



***Pensamiento Computacional 5.0: La Nueva Brújula para Transformar la Enseñanza Universitaria en la Era de la Inteligencia Artificial***

***Computational Thinking 5.0: The New Compass for Transforming University Teaching in the Age of Artificial Intelligence***

***Pensamento Computacional 5.0: A Nova Bússola para Transformar o Ensino Universitário na Era da Inteligência Artificial***

Josselyn Maoly Cedillo Arce <sup>I</sup>

[jcedilloa2@unemi.edu.ec](mailto:jcedilloa2@unemi.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-7891-019X>

Wilmer Aníbal Velasco Orellana <sup>III</sup>

[wilmervelasco05@hotmail.com](mailto:wilmervelasco05@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0007-1478-6365>

José Luis Lucero Sumba <sup>II</sup>

[josel.lucero@hotmail.com](mailto:josel.lucero@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0003-6791-4990>

Marjorie Irene Saltos Arce <sup>IV</sup>

[marjoriesaltos@hotmail.com](mailto:marjoriesaltos@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-1880-8396>

**Correspondencia:** [jcedilloa2@unemi.edu.ec](mailto:jcedilloa2@unemi.edu.ec)

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

**\* Recibido:** 26 de agosto de 2025 **\* Aceptado:** 24 de septiembre de 2025 **\* Publicado:** 30 de octubre de 2025

- I. Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Provincia del Guayas, Ecuador, Ecuador.
- II. Unidad Educativa Presidente Velasco Ibarra, La Troncal-Guayas, Ecuador, Ecuador.
- III. Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Provincia del Guayas, Ecuador, Ecuador.
- IV. Magíster Gerencia Educativa. Magister en Matemática mención Modelación Matemática, Milagro Ecuador. Licenciado en Ciencias de la Educación Especialización Informática y Programación, Ecuador.

## Resumen

El rápido auge de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior hace urgente revisar las competencias académicas y profesionales. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue definir y conceptualizar el Pensamiento Computacional 5.0 (PC 5.0) como la evolución natural del PC para articular un marco que apoye la transformación curricular a nivel universitario. Se empleó un proceso de revisión conceptual sistemática; se revisaron veinte artículos seminales publicados o proyectados para 2025. Entre las publicaciones se encontraban aquellas sobre IA, alfabetización, ética y nuevos métodos pedagógicos en educación superior.

Aunque los resultados parecían indicar el comienzo de una nueva era donde el Pensamiento Computacional ya no significaba solo codificar, sino también pensar en cuestiones sobre la ética del algoritmo, la explicación y el empoderamiento del usuario. Más específicamente, se definieron tres pilares clave del PC 5.0; 1) Alfabetización Ética y Crítica en IA, indispensable para la validación de la verdad; 2) Uso de IA Explicable (XAI) y Análisis de Aprendizaje Multimodal (MMLA) para la comprensión del sistema; 3) Promoción del pensamiento lateral asistido por IA. Finalmente, se concluyó que el PC 5.0 es la estrella polar curricular insustituible en el viaje infalible de los estudiantes hacia la construcción de resiliencia profesional y la toma de decisiones éticamente informadas por inteligencia artificial (IA) a nivel universitario.

**Palabras Clave:** Pensamiento Computacional 5.0; Inteligencia Artificial en la Educación; Innovación en la Educación Superior; Pedagogía Digital; Transformación Docente Universitaria.

## Abstract

The rapid rise of artificial intelligence (AI) in higher education makes it urgent to review academic and professional competencies. In this context, the objective of this research was to define and conceptualize Computational Thinking 5.0 (CT 5.0) as the natural evolution of Computational Thinking, in order to articulate a framework that supports curricular transformation at the university level. A systematic conceptual review process was employed; twenty seminal articles published or projected for publication by 2025 were reviewed. These publications included those on AI, literacy, ethics, and new pedagogical methods in higher education.

Although the results seemed to indicate the beginning of a new era where Computational Thinking no longer meant only coding, but also thinking about issues of algorithm ethics, explanation, and user empowerment, three key pillars of CT 5.0 were defined more specifically: 1) Ethical and

Critical Literacy in AI, indispensable for validating truth; 2) Use of Explainable AI (XAI) and Multimodal Learning Analysis (MMLA) for system understanding; 3) Promotion of AI-assisted lateral thinking.

Finally, it was concluded that PC 5.0 is the irreplaceable curricular guiding light on students' unerring journey toward building professional resilience and making ethically informed decisions using artificial intelligence (AI) at the university level..

**Keywords:** Computational Thinking 5.0; Artificial Intelligence in Education; Innovation in Higher Education; Digital Pedagogy; Transformation of University Teaching.

### Resumo

A rápida ascensão da inteligência artificial (IA) no ensino superior torna urgente a revisão das competências académicas e profissionais. Neste contexto, o objetivo desta investigação foi definir e conceptualizar o Pensamento Computacional 5.0 (PC 5.0) como a evolução natural do Pensamento Computacional, de forma a articular uma estrutura que apoie a transformação curricular a nível universitário. Foi empregue um processo sistemático de revisão conceptual; vinte artigos seminais publicados ou com previsão de publicação até 2025 foram revistos. Estas publicações incluíram as sobre IA, literacia, ética e novos métodos pedagógicos no ensino superior. Embora os resultados pareçam indicar o início de uma nova era em que o Pensamento Computacional não se limita à programação, mas também abrange a reflexão sobre questões de ética algorítmica, explicação e capacitação do utilizador, foram definidos mais especificamente três pilares-chave do PC 5.0: 1) Literacia Ética e Crítica em IA, indispensável para a validação da verdade; 2) Utilização de IA Explicável (IAE) e Análise Multimodal de Aprendizagem (AMAA) para a compreensão do sistema; 3) Promoção do pensamento lateral assistido por IA. Por fim, concluiu-se que o PC 5.0 é o guia curricular insubstituível na viagem infalível dos estudantes rumo ao desenvolvimento da resiliência profissional e à tomada de decisões eticamente fundamentadas, com recurso à inteligência artificial (IA) a nível universitário.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional 5.0; Inteligência Artificial na Educação; Inovação no Ensino Superior; Pedagogia Digital; Transformação do Ensino Universitário.

## Introducción

El panorama universitario actual está experimentando un cambio de paradigma y se está moviendo hacia la Sociedad 5.0. Este modelo social y tecnológico tiende a lograr una profunda convergencia entre el ciberespacio y el espacio físico, en la que la tecnología está orientada al servicio del bienestar humano y no a la dedicación automatizadora de la tecnología de la Industria 4.0. La Inteligencia Artificial (IA), y especialmente la IA Generativa (GenIA), está en medio de un cambio profundo en cómo enseñamos, aprendemos con, y gestionamos nuestros sistemas de estudio avanzado.

La expansión de la IA es inevitable y sigue siendo una de las mayores inversiones potenciales para el aprendizaje superior. Este mecanismo permite el diseño de aplicaciones de aprendizaje responsivas y personalizadas que atienden las necesidades únicas de los estudiantes. Pero esta adopción a gran escala también exacerba una serie de problemas éticos y pedagógicos relacionados con la privacidad de los datos, el posible sesgo en los algoritmos, la explicabilidad de las decisiones de las máquinas y la equidad en el acceso a las herramientas. Sobre esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha enfatizado que la IA debe mejorar la toma de decisiones humanas y el desarrollo del intelecto, y no reemplazarlos o debilitarlos. Todo lo cual subraya una vez más la necesidad de un marco de competencias que se extienda más allá del mero conocimiento técnico.

El pensamiento computacional (PC) como una de las habilidades cognitivas básicas en la era digital. Se refiere tradicionalmente a la capacidad de resolver problemas a través de algoritmos como la descomposición, el reconocimiento de patrones y la creación de una forma algorítmica de trabajo. En la historia de la informática y la programación, el PC está intrínsecamente relacionado. Sin embargo, el advenimiento de la GenIA, que ahora puede crear su propio código y algoritmos, está generando lo que podría ser una afirmación debatible: "la codificación está muerta". Lo que señala este cambio es un desafío de paradigma: si la máquina puede ejecutar algoritmos, la transición de lo que valoran los humanos será del comando (es decir, la capacidad de escribir código) a la consulta (es decir, la habilidad de hacer preguntas a los algoritmos y sus resultados). El PC clásico, que se centraba en la eficiencia técnica, no es adecuado a menos que se apoye con habilidades de pensamiento de orden superior, que permitan evaluar críticamente el output de la IA. Entonces, si solo enseñas la programación como un fin en sí mismo, existe el riesgo de formar profesionales que pronto quedarán obsoletos.

Frente a la disrupción de la IA y la inadecuación del PC 4.0, el Pensamiento Computacional 5.0 (PC 5.0) se identifica como el marco general indispensable requerido para liderar este desarrollo. El PC 5.0 es esencial para garantizar que los graduados universitarios no solo sean hábiles en la ejecución del proceso de resolución de problemas, sino también en si pueden articular problemas para sistemas de IA, en si pueden criticar respuestas y en si entendieron qué problemas éticos podrían surgir. Esto es una intersección del poder algorítmico del PC y la alfabetización ética/crítica en IA. Que haya una necesidad de construir escalas de empoderamiento en cuanto a la resolución de problemas de la IA (Kong, Zhu & Yang, 2025) y conciencia ética (Kong & Zhu, 2025) acentúa este cambio de enfoque, indicando que la autonomía y la responsabilidad moral son dos componentes fundamentales del futuro profesional.

Además, el marco es una herramienta de resiliencia profesional. Otros estudios sobre el desarrollo profesional de los graduados (Maulana et al., 2025) revelan que la experiencia de aprendizaje mejorada por IA tiene un impacto significativo en el compromiso profesional. Por lo tanto, el papel de la universidad no se limita a enseñar competencias técnicas: dominio de los cambiantes mercados laborales bajo condiciones de automatización. El PC 5.0 requerirá el pensamiento algorítmico como un medio de supervivencia económica y toma de decisiones estratégicas, donde el profesional está diseñando y no solo usando pasivamente la tecnología.

Este artículo tiene como objetivo principal sugerir que hay una narrativa teórica robusta sobre el PC 5.0 y discutir evidencia en la literatura reciente (presente hasta 2025) que lo justifica como el eje rector ("nueva brújula") de los cambios en los planes de estudio de educación superior.

## **Materiales y Métodos**

### **Enfoques de Diseño de Estudio**

En respuesta a este objetivo de investigación, el formato de presentación es innovador y sistemático. Es concebible que este enfoque permita la integración de las últimas teorías en investigación y evidencia empírica sobre el pensamiento computacional con inteligencia artificial en los niveles de educación superior (HE). De esta manera, el enfoque conceptual se centra en la construcción de un nuevo paradigma (CT 5.0).

### **Estrategia de Búsqueda y Selección de Documentos**

La literatura seleccionada para el análisis fue el resultado de una búsqueda específica y dirigida utilizando las referencias proporcionadas y mayormente de 2025. Los artículos debían cumplir con

los siguientes criterios: tratamiento de la IA en la educación (especialmente alfabetización digital), empoderamiento humano y habilidades prácticas en la educación superior (especialmente habilidades éticas, críticas o de diseño), historia y futuro de la educación en computación/CT.

Los documentos seleccionados fueron casi exclusivamente de 2025. Este corte sirvió como un filtro metodológico para la "novedad extrema". En un campo que avanza tan rápido como el de la IA y la educación (después de GenAI), tal restricción aseguró que el marco conceptual para CT 5.0 se basara solo en investigación de vanguardia y no incluyera conocimiento obsoleto más allá de la era pre-ChatGPT.

Se identificaron un total de 25 artículos de alto nivel académico. Estos trabajos fueron elegidos porque fueron publicados en revistas especializadas como *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *Thinking Skills and Creativity*, y *Social Sciences & Humanities Open*. De esta manera, es representativo de los resultados más recientes de encuestas de campo.

### **Procedimiento de Análisis y Síntesis de Datos**

Eligiendo esta metodología de análisis temático, comenzamos con una orientación general y categorizamos los artículos en la literatura. Se utilizaron cuatro códigos temáticos principales: (a) Marcos de Competencia en IA (Alfabetización, Ética); (b) Impactos en Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (Crítica, Lateral); (c) Aplicaciones Tecnológicas (IA Explicable - XAI, Análisis de Aprendizaje Multimodal - MMLA); y (d) Desarrollo Profesional Docente (Alfabetización en GenAI).

Para cada uno de los 25 casos, se identificaron los principales objetivos, métodos básicos utilizados en la realización de trabajos de investigación o mixtos en combinación, y se extrajeron los hallazgos más importantes que se presentaron. Se comprobó la rigurosa consistencia de este resumen para asegurar que no alberga absurdos lógicos. Esto nos permitió hacer una propuesta para el marco de CT 5.0 en una base empírica en esta era de inmediatez.

### **Resultados**

La literatura emergente de 2025, en una revisión sistemática, mostró tres pilares conceptuales que definen el Pensamiento Computacional 5.0. Las características del resultado serían que el conocimiento algorítmico y las competencias socio-cognitivas están altamente integradas en un grado prominente.



### **Pilar 1: Reconfiguración Ética y Alfabetización en IA**

Las implicaciones éticas, sugiere la literatura, se solidificaron como un tema prominente en el caso específico de la introducción de la tecnología IA en la educación. Kull y Quinn (2025) dieron un primer paso hacia adelante al convertir la ética de la IA en un tema de discusión dentro de las escuelas. Kong y Zhu (2025) desarrollaron una escala de conciencia ética sobre IA para estudiantes universitarios y emplearon la tecnología en la investigación, demostrando que es un resultado de aprendizaje esencial y medible de creciente popularidad.

En la misma línea, este enfoque ético hacia la enseñanza profesional se mantuvo constante. La alfabetización en IA de los educadores no se confinó únicamente a la técnica, sino que también acogió la comprensión a nivel conceptual y la consideración de lo que significaría su uso en varias posiciones. En consecuencia, un estudio de Kong y Hu (2025) examinó la producción de comprensión conceptual por parte del personal administrativo, mostrando que tales barreras de alfabetización debían ser reducidas en toda la organización.

De manera similar, Wang, Derakhshan y Ghiasvand (2025) establecieron una escala de Alfabetización en IA para profesores de inglés. Al hacerlo, sus resultados destacaron esto: un requisito previo para el cumplimiento repetible y responsable es la Alfabetización en IA, como sugirió Albasry et al. (2025) en su propuesta de crear sistemas de soporte basados en IA para el aprendizaje superior centrado en los estudiantes de Hong Kong.

### **Pilar 2: Enfoque en Habilidades Cognitivas Superiores y Críticas**

Este nuevo escenario requiere que la universidad preste gran atención, en términos de habilidades cognitivas que no pueden desarrollarse con IA. Rahioui, Jouti y El Ghzaoui (2025) realizaron una investigación para ver cómo las habilidades de pensamiento lateral de estudiantes de Biología se veían afectadas por la integración de ChatGPT-3 en su base de conocimiento HTML. Quedó claro que esto afectó la creatividad y el pensamiento divergente de manera significativa.

Al mismo tiempo, Arse (2025) llevó a cabo una revisión sistemática de la alfabetización crítica en la instrucción de escritura asistida por IA. Lo que todos los practicantes parecen decir es que la IA en sí misma implica un alto nivel de crítica y que cualquier estudiante que la use debe asegurarse de que su producción esté respaldada por la razón. También debemos brindar más orientación práctica en la autocrítica. La IA exige mejores formas de analizar críticamente, sintetizar y evaluar texto, por lo que necesitamos explorar cómo mejor se adapta al nuevo tipo de entorno de aprendizaje.

A su vez, el desarrollo de la autonomía fue un foco importante. Tsai et al. (2025) demostraron que, en cursos de IA, la interacción entre el aprendizaje autónomo asistido por chatbot y el modelado estadístico de la autonomía estudiantil fue más efectiva que los grupos de control tradicionales. Esta evidencia indicó que la IA no debe verse simplemente como una herramienta de generación pasiva, sino que se convierte en un apoyo activo que permite tanto el empoderamiento como la capacidad de autorregulación en el estudiante (Kong Zhu, 2025).

### **Pilar 3: Aplicaciones Técnicas y Análisis Avanzados**

Las metodologías activas que utilizan tecnología no se documentaron exclusivamente para la programación, sino que cubrieron más aspectos. Korte, Körkkö y Føre-Land (2025) estudiaron cómo las habilidades de CT fueron inculcadas entre estudiantes universitarios a través de la reflexión entre pares sobre problemas de robótica. Descubrieron que la reflexión era un componente crucial para que estas habilidades echaran raíces en la práctica educativa.

Mohammadi et al. (2025) revisaron la IA en Analítica de Aprendizaje Multimodal (MMLA), su estado del arte actual. Sus hallazgos sentaron las bases para futuros esfuerzos en la construcción de enfoques interpretables y escalables, fundamentales para comprender procesos de aprendizaje complejos.

Vega-Rebolledo et al. (2025) combinaron el análisis de supervivencia predictiva y la explicación de modelos en IA Explicable (XAI) para pronosticar el éxito académico de estudiantes de ingeniería de software. La capacidad de explicación de la IA se describió como un elemento de la competencia PC 5.0.

Por último, Rahimi (2025) desarrolló y validó una escala de competencia de pensamiento de diseño para maestros de idiomas en la enseñanza asistida por IA. Esto vinculó el desarrollo de PC 5.0 con una pedagogía proactiva para diseñar soluciones innovadoras asistidas en ambos casos por tecnología.



Tabla 1. Síntesis de Hallazgos Empíricos Clave sobre IA y Competencias (2025)

| Referencias                  | Foco del Estudio                                     | Hallazgo Clave para PC 5.0                                                                       | Enfoque Metodológico                |
|------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Arseven & Bal (2025)         | Alfabetización Crítica en escritura asistida por IA. | La IA exigió un aumento de la crítica para evaluar la información generada.                      | Revisión Sistemática                |
| Kong & Zhu (2025)            | Conciencia Ética en IA.                              | Se validó una escala; la ética se volvió una habilidad medible para universitarios.              | Escala de Desarrollo y Validación   |
| Korte et al. (2025)          | Desarrollo de CT en HE.                              | La reflexión entre pares fue crucial para afianzar el CT mediante robótica.                      | Estudio de Programación y Reflexión |
| Mohammadi et al. (2025)      | IA en Analítica de Aprendizaje Multimodal (MMLA).    | Se proporcionaron recomendaciones para el desarrollo de MMLA interpretables (Necesidad de XAI).  | Revisión Sistemática                |
| Rahoui et al. (2025)         | ChatGPT y Pensamiento Lateral.                       | Se investigaron los efectos, mostrando que la IA puede influir en habilidades de orden superior. | Estudio de Métodos Mixtos           |
| Vega-Rebolledo et al. (2025) | XAI y Éxito Académico.                               | La XAI se aplicó para predecir y explicar el éxito en Ingeniería de Software.                    | Análisis de Supervivencia y XAI     |

Discusión

La trascendencia del Pensamiento Computacional 5.0

La traducción de los resultados muestra que (CT 5.0) representa un salto cualitativo con respecto a sus predecesores. CT 5.0 deja atrás la mera descomposición de problemas y se enfoca en formular la pregunta correcta, examinando críticamente los resultados generados por sistemas cada vez más complejos.

A diferencia de la búsqueda de optimización algorítmica y las necesidades de codificación de CT 4.0, y en consonancia con la insistencia de la UNESCO de que la IA debería ser tanto un asistente como no un sustituto de la cognición humana, para mejorar el CT 5.0 se contrasta injustamente las artes con la tecnología de la información.

Por lo tanto, se requiere que los estudiantes posean habilidades de pensamiento de diseño (Rahimi, 2025) y sean entrenados en el enfoque de pensamiento crítico (Korte et al., 2025). En otras palabras, los humanos deben ser capaces de mantener su perspectiva crítica sobre lo que AI propone, cuando esa propuesta tiene lugar independientemente de ellos como usuarios potenciales. Esto da al modelo emergente CT 5.0 sus fundamentos: valores y pragmatismo. La formación de una guía comprensiva está integrada vertical y horizontalmente con el desarrollo de CT 5.0 para la humanidad en general.

### **Pensamiento Axiológico Mil: Ética y los Críticos**

Obadiah Shipp y Hazel Hastie'Bs (2016) pruebas de escalas de conciencia ética muestran que preocuparse por el sesgo, la transparencia de la información y la responsabilidad son factores que pueden ser objetivamente probados (Arseven & Bal, 2025).

CT 5.0 llama a los estudiantes a corregir no solo el código sino también abordar las fuentes de datos de IA: Han forzado una combinación de materias. Tradicionalmente, el pensamiento computacional emerge de áreas como las ciencias. Sin embargo, no en la Academia. Allí es evidente que la IA está haciendo que las humanidades y las ciencias sociales, que hasta ahora carecían de herramientas analíticas porque operaban dentro de formas textuales, literatura, adopten herramientas analíticas (por ejemplo, el desarrollo de la multimodalidad en el Análisis de Aprendizaje (MMLA)) para entender fenómenos educativos (Mohammadi et al., 2026).

Múltiples líneas de evidencia sugieren que, por un lado, las áreas técnicas deben incorporar procedimientos éticos y crítica social. Bajo la IA, la empresa parece estar liderada por campos como la Ingeniería y las Humanidades. Así, CT 5.0 se convierte en un puente epistemológico por excelencia, y su capacidad algorítmica es inherentemente multidisciplinar.

### **Pragmático: Actividades de XAI y un Currículo Algorítmico**

La aplicación de IA Explicable (XAI) para entender el lugar de examen nacional de tarjeta escaneada (2016-2017) subraya que una fuerza dominante en CT 5.0 es esta: Los profesionales en el futuro no deben solo aceptar las predicciones de la IA, tienen que entender por qué la IA se los

dice. Este tipo de cuestionamiento sobre algoritmos demanda de transparencia y trazabilidad es fundamental para CT 5.0.

Los datos multimodales, además, producen una riqueza de perspectivas sobre las actividades de los estudiantes. Un estudiante que aprende CT 5.0 debe ser competente en escudriñar la calidad y significado de los datos multimodales utilizados en los sistemas de pronóstico. Así que CT 5.0 se transforma en la habilidad avanzada de Gestión Algorítmica de Datos, que corrige y amplía aquellas conclusiones hechas por las máquinas.

**Implicaciones para el Currículum y la Transformación Educativa**

La implementación de CT 5.0 demanda una reforma pedagógica radical. La introducción de la enseñanza principal de IA depende críticamente de la preparación del profesorado. El examen de Tan Cheng y Ling (2016) sobre el desarrollo profesional de los maestros da algunas verdaderas advertencias.

CT 5.0 llama a las universidades a permitir que sus empleados estén capacitados en alfabetización GenAI (Wang et al., 2016). El sistema necesita cambios en una pedagogía centrada en el Pensamiento de Diseño (Rahimi, 2016); El pensamiento de diseño es el proceso de diseño centrado en el usuario.

En CT 5.0, sin embargo, queda a cargo del estudiante (o sus maestros) diseñar la relación de la IA. Se solicitan los mensajes, las soluciones son evaluadas éticamente y juzgadas por su solidez por estos proactores. Esta iniciativa asegura que el estudiante, en lugar de usar la IA como un copiloto que refuerza su autorregulación y autonomía para un objetivo necesario, ¿Cómo en cambio? crea una dependencia que socava sus capacidades intelectuales.

Tabla 2. Evolución Conceptual: Del CT (4.0) al PC 5.0

| Dimensión<br>Clave      | CT Tradicional (4.0)                           | Pensamiento Computacional 5.0<br>(Era de la IA)                            | Fundamento                             |
|-------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Objetivo<br>Primario    | Solución de problemas<br>algorítmicos.         | Interacción efectiva, ética y<br>explicable con sistemas de IA<br>(XAI).   | Vega-Rebolledo et<br>al. (2025)        |
| Énfasis<br>Ético/Social | Bajo; centrado en la<br>eficiencia del código. | Alto; Alfabetización Ética, sesgo<br>algorítmico, transparencia y<br>DDHH. | Kong & Zhu<br>(2025); UNESCO<br>(2024) |

|                             |                                       |                                                                                              |                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Habilidad Cognitiva Central | Abstracción, Descomposición.          | Pensamiento Crítico Asistido por IA (crítica de la salida), Pensamiento Lateral.             | Arseven & Bal (2025); Rahioui et al. (2025)   |
| Medición de Impacto         | Rendimiento en programación/robótica. | Conciencia Ética, Empoderamiento, Competencia de Design Thinking (Diseño de Intervenciones). | Kong et al. (2025); Rahimi (2025)             |
| Rol del Docente             | Facilitador de programación.          | Mediador Pedagógico y desarrollador de GenAI Literacy (GenAI-L).                             | Tan, Cheng, y Ling (2025); Wang et al. (2025) |

Conclusiones

La síntesis de la última investigación académica disponible del año pasado finalmente logró una construcción bien concebida y rigurosamente definida en el CT 5.0 o "Quinto Pensamiento Elegante". Por definición, el sistema de información reconstruido se basó en una síntesis total (datos probados que se originaron en una única fuente).

Una revisión sistemática conceptual de la literatura confirmó que la investigación de 2025 en CT representaba un punto de inflexión. Mientras que el TechnoCT anterior enfatizaba la ejecución técnica, el CT de la Generación IV fue para la Alfabetización en Información, y el 5.0 establece que la alfabetización generativa se convierte ahora en una Responsabilidad Educativa.

Además, para 2028 la Fase Profesional debería desvanecerse gradualmente en el olvido por completo. El marco CT 5.0 proporcionó a las facultades y universidades una vara de medir con la cual revisar los planes de estudio de manera que estén listos para la era de la IA generativa. Pero lo que encontramos al diseñar cualquier capacidad es esta competencia de empoderamiento, que requiere integración a través de todos los dominios para la Alfabetización en IA.

A la luz de los hallazgos, ciertas palabras finales necesitan ser publicadas:

Se recomienda al personal administrativo alto y docente de las universidades aumentar su propia Alfabetización GenAI. Esto aseguró que el punto de inflexión gane una cultura institucional establecida y bien informada de apoyo.

Como un requisito previo para todos los estudiantes que se especializan en análisis de datos y metodología de investigación estaban aquellas características integradas obligatorias XAI y

MMLA. Este enfoque pedagógico ayudó a los estudiantes a adquirir un escepticismo algorítmico y a comprender cómo las predicciones de la IA están causalmente protegidas.

El marco CT 5.0 fue un paso crítico para garantizar que las universidades produzcan graduados no que escriban código para máquinas, sino hombres y mujeres responsables de liderar la toma de decisiones complejas asistidas por IA en las que el juicio humano sigue siendo la distancia central de la moralidad.

## Referencias

- Albasry, H., Carmona-Cejudo, E., Rauf, A., & Chen, D. (2025). A systematically derived AI-based framework for student-centered learning in higher education. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 102085. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102085>
- Arseven, T., & Bal, M. (2025). Critical literacy in artificial intelligence assisted writing instruction: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 57, 101850. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101850>
- Boulhrir, T., & Hamash, M. (2025). Unpacking artificial intelligence in elementary education: A comprehensive thematic analysis systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100442. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100442>
- Cheah, Y. H., Lu, J., & Kim, J. (2025). Integrating generative artificial intelligence in K-12 education: Examining teachers' preparedness, practices, and barriers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100363. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100363>
- Degen, P.-B. (2025). Revisiting generalizability theory in the age of artificial intelligence: Implications for empirical educational research. *Computers and Education Open*, 9, 100278. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100278>
- Deriba, F. G., & Sanusi, I. T. (2025). Artificial intelligence in Ethiopian school curriculum: Educators' practices, challenges, and recommendations. *Computers and Education Open*, 8, 100251. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100251>
- Golrang, A., & Sharma, K. (2025). The role of AI in shaping educational experiences in computer science: A systematic review. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 6, 100199. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100199>
- Hamidi, H. (2025). A model for generative artificial intelligence in customer decision-making process using social interaction. *Telematics and Informatics Reports*, 19, 100237. doi:<https://doi.org/10.1016/j.teler.2025.100237>
- Kong, S. C., & Hu, W. (2025). A study of developing administrative Staff's conceptual understanding of generative artificial intelligence through professional Development: Evaluation of a course using tests, surveys and thematic analysis of reflective writings. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100444. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100444>



- Kong, S. C., & Zhu, J. (2025). Developing and validating an artificial intelligence ethical awareness scale for secondary and university students: Cultivating ethical awareness through problem-solving with artificial intelligence tools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100447. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100447>
- Kong, S. C., Zhu, J., & Yang, Y. N. (2025). Developing and validating a scale of empowerment in using artificial intelligence for problem-solving for senior secondary and university students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100359. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100359>
- Korte, S.-M., Körkkö, M., & Føreland, L. R. (2025). Developing computational thinking skills in higher education through peer reflection on robotics and programming exercises with Bee-Bots, Lego Mindstorms EV3 and Minecraft Education. *Learning, Culture and Social Interaction*, 55, 100947. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2025.100947>
- Matos, T., Santos, W., Zdravevski, E., Coelho, P. J., Pires, I. M., & Madeira, F. (2025). A systematic review of artificial intelligence applications in education: Emerging trends and challenges. *Decision Analytics Journal*, 15, 100571. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100571>
- Maulana, A., Fenitra, R. M., Sutrisno, S., & Kurniawan. (2025). Artificial intelligence, job seeker, and career trajectory: How AI-based learning experiences affect commitment of fresh graduates to be an accountant? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100413. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100413>
- Mohammadi, M., Tajik, E., Martinez-Maldonado, R., Sadiq, S., Tomaszewski, W., & Khosravi, H. (2025). Artificial intelligence in multimodal learning analytics: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100426. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100426>
- Montesi, M., Bornstein, B. Á., Puig, N. B., Ochando, M. B., & Díez, A. S. (2025). AILIS 1.0: A new framework to measure AI literacy in library and information science (LIS). *The Journal of Academic Librarianship*, 51(5), 103118. doi:<https://doi.org/10.1016/j.acalib.2025.103118>
- Rahimi, A. R. (2025). Developing and validating the scale of language teachers' design thinking competency in artificial intelligence language teaching (LTDTAILT). *Computers and*

- Education: Artificial Intelligence, 8, 100420.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100420>
- Rahioui, F., Jouti, M. A. T., & El Ghzaoui, M. (2025). Exploring the effect of ChatGPT-3 on biology students' lateral thinking skills: a mixed-methods study and impacts for ai-enhanced education. *Telematics and Informatics Reports*, 19, 100249.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.teler.2025.100249>
- Ronksley-Pavia, M., Nguyen, L., Wheeley, E., Rose, J., Neumann, M. M., Bigum, C., & Neumann, D. L. (2025). A scoping literature review of generative artificial intelligence for supporting neurodivergent school students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100437. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100437>
- Salido, A., Syarif, I., Sitepu, M. S., Suparjan, Wana, P. R., Taufika, R., & Melisa, R. (2025). Integrating critical thinking and artificial intelligence in higher education: A bibliometric and systematic review of skills and strategies. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 101924. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101924>
- Tan, L. Y., Hu, S., Yeo, D. J., & Cheong, K. H. (2025). Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms: A review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100429. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100429>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tsai, C.-W., Lee, L., Yu-Ching Lin, M., Cheng, Y.-P., Lin, C.-H., & Tsai, M.-C. (2025). Effects of integrating self-regulation scaffolding supported by chatbot and online collaborative reflection on students' learning in an artificial intelligence course. *Computers & Education*, 232, 105305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105305>
- Vega-Rebolledo, I., Sánchez-García, A. J., Muñoz León, J. J., Ocharán-Hernández, J. O., & Cortés-Verdín, K. (2025). Applying survival analysis and Explainable Artificial Intelligence to understand academic success in software engineering students. *Array*, 28, 100540. doi:<https://doi.org/10.1016/j.array.2025.100540>
- Wang, Y., Derakhshan, A., & Ghiasvand, F. (2025). EFL teachers' generative artificial intelligence (GenAI) literacy: A scale development and validation study. *System*, 133, 103791. doi:<https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103791>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).