilitador del aprendizaje.
	EA6	<del>Desde que utilizo IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje he modificado mis métodos de evaluación.</del> (Eliminado).
	EA7	Desde que los alumnos tienen acceso a la IA realizo evaluaciones de carácter oral con más frecuencia.
	EA8	Desde que los alumnos tienen acceso a la IA realizo evaluaciones de carácter procedimental (creación de contenido) con más frecuencia.
	EA9	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje me permite adaptar el proceso a los intereses y motivaciones del alumnado.
	EA10	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje me permite adaptar el proceso para fomentar su indagación.
	EA11	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje me permite dedicar más tiempo a la interacción personalizada con el alumnado.
	EA12	Utilizar IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje me permite educar sobre los límites, sesgos y fallos que pueda presentar la IA.
	EA13	Utilizar IA me permite llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje inclusivo.

	EA14	Utilizar la IA me permite trabajar desde un enfoque constructivo basado en el conocimiento de los procesos que realizan los estudiantes.
	EA15	Utilizar la IA me permite trabajar desde la honestidad con los estudiantes y no desde la vigilancia del estudiantado.
2. Formación docente en IA	F1	La formación que he recibido ha sido suficiente para integrar la IA en mi labor docente.
	F2	Considero fundamental la formación en IA para un correcto desarrollo de mi profesión en el futuro.
	F3	La formación en IA que he recibido ha cubierto contenidos relacionados con mi labor dentro del aula (interacción con los estudiantes, creación de contenidos, uso ético y seguro dentro del aula, implementación en las actividades de los alumnos, entre otras).
	F4	La formación en IA que he recibido ha cubierto contenidos relacionados con mi labor fuera del aula (gestión y tareas docentes que no implican la interacción con los estudiantes).
3. Pensamiento crítico (análisis y evaluación)	PC1	Diseño problemas con inteligencia artificial (IA) que parten de los conocimientos previos del alumnado.
	PC2	Pido al alumnado que explicita su razonamiento para desarrollar pensamiento crítico al usar IA.
	PC3	Exijo el contraste de fuentes cuando se trabaja con IA.
	PC4	Los problemas permiten discriminar información por categorías durante la interacción con IA.
	PC5	Los problemas permiten discriminar información por argumentos durante la interacción con IA.
	PC6	Solicito interpretar críticamente la información generada por la IA al analizar los problemas.
	PC7	Analizamos sesgos, falacias y veracidad en las salidas de la IA dentro de los problemas.
	PC8	Uso IA para explorar y comparar múltiples puntos de vista en los argumentos.
	PC9	Fomento que el alumnado refute y contraste las fuentes (propias o propuestas por la IA).
	PC10	Integro criterios éticos para aceptar o descartar soluciones generadas con IA.
	PC11	Con los estudiantes, evalúo la ética de las soluciones de IA y descartamos las que no cumplen.
	PC12	Organizo debates entre estudiantes para contrastar argumentaciones y responder a los problemas con IA.
	PC13	<del>En los entregables, pido justificar el proceso seguido con IA (decisiones tomadas y por qué).</del> -(Eliminado).
	PC14	<del>Solicito una exposición argumentada de la solución obtenida con IA.</del> -(Eliminado).

4. Pensamiento crítico (curricular y metacognitivo)	PC15	Proporcione retroalimentación formativa sobre los resultados de los problemas resueltos con IA.
	PC16	Promuevo auto/coevaluación formativa del alumnado sobre los resultados de los problemas resueltos con IA.
	PC17	Hago un seguimiento trazable del uso de IA (prompts, versiones, fuentes) y lo vinculo a criterios de pensamiento crítico.
	PC18	Considero que el currículo promueve el pensamiento crítico mediante IA dentro de la Competencia Digital (CD).
	PC19	Considero que el currículo promueve el pensamiento crítico mediante IA dentro de la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA).

*Nota.* Elaboración propia. Los ítems EA6, PC13 y PC14 fueron eliminados en la fase confirmatoria.

### 3.3. Discusión

Este estudio contribuye a la investigación sobre IA educativa mediante el diseño y validación de dos instrumentos de autoinforme orientados a analizar la integración de IA y PC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La propuesta considera al docente como planificador y mediador pedagógico, y al estudiante como agente activo en el uso crítico de la IA. La formación en IA se asume como clave dentro del proceso, lo cual está ligado a estudios como los llevados a cabo por Díaz-Suárez et al., 2025; Dange & Siddaraju, 2020 y Zambonino Torres et al., 2025; ya que los resultados han mostrado que, en función de la formación, la reestructuración a nivel de cargas e ítems cambia, conduciendo a tener que eliminar unos u otros. De ahí que no se presenten dos cuestionarios distintos, pero sí modificados a partir de los resultados.

Otro aspecto considerado esencial y que ha establecido un comportamiento diferente en cuanto a ambas tipologías de cuestionario, es el planteamiento del PC. Su aplicación práctica junto con la IA ha dado lugar a dos fundamentos interpretativos: uno vinculado al análisis y evaluación y otro asociado al proceso curricular y metacognitivo. Este proceso, vinculado a la combinación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la aplicación de IA queda siempre en manos del individuo (Siemens, 2005). En este caso, tanto del estudiante como del docente.

La validez de contenido se fundamentó en una revisión teórica amplia, en el juicio de expertos y en los análisis factoriales. La fundamentación teórica se articula en torno al PC, AIED, proceso de enseñanza-aprendizaje y formación docente, sustentando tanto las dimensiones como los ítems establecidos. Tras su formulación, se realizó el juicio de expertos mediante los pasos descritos en la metodología, aportando a cada experto una descripción detallada, una evaluación del mismo, así como comentarios y sugerencias para su rediseño y/o mejora. Así, en términos de validez y fiabilidad, los resultados positivos pueden atribuirse tanto al juicio de expertos, integrados por especialistas de distintas áreas, como a una sólida fundamentación teórica ligada a diversas autoras y autores que refuerzan los constructos, además de artículos revisados por pares y otra serie de cuestionarios. Diversos cuestionarios han servido como base, desde la construcción del proceso de enseñanza-aprendizaje sobre AIED (Chiu et al., 2025; Díaz-Suárez et al., 2025), la formación docente y la trazabilidad de la competencia digital (Gabarda Méndez et al., 2025; Rodríguez et al., 2022) o el tratamiento y desarrollo del PC (Rivas & Saiz, 2012; Vendrell-Morancho & Fernández-Díaz, 2024).

En términos psicométricos, AIPRE-Crit mostró una estructura parsimoniosa y estable: el AFE apoyó dos factores interpretables y el AFC ofreció muy buen ajuste global, aunque algunos ítems deberán monitorizarse en muestras independientes. En AIFOR-Crit, el AFE inicial sugirió dos factores con alta relación, pero la solución teórica de cuatro factores permitió una interpretación más precisa del constructo. Tras la depuración de ítems, el AFC final presentó ajuste muy satisfactorio, aunque EA7, EA8, F2 y EA3 evidenciaron contribuciones comparativamente menores. Por ello, el instrumento resulta válido para investigación y diagnóstico formativo, pero requiere nuevas aplicaciones que confirmen su estabilidad. La fiabilidad fue alta en ambos factores de AIPRE-Crit. En AIFOR-Crit, los factores de enseñanza-aprendizaje y PC: análisis y evaluación presentaron fiabilidad elevada, mientras que formación docente y PC curricular/metacognitivo alcanzaron valores aceptables o adecuados. En conjunto, los instrumentos resultan pertinentes como autoinformes para investigación educativa, autoevaluación profesional y diagnóstico formativo; no obstante, las comparaciones directas entre grupos deben interpretarse con cautela y apoyarse en análisis de invariancia.

Entre las limitaciones, destacan el muestreo no probabilístico, la ausencia de contranálisis con muestra independiente y la naturaleza autoinformada de los instrumentos, que impide equiparar las respuestas con observación directa de la competencia docente. Además, algunos ítems muestran menor contribución que otros, lo que aconseja su revisión futura. Como líneas de investigación posteriores, se propone replicar los cuestionarios, analizar su sensibilidad en programas formativos pre-post, estudiar cómo el estudiantado desarrolla PC cuando utiliza IA y adaptar los instrumentos a otros contextos educativos internacionales.

## **5.-Conclusión**

Los resultados proporcionan evidencia de validez de contenido y de estructura interna, sustentada en (1) una fundamentación teórica amplia, (2) un juicio de expertos que refinó la pertinencia y claridad de los ítems y (3) análisis factoriales exploratorios y confirmatorios. AIPRE-Crit permite captar un perfil base de integración de IA en el que las prácticas pedagógicas y la dimensión crítica/ética se diferencian con claridad. AIFOR-Crit muestra que la formación declarada en IA se vincula con una organización más compleja del PC y con relaciones más altas entre dimensiones.

En términos educativos, los hallazgos refuerzan que la capacitación docente en IA debe superar el dominio instrumental e incorporar criterios pedagógicos, diseño de tareas, evaluación auténtica y competencias críticas y éticas: contraste de fuentes, análisis de sesgos, trazabilidad del proceso, deliberación y metacognición. Así, ambos cuestionarios pueden apoyar la autoevaluación profesional, la detección de necesidades formativas, la evaluación de programas de formación y la investigación comparada sobre adopción de IA, PC y evaluación en contextos hispanohablantes.

Finalmente, los instrumentos contribuyen a desplazar el foco desde enfoques de control o vigilancia hacia un uso constructivo, significativo, crítico, ético y responsable de la IA en educación. Su valor principal reside en orientar decisiones formativas y pedagógicas a partir de evidencias declaradas por el profesorado, no en sustituir la evaluación externa de la competencia docente.

## **5.-Declaración del uso de IA:**

Se ha utilizado la herramienta de IA ChatGPT para labores de traducción y mejora de la redacción.

## 6.-Referencias bibliográficas

- Bernal-Garzón, E. (2020). Aportes a la consolidación del conectivismo como enfoque pedagógico para el desarrollo de procesos de aprendizaje. *Revista Innova Educación*, 2(3), 394-412. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.03.002>
- Bisquerra, R. (2019). *Metodología de la investigación educativa* (6.a ed.). La Muralla.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Harvard university press.
- Castro-Martín, B., Escribano Barreno, C., Silva-Lorente, I., & Cid-García, H. (2025). Análisis de las concepciones sobre el proceso de evaluación de la enseñanza y el aprendizaje en el profesorado español. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-497>
- Chiu, T. K. F. (2024). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6187-6203. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Chiu, T. K. F., Çoban, M., Sanusi, I. T., & Ayanwale, M. A. (2025). Validating student AI competency self-efficacy (SAICS) scale and its framework. *Educational Technology Research and Development*, 73(4), 2785-2807. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10512-y>
- Choi, Y. (2025). Integrating ChatGPT into the design of 5E-Based earth science lessons. *Education Sciences*, 15(7), 815. <https://doi.org/10.3390/educsci15070815>
- Cosgrove, J., & Cachia, R. (2025). *DigComp 3.0 European Digital Competence Framework*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2797/7270983>
- Dange, J.K., & Siddaraju, J. (2020). Role of teacher training program in enhancing quality education. *International Journal of Education, Culture and Society*, 5(6), 137. <https://doi.org/10.11648/j.ijecs.20200506.14>
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, 176 1 (2022). <https://www.bocm.es/eli/es-md/d/2022/07/20/65/con>
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5 (15), 353-359. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651520>
- Dewey, J. (2007). *Cómo pensamos. La relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo* (M. A. Galmarini, Trad.). Paidós.
- Díaz-Suárez, V., Martín-Paciente, M., & Travieso-González, C. M. (2025). Exploring the impact of digital platforms on teaching practices: Insights into competence development and openness to active methodologies. *Applied System Innovation*, 8(3), 64. <https://doi.org/10.3390/asi8030064>
- Dumitru, D., & Halpern, D. F. (2023). Critical thinking: Creating job-proof skills for the future of work. *Journal of Intelligence*, 11(10), 194. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11100194>
- Ennis, R. (1991). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching Philosophy*, 14(4), 5-24. [https://doi.org/10.1057/9781137378057\\_2](https://doi.org/10.1057/9781137378057_2)
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25645w/Juicio\\_de\\_expertos\\_u4.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25645w/Juicio_de_expertos_u4.pdf)
- European Commission: European Education and Culture Executive Agency. (2025). *The structure of European education systems*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2797/7270983>

- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight assessment*, 23(1), 22-56. <https://short.do/wEiWyH>
- Gabarda Méndez, V., Pardo Baldoví, M. I., Sánchez Cruz, M., & Marín Suelves, D. (2025). El docente digital: Influencia de la formación inicial y permanente en la competencia digital docente. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (23), 1-13. <https://doi.org/10.46661/ijeri.10769>
- Galindo-Domínguez, H., Bezanilla, M.-J., Campo, L., Fernández-Nogueira, D. y Poblete, M. (2023). A teachers' based approach to assessing the perception of critical thinking in Education university students based on their age and gender. *Frontiers in Education*, 8, 1127705. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1127705>
- Graça, V., Quadros-Flores, P., & Ramos, A. (2021). The challenges of initial teacher training. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(18), 85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i18.24237>
- Guevara, J. (2024). Desarrollo de competencias digitales docentes y su trascendencia en los procesos educativos. *Chakiñan, Revista de ciencias sociales y humanidades*, (24), 97-109. <https://doi.org/10.37135/chk.002.24.05>
- Hernández Suárez, C. A. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 41. <https://doi.org/10.19053/22160159.5217>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hong, H., Vate-U-Lan, P., & Viriyavejakul, C. (2025). Cognitive Offload Instruction with Generative AI: A Quasi-Experimental Study on Critical Thinking Gains in English Writing. *Forum for Linguistic Studies*, 7(7), 325–334. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i7.10072>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2025). Repositorio de recursos. <https://intef.es/buscar/?buscar=inteligencia%20artificial&orden=&tipo=Situaci%C3%B3n%20de%20aprendizaje&etapas=&categoria=>
- Kılıçkaya, F., & Kic-Drgas, J. (2025). Pre-service language teachers' experiences and perceptions of integrating generative AI in practicum-based lesson study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1478. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05715-w>
- Miao, F., & Cukurova, M. (2025). Marco de competencias para docentes en materia de IA. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/AQKZ9414>
- Moşteanu, N. R. (2022). Improving quality of online teaching Finance and Business Management using artificial intelligence and backward design. *Quality - Access to Success*, 23(187). <https://doi.org/10.47750/QAS/23.187.01>
- Murillo-Ligorred, V., Ramos-Vallecillo, N., Covalada, I., & Fayos, L. (2023). Knowledge, integration and scope of deepfakes in arts education: The development of critical thinking in postgraduate students in Primary Education and Master's Degree in Secondary Education. *Education Sciences*, 13(11), 1073. <https://doi.org/10.3390/educsci13111073>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). *Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria: Un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa)

- Pallejà, I., Aguayo-Mauri, S., Fonseca, D., Iglesias, A., & Canaleta, X. (2026). Technological profiles of primary and secondary school teachers: A data-driven approach to AI training design. *Universal Access in the Information Society*, 25(2), 46. <https://doi.org/10.1007/s10209-026-01313-y>
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *A guide for educators to critical thinking competency standards: Standards, principles, performance indicators, and outcomes with a critical thinking master rubric*. The Foundation for Critical Thinking.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (2022). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4975>
- Revuelta, E. M., Guijarro, A. R., & Fuentes, G. V. (2024). Analysis and perception of comics journalism for critical thinking development in university students of Communication. *Palabra Clave*, 27(3), e2733. <https://doi.org/10.5294/pacla.2024.27.3.3>
- Rivas, S. F., & Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRISAL. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 17(1), 18-34. <https://hdl.handle.net/10366/157532>
- Rodríguez, N. C., Lorenzo-Rial, M.-A., & Rodríguez, U. P. (2022). Competencia digital docente para crear contenidos: Autopercepción del profesorado en formación didáctico-científica de Galicia (España). *Educação e Pesquisa*, 48, e243510. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202248243510>
- Sánchez-Ruiz, L. M., Moll-López, S., Nuñez-Pérez, A., Morano-Fernández, J. A., & Vega-Fleitas, E. (2023). ChatGPT challenges blended learning methodologies in engineering education: A case study in mathematics. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(10), 6039. <https://doi.org/10.3390/app13106039>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10. [https://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/Jan\\_05.pdf](https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/Jan_05.pdf)
- Sireci, S., & Faulkner-Bond, M. (2014). Validity evidence based on test content. *Psicothema*, 1(26), 100-107. <https://doi.org/10.7334/psicothema2013.256>
- Stigliano, D., & Gentile, D. (2013). La enseñanza desde los enfoques cognitivistas. Seis aportes metodológicos para la construcción de buenos aprendizajes. *Metodología de la Ciencia*, 4(1), 2-22. <https://altior-edunube.com/wp-content/uploads/2023/04/17.pdf>
- Stryker, C., & Kavlakoglu, E. (2024). *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/artificial-intelligence>
- Tegero, M., & Mabini, J. (2025). AI chatbot simulations in teacher training: Core teaching competencies developed through virtual practice. *Journal of Teaching and Learning*, 19(4). <https://doi.org/10.22329/jtl.v19i4.10087>
- Tsopra, R., Peiffer-Smadja, N., Charlier, C., Campeotto, F., Lemogne, C., Ruszniewski, P., Vivien, B., & Burgun, A. (2023). Putting undergraduate medical students in AI-CDSS designers' shoes: An innovative teaching method to develop digital health critical thinking. *International Journal of Medical Informatics*, 171, 104980. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104980>
- Vendrell-Morancho, M., & Fernández-Díaz, M. J. (2024). Diseño y validación de CritiTest, un instrumento para evaluar el pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación en Educación*, 22(3), 586-603. <https://doi.org/10.35869/reined.v22i3.5767>

- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9(3), 257-280. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00028-0)
- Zagami, J. (2025). Virtual maker spaces: Enhancing student engagement through extended reality in the Co-creation of learning spaces. *Computers & Education: X Reality*, 7, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2025.100115>
- Zambonino Torres, S. C., Cisneros Basurto, W. E., Vega Padilla, F. R., Ruiz-Ruiz, I. N., & Erazo Molina, P. M. (2025). Digital skills and sustainability in teacher training: The use of ai for continuous improvement. *Data and Metadata*, 4, 207. <https://doi.org/10.56294/dm2025207>