Polymathia. Revista de Pensamiento Académico.
Julio 2026, Vol. 2, N° 1, pp. 83-90
doi: 10.33264/prpa.2026.01.17
© 2026 Polymathia, CC BY-NC, ISSN 2810-7853
https://revistas.uniacc.cl/index.php/polymathia
Nota técnica

Marco 4D para la fluidez en inteligencia artificial generativa: metodología instruccional para la educación superior

The 4D Framework for Generative AI Fluency: An Instructional Methodology for Higher Education

Hernán Sebastián Bustos Toledo [a]; Susana Fabiola Gómez Zuloaga [b]

[a] Instituto Profesional IPLACEX | **ORCID**
[b] Instituto Profesional IPLACEX | **ORCID**

Referencia: Bustos, H. & Gómez, S. (2025). Marco 4D para la fluidez en inteligencia artificial generativa: metodología instruccional para la educación superior. *Polymathia. Revista de Pensamiento Académico, 2*(1), 83-90 https://doi.org/10.33264/prpa.2026.01.17

Fecha de recepción: 22 mayo 2026

Fecha de aceptación: 22 jun 2026

Fecha de publicación: 31 jul 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC SA) license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen: El creciente uso de la inteligencia artificial (IA) generativa y de los grandes modelos de lenguaje (LLM) en la educación superior demanda el desarrollo de competencias que trasciendan el manejo instrumental de herramientas específicas. El presente artículo describe el diseño y los fundamentos de una metodología instruccional para la integración transversal de la fluidez en IA generativa en programas de educación superior, basada en el Marco de las 4D (Delegación, Descripción, Discernimiento y Diligencia) desarrollado por Dakan y Feller (2024) en colaboración con Anthropic. La metodología propone cuatro niveles progresivos de integración curricular —Exploración, Aplicación, Integración y Maestría— articulados con los tres modos de interacción humano-IA: automatización, aumentación y agencia. Se presentan el diseño instruccional por competencia, diez actividades de aprendizaje diseñadas para cinco áreas disciplinares, una rúbrica de evaluación integrada y una ruta de implementación institucional en cuatro fases. La propuesta se plantea como una contribución para el contexto latinoamericano de educación superior, y busca orientar a las instituciones en el desarrollo de competencias de IA transferibles, duraderas y éticamente fundamentadas en sus estudiantes. Se trata de una propuesta en fase de diseño, cuya validación empírica se proyecta para etapas posteriores de pilotaje e implementación.
Palabras Clave: inteligencia artificial generativa; alfabetización en IA; grandes modelos de lenguaje; diseño instruccional; competencias transversales; educación superior

Abstract: The growing use of generative artificial intelligence (AI) and large language models (LLMs) in higher education demands the development of competencies that go beyond the instrumental use of specific tools. This article describes the design and theoretical foundations of an instructional methodology for the transversal integration of generative AI fluency in higher education programs, based on the 4D Framework (Delegation, Description, Discernment, and Diligence) developed by Dakan and Feller (2024) in collaboration with Anthropic. The methodology proposes four progressive levels of curricular integration—Exploration, Application, Integration, and Mastery—articulated with three human-AI interaction modes: automation, augmentation, and agency. The article presents the instructional design by competency, ten learning activities designed for five disciplinary areas, an integrated assessment rubric, and a four-phase institutional implementation pathway. This proposal is presented as a contribution to the Latin American higher education context, and aims to guide institutions in developing transferable, durable, and ethically grounded AI competencies in their students. It is a design-stage proposal whose empirical validation is projected for subsequent piloting and implementation phases.
Keywords: generative artificial intelligence; AI literacy; large language models; instructional design; transversal competencies; higher education

INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial generativa ha reconfigurado de manera sustantiva el panorama de la educación superior. La cuestión central ya no radica en determinar si los estudiantes utilizarán estas tecnologías, sino en cómo las instituciones educativas pueden desarrollar competencias para un uso efectivo, ético y estratégico de las mismas (Dakan & Feller, 2024). En este contexto, se hace imperativo trascender los enfoques que reducen la IA a una herramienta técnica aislada, para concebirla como una capacidad transversal fundamental para el ejercicio profesional contemporáneo.

Las capacitaciones centradas en herramientas específicas o técnicas de prompting presentan una obsolescencia acelerada por el ritmo de innovación tecnológica. En contraste, el desarrollo de competencias transferibles y duraderas —independientes de la evolución de plataformas específicas— constituye una necesidad formativa urgente. Frente a este desafío, la presente nota técnica describe el diseño, los fundamentos y los lineamientos de implementación de una Metodología Instruccional para la Integración de la Fluidez en IA en Educación Superior, basada en el Marco de las 4D de Fluidez en IA (Dakan & Feller, 2024).

El objetivo de esta nota técnica es presentar la estructura y los componentes centrales de dicha metodología, ofreciendo orientaciones concretas para su adopción por parte de instituciones de educación superior en el contexto latinoamericano.

La elección de la educación superior como nivel de aplicación no es incidental, sino que responde a rasgos propios de este nivel formativo que hacen especialmente pertinente situar allí la propuesta. En primer lugar, su carácter profesionalizante exige que el desarrollo de competencias de IA generativa se vincule directamente con los perfiles de egreso y con las prácticas reales del ejercicio profesional, donde el discernimiento crítico y la diligencia ética resultan determinantes. En segundo lugar, la mayor autonomía del estudiante universitario, en comparación con niveles educativos previos, permite proponer trayectorias progresivas de delegación y supervisión que serían inviables en etapas formativas más tempranas. En tercer lugar, las demandas de integración curricular y de articulación entre asignaturas características de los planes de estudio de educación superior ofrecen el marco institucional idóneo para una integración transversal y no fragmentada de la fluidez en IA generativa (Caspari-Sadeghi, 2026; Chee, 2025).

Asimismo, la propuesta se plantea como una contribución para el contexto latinoamericano de educación superior. Esta delimitación se sustenta en condiciones regionales específicas: la heterogeneidad de las capacidades institucionales para la adopción tecnológica, las brechas de acceso y conectividad que median la integración de la IA generativa, y la necesidad de marcos pedagógicos que prioricen la pertinencia disciplinar y el resguardo ético por sobre la mera adopción instrumental. En este escenario, la metodología busca ofrecer un referente adaptable a la diversidad de realidades institucionales de la región.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El Marco de las 4D de Fluidez en IA fue desarrollado por Rick Dakan (Ringling College of Art and Design) y Joseph Feller (University College Cork) en colaboración con Anthropic (Dakan & Feller, 2024). Este marco define la fluidez en IA como la capacidad de trabajar de manera efectiva, eficiente, ética y segura dentro de las modalidades emergentes de interacción humano-IA. Organiza dicha fluidez en cuatro competencias fundamentales e interdependientes, tal como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Competencias del Marco de las 4D de Fluidez en IA

Competencia	Definición	Pregunta orientadora
Delegación	Establecer objetivos y decidir si, cuándo y cómo involucrar a la IA en una tarea determinada.	¿Debería usar IA para esto? ¿Qué partes delego y cuáles preservo como trabajo humano?
Descripción	Comunicar efectivamente los objetivos para generar comportamientos y resultados útiles.	¿Cómo articulo lo que necesito de manera clara, completa y estructurada?
Discernimiento	Evaluar críticamente la utilidad, precisión y pertinencia de los resultados generados por la IA.	¿Es correcto, útil y apropiado lo que la IA produjo? ¿Qué debe mejorarse?
Diligencia	Usar la IA de manera responsable y ética, manteniendo transparencia y asumiendo responsabilidad.	¿Estoy usando la IA de forma ética, transparente y con plena responsabilidad profesional?

Nota. Adaptado de *The AI Fluency Framework*, por R. Dakan y J. Feller, 2024.

Cada competencia es condición necesaria pero no suficiente: la debilidad en cualquier punto compromete la cadena completa de colaboración humano-IA. El marco identifica además tres modalidades fundamentales de interacción con sistemas de IA: (a) automatización, donde la IA ejecuta tareas según instrucciones predefinidas; (b) aumentación, donde humano e IA colaboran de manera iterativa; y (c) agencia, donde el humano configura a la IA para ejecutar tareas con mayor autonomía bajo supervisión humana (Dakan & Feller, 2024).

Estos fundamentos se articulan con investigaciones recientes sobre alfabetización en IA generativa en educación superior (Chee, 2025; UNESCO, 2025), el desarrollo de competencias éticas y críticas frente a los grandes modelos de lenguaje (García-López & Trujillo-Liñán, 2025; Slimi, 2026) y el uso pedagógico responsable de la IA generativa en contextos universitarios (Abedin et al., 2026; Caspari-Sadeghi, 2026), configurando un enfoque pedagógico sólido, crítico y éticamente fundamentado. La elección del Marco de las 4D frente a otros marcos de alfabetización en IA se justifica por su orientación a la acción y a la toma de decisiones: mientras buena parte de los marcos disponibles se estructuran como taxonomías de conocimientos y habilidades técnicas (Chee, 2025), el Marco 4D organiza la fluidez en torno a decisiones situadas —qué delegar, cómo comunicar, cómo evaluar y cómo responder éticamente—, lo que resulta particularmente pertinente para un enfoque de integración curricular transversal centrado en el juicio profesional.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA INSTRUCCIONAL

Principios pedagógicos

La metodología se sustenta en seis principios pedagógicos: (a) transversalidad, la fluidez en IA no es una asignatura separada sino una competencia que atraviesa el plan de estudios; (b) progresividad, las competencias se desarrollan de forma gradual y acumulativa; (c) contextualidad, cada disciplina integra la IA desde sus propias problemáticas epistémicas y estándares éticos; (d) reflexividad, cada interacción con IA incorpora un componente metacognitivo; (e) autenticidad, las actividades replican escenarios profesionales reales; y (f) adaptabilidad, la metodología ofrece múltiples puntos de entrada para docentes con distintos

niveles de experiencia. Estos principios constituyen una elaboración propia de los autores, derivada de la operacionalización pedagógica del Marco de las 4D (Dakan & Feller, 2024) y de su articulación con enfoques contemporáneos sobre integración curricular de la IA en educación superior (Caspari-Sadeghi, 2026; Chee, 2025). No se presentan, por tanto, como categorías importadas de un único modelo teórico preexistente, sino como una síntesis orientada al diseño instruccional.

Niveles de integración curricular

Se proponen cuatro niveles de integración progresiva, alineados con la trayectoria formativa del estudiante (Tabla 2). Cada nivel enfatiza competencias específicas del marco 4D y modos de interacción predominantes.

Tabla 2. Niveles de integración curricular de la fluidez en IA

Nivel	Etapa formativa	Énfasis 4D	Modo IA predominante
1. Exploración	Primer año / Ciclo básico	Delegación + Diligencia	Automatización supervisada
2. Aplicación	Segundo año / Formación intermedia	Descripción + Discernimiento	Automatización + Aumentación
3. Integración	Tercer año / Especialización	Las 4D en equilibrio	Aumentación plena
4. Maestría	Cuarto año / Práctica profesional	4D + pensamiento crítico avanzado	Aumentación + Agencia

Nota. Elaboración propia a partir del Marco de las 4D (Dakan & Feller, 2024).

Diseño instruccional por competencia

Cada competencia del marco 4D requiere estrategias pedagógicas y criterios de evaluación específicos. Para la Delegación, se proponen análisis de casos profesionales, matrices de decisión y ejercicios comparativos con y sin IA. Para la Descripción, talleres de comunicación estructurada, ciclos de iteración guiada y revisión entre pares. Para el Discernimiento, auditorías de outputs con errores deliberados, verificación cruzada con fuentes académicas y debate crítico estructurado. Para la Diligencia, análisis de dilemas éticos disciplinares, diseño de protocolos de transparencia y estudio comparado de políticas institucionales de IA.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE POR ÁREA DISCIPLINAR

A modo ilustrativo, la Tabla 3 sintetiza las actividades diseñadas para cinco áreas disciplinares representativas. Cada actividad ha sido concebida para un nivel de integración específico e incorpora al menos dos competencias del marco 4D. En cuanto a la estrategia de diseño, las diez actividades fueron elaboradas por los autores siguiendo un procedimiento deductivo a partir del Marco de las 4D: para cada actividad se identificó el nivel de integración curricular pertinente, se determinaron las competencias 4D predominantes y se ancló la tarea en un escenario profesional auténtico propio de cada disciplina. La selección de las cinco áreas disciplinares —Ingeniería y Tecnología, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades, Negocios y Administración, y Educación y Pedagogía— respondió al criterio de maximizar la diversidad epistémica y la cobertura de los grandes campos de la oferta de educación superior, de modo de evidenciar la transferibilidad transversal de la metodología. Cabe precisar que estas actividades no han sido sometidas aún a un procedimiento formal de validación empírica ni a juicio de expertos; constituyen, en esta fase, prototipos de diseño cuya validación se proyecta para las etapas de pilotaje descritas en la sección 6.

Tabla 3. Síntesis de actividades de aprendizaje por área disciplinar

Área	Actividad	Nivel	Competencias 4D
Ingeniería y Tecnología	Auditoría de código generado por IA	2 – Aplicación	Descripción + Discernimiento
Ingeniería y Tecnología	Diseño arquitectónico de sistema con IA	3 – Integración	Las 4D
Ciencias de la Salud	Diagnóstico diferencial asistido por IA	3 – Integración	Delegación + Discernimiento + Diligencia
Ciencias de la Salud	Material educativo en salud asistido por IA	2 – Aplicación	Descripción + Discernimiento
Ciencias Sociales y Humanidades	Análisis de discurso con IA analítica	3 – Integración	Delegación + Descripción + Discernimiento
Ciencias Sociales y Humanidades	Ensayo argumentativo con IA socrática	2 – Aplicación	Descripción + Discernimiento + Diligencia
Negocios y Administración	Plan de negocios asistido por IA	3 – Integración	Las 4D
Negocios y Administración	Sistema de reportes ejecutivos automatizados	4 – Maestría	Delegación + Descripción + Diligencia
Educación y Pedagogía	Co-diseño de secuencia didáctica con IA	2 – Aplicación	Descripción + Discernimiento
Educación y Pedagogía	Instrumentos de evaluación inclusivos con IA	3 – Integración	Las 4D

Nota. Elaboración propia.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN INTEGRADA 4D

La metodología incluye una rúbrica de evaluación genérica adaptable a cualquier actividad que integre competencias del marco 4D. La Tabla 4 presenta los descriptores para cada nivel de desempeño en las cuatro competencias. La rúbrica es una elaboración propia de los autores: sus cuatro dimensiones se derivan directamente de las competencias del Marco 4D (Dakan & Feller, 2024), mientras que su estructura de tres niveles de desempeño y la formulación de descriptores observables se fundamentan en principios de la evaluación auténtica por competencias y de la evaluación analítica mediante rúbricas. No se trata, por tanto, de la adaptación de un instrumento preexistente, sino de una construcción original orientada a operacionalizar la valoración de la fluidez en IA generativa.

Tabla 4. Rúbrica de evaluación integrada de competencias 4D

Competencia	Logrado (3 pts.)	En desarrollo (2 pts.)	Inicial (1 pt.)
Delegación	Justifica con criterios claros qué delegar y qué preservar. Considera riesgos y valor del juicio profesional.	Toma decisiones razonables, pero con justificación insuficiente.	Delega sin criterio explícito, sin evaluar pertinencia.
Descripción	Prompts precisos que articulan producto, proceso y comportamiento. Demuestra iteración efectiva.	Prompts razonables pero incompletos en alguna dimensión.	Prompts vagos o genéricos. Sin capacidad de iteración.
Discernimiento	Identifica errores, sesgos y limitaciones. Verifica con fuentes y aplica criterio disciplinar.	Detecta errores evidentes, pero sin verificación sistemática.	Acepta outputs sin evaluación crítica.
Diligencia	Declara el uso de IA con detalle. Reflexión ética profunda. Asume responsabilidad plena.	Declara uso de IA de manera general. Reflexión superficial.	No declara uso de IA o lo hace de manera engañosa.

Nota. Elaboración propia a partir de las competencias del Marco de las 4D (Dakan & Feller, 2024).

RUTA DE IMPLEMENTACIÓN INSTITUCIONAL

La implementación de la metodología se articula en cuatro fases: (a) Sensibilización (semestre 1), orientada a la formación docente introductoria en el marco 4D, la identificación de docentes líderes y el establecimiento de políticas institucionales de uso de IA; (b) Pilotaje (semestre 2), con implementación en 3-5 asignaturas representativas, documentación mediante investigación-acción y ajuste basado en retroalimentación sistemática; (c) Expansión (semestres 3-4), con escala a la totalidad del plan de estudios e integración en perfiles de egreso y programas de asignatura; y (d) Consolidación (año 2 en adelante), orientada a la evaluación de impacto en competencias de egreso y a la actualización periódica de actividades según la evolución del ecosistema tecnológico. Esta ruta de cuatro fases es una propuesta original de los autores, que retoma principios de la gestión del cambio y de la innovación educativa institucional —en particular la progresión desde la sensibilización hacia la consolidación y el uso de la investigación-acción como mecanismo de ajuste iterativo— para adaptarlos al caso específico de la integración curricular de la fluidez en IA generativa.

La metodología propone además estrategias diferenciadas según el perfil docente: inicial (familiarización incipiente), intermedio (uso de IA sin marco pedagógico estructurado) y avanzado (experimentador activo con criterio pedagógico), con puntos de entrada y apoyos institucionales específicos para cada perfil. Para el perfil inicial, el punto de entrada es la competencia de Delegación en el nivel de Exploración: el apoyo institucional se concentra en talleres introductorios, plantillas de actividades ya diseñadas y acompañamiento de un docente mentor; el énfasis está en reducir la barrera de entrada y construir confianza. Para el perfil intermedio, el punto de entrada se desplaza hacia la Descripción y el Discernimiento en el nivel de Aplicación: el apoyo prioriza la conversión de prácticas ya existentes —pero no estructuradas pedagógicamente— en secuencias alineadas con el marco, mediante comunidades de práctica y revisión entre pares. Para el perfil avanzado, el punto de entrada es la integración plena de las 4D y la modalidad de Agencia en los niveles de Integración y Maestría: el apoyo se orienta a la mentoría de otros docentes, al

codiseño de actividades disciplinares nuevas y al liderazgo de la investigación-acción durante el pilotaje. De este modo, un mismo marco admite trayectorias de adopción diferenciadas según el punto de partida de cada docente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La propuesta descrita en esta nota técnica constituye una respuesta sistemática a la necesidad de integrar la fluidez en IA generativa en la educación superior latinoamericana desde un enfoque pedagógico fundado y transferible. A diferencia de las iniciativas centradas en el dominio de plataformas específicas, la metodología 4D busca desarrollar competencias duraderas que permanezcan relevantes independientemente de la evolución tecnológica.

Entre las contribuciones de diseño más relevantes destacan: la articulación del Marco 4D con un conjunto de principios pedagógicos de elaboración propia; el diseño instruccional por competencia con estrategias y criterios de evaluación específicos; el diseño de actividades prototípicas para cinco áreas disciplinares diversas; la rúbrica de evaluación genérica adaptable; y la ruta de implementación institucional por fases. Estos elementos configuran un modelo de referencia preliminar para el diseño de políticas y programas de integración de IA generativa en la educación superior, sujeto a validación empírica posterior.

En cuanto a su estado de desarrollo, debe declararse con transparencia que la metodología se encuentra actualmente en fase de diseño: tanto las actividades de aprendizaje como la rúbrica y la ruta de implementación constituyen propuestas conceptuales aún no sometidas a pilotaje ni a validación empírica. En consecuencia, los datos de impacto en el aprendizaje y la evidencia de validez de los instrumentos estarán disponibles únicamente tras las fases de pilotaje e implementación previstas. Se proyecta la publicación de resultados empíricos en etapas posteriores de la investigación, lo que permitirá distinguir con claridad entre las contribuciones de diseño ya desarrolladas y las proyecciones que requieren verificación futura.

Se concluye que el desarrollo de la fluidez en IA generativa en la educación superior no es una opción, sino una responsabilidad formativa ineludible. La metodología instruccional basada en el Marco 4D ofrece a las instituciones un camino concreto, pedagógicamente fundado y éticamente responsable para responder a este desafío.

REFERENCIAS

Abedin, M. Z., Hayajneh, A., & Raahemi, B. (2026). Pedagogical use of responsible generative AI in higher education: Opportunities and challenges. *AI in Education, 2*(2), 11. https://doi.org/10.3390/aieduc2020011

Anthropic. (2025). *The AI Fluency Index* [Informe de investigación]. Anthropic Education Report. https://anthropic.com/research/AI-fluency-index

Caspari-Sadeghi, S. (2026). AI literacy for teacher educators: A holistic curriculum for capacity-building in higher education. *Frontiers in Education, 11*, 1745768. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1745768

Chee, J. (2025). A competency framework for AI literacy: Variations by different learner groups and an implied learning pathway. *British Journal of Educational Technology, 56*, 2146–2182. https://doi.org/10.1111/bjet.13556

Dakan, R. y Feller, J. (2024). *The AI Fluency Framework*. Desarrollado en colaboración con Anthropic. https://aifluencyframework.org/

García-López, I. M., & Trujillo-Liñán, L. (2025). Ethical and regulatory challenges of generative AI in education: A systematic review. *Frontiers in Education, 10*, 1681252. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1565938

Slimi, Z. (2026). A systematic critical review of generative AI's impact on authorship, pedagogy, and integrity (2023–2025). *Frontiers in Education, 11*, 1769680. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1769680

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2025). *AI and education: Protecting the rights of learners.* UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/ai-and-education-protecting-rights-learners

DECLARACIONES

Nota sobre el uso de inteligencia artificial generativa

En la elaboración de esta nota técnica se utilizó Claude (Anthropic, 2025) como herramienta de apoyo para la revisión, organización y redacción del manuscrito. Los autores asumen plena responsabilidad por el contenido, los argumentos, las decisiones teóricas y las afirmaciones presentadas. El uso de la herramienta se realizó conforme a los principios de transparencia y diligencia establecidos en el Marco 4D que fundamenta esta propuesta.

Anthropic. (2025). *Claude* (claude-sonnet-4-5) [Modelo de lenguaje de gran escala]. https://www.anthropic.com