

Formulación del Problema de Investigación: Inteligencia Artificial Aplicada al Desarrollo de Software en Contextos Empresariales

1st Mesias Orlando Mariscal Oña
dept. name of organization (of Aff.)
name of organization (of Aff.)
City, Country
email address or ORCID

2nd Denise Noemi Rea Diaz
dept. name of organization (of Aff.)
name of organization (of Aff.)
City, Country
email address or ORCID

3rd Julio Enrique Viche Castillo
dept. name of organization (of Aff.)
name of organization (of Aff.)
City, Country
email address or ORCID

Abstract—La Inteligencia Artificial (IA) está transformando el desarrollo de software empresarial, sin embargo existe desconexión entre viabilidad técnica demostrada y adopción organizacional real. El objetivo de este trabajo es formular un problema de investigación riguroso sobre el impacto de IA en transformación organizacional y competencias profesionales en equipos de desarrollo empresarial. Para ello, se realizó una revisión sistemática de 10 artículos científicos (2021-2025) de IEEE, ACM y Scopus, aplicando cadenas de búsqueda específicas y criterios de inclusión/exclusión rigurosos, empleando análisis comparativo para identificar vacíos de investigación. La revisión evidencia que mientras 1,428 papers demuestran viabilidad técnica de ML/DL en tareas específicas de ingeniería de software, ninguno estudia adopción organizacional o transformación de competencias en contextos empresariales reales. Se identifican tres vacíos críticos: (1) adopción y transformación organizacional, (2) reproducibilidad y governance empresarial, (3) evolución de competencias profesionales. Solo 10.2% de estudios reportan reproducibilidad; 62.6% no comparten código/datos. A partir de estos hallazgos, se formula una pregunta de investigación y tres objetivos específicos que abordan el gap identificado mediante estudio de caso múltiple en 4-5 empresas. La investigación propuesta cerrará la brecha entre capacidad técnica y adopción organizacional efectiva, proporcionando evidencia empírica sobre transformación de competencias y prácticas emergentes.

Index Terms—Inteligencia Artificial, Ingeniería de Software, Transformación Organizacional, Competencias Profesionales, Machine Learning, Generative AI, Adopción Empresarial, Desarrollo de Software.

I. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial ha transformado el desarrollo de software empresarial en los últimos años. Herramientas como ChatGPT y GitHub Copilot están automatizando tareas críticas: generación de código, detección de defectos y estimación de esfuerzo. Sin embargo, existe una brecha entre la viabilidad técnica demostrada en la literatura académica y la adopción real en organizaciones empresariales.

Para profesionales en formación en Ingeniería de Software surgen interrogantes críticas: ¿Qué competencias permanecerán relevantes con IA? ¿Cómo transformarán estos

cambios los perfiles profesionales? ¿Cómo pueden las organizaciones adoptar IA de manera confiable?

Este documento presenta la formulación completa de un problema de investigación riguroso en cinco fases: **(Fase 1)** Identificación y contextualización mediante revisión sistemática de 10 artículos científicos recientes (2021-2025), evidenciando cadenas de búsqueda, criterios de selección y hallazgos clave; **(Fase 2)** Detección del vacío de investigación mediante análisis comparativo, identificando que adopción organizacional y transformación de competencias están prácticamente ausentes de literatura; **(Fase 3)** Formulación de pregunta central y cinco preguntas específicas de investigación; **(Fase 4)** Definición de objetivo general y tres objetivos específicos coherentes con preguntas planteadas; y **(Fase 5)** Integración metodológica proponiendo estudio de caso múltiple cualitativo-interpretativo.

La estructura sigue las directrices del proyecto académico de formulación del problema de investigación en Ingeniería de Software, cumpliendo con formato IEEE de doble columna para conferencias y demostrando rigor en cada fase del proceso investigativo.

II. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA

A. Metodología de Búsqueda

Para contextualizar el problema de investigación, se realizó una búsqueda sistemática de literatura en múltiples bases de datos durante noviembre de 2025. El proceso de gestión bibliográfica se realizó mediante Zotero (Fig. 1), complementado con herramientas de descubrimiento como Research Rabbit (Fig. 2) y Connected Papers (Fig. 3) para identificar redes de citaciones y literatura relacionada.

1) Bases de datos consultadas:

- **OpenAlex API:** Base de datos bibliográfica integral que indexa publicaciones de ACM, IEEE, arXiv y Scopus (8 artículos recuperados).
- **CrossRef API:** Registro oficial de DOIs incluyendo IEEE, ACM, Springer (2 artículos recuperados).

- **Semantic Scholar API:** Análisis de contenido basado en ML para identificación de relevancia (consultas iniciales).
- **Zotero:** Herramienta de gestión bibliográfica para organización y exportación de referencias (Fig. 1).
- **Research Rabbit:** Plataforma visual para descubrimiento de papers conectados y análisis de redes de citaciones (Fig. 2).

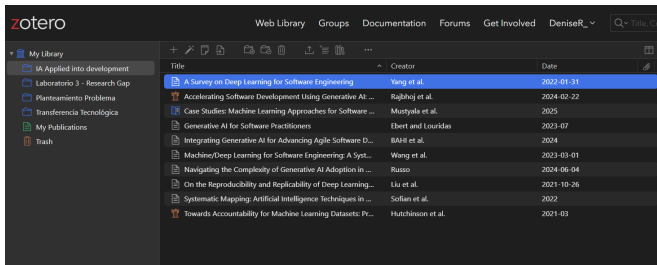


Fig. 1. Biblioteca de referencias en Zotero con los 10 artículos científicos organizados.

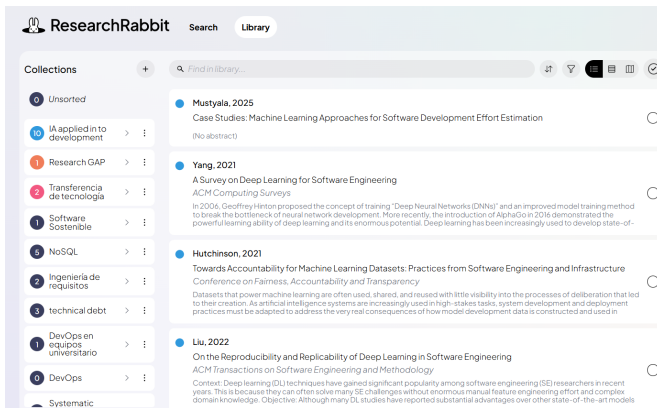


Fig. 2. Visualización de red de citaciones en Research Rabbit para descubrimiento de literatura relacionada.

2) **Cadenas de búsqueda utilizadas::** Las siguientes cadenas de búsqueda fueron aplicadas sistemáticamente:

1) **Búsqueda Principal (OpenAlex):**

“(machine learning OR deep learning OR artificial intelligence OR generative AI) AND (software development OR software engineering) AND (enterprise OR industry OR business) AND published_date:[2021-01-01 TO 2025-12-31]”

2) **Búsqueda Alternativa (OpenAlex):**

“(AI adoption OR digital transformation OR technology acceptance) AND software engineering AND enterprise AND published_date:[2021-01-01 TO 2025-12-31]”

3) **Búsqueda Específica (CrossRef):**

“generative AI software development chatgpt copilot 2023 2024 2025”

3) **Criterios de inclusión y exclusión:: Criterios de Inclusión:**

- Publicado entre 2021-2025 (últimos 5 años).
- Idioma: inglés o español.

- Temática: IA aplicada al desarrollo de software, ingeniería de software con ML/DL, o generative AI en contexto empresarial.
- Tipo de documento: artículos peer-reviewed, case studies, surveys sistemáticos o revisiones de literatura.
- Contiene validación empírica o análisis en contexto empresarial.

Criterios de Exclusión:

- Trabajos no relacionados con desarrollo de software.
- Estudios teóricos sin validación empírica.
- Artículos sin DOI verificable.
- Papers sobre IA general sin conexión con ingeniería de software.

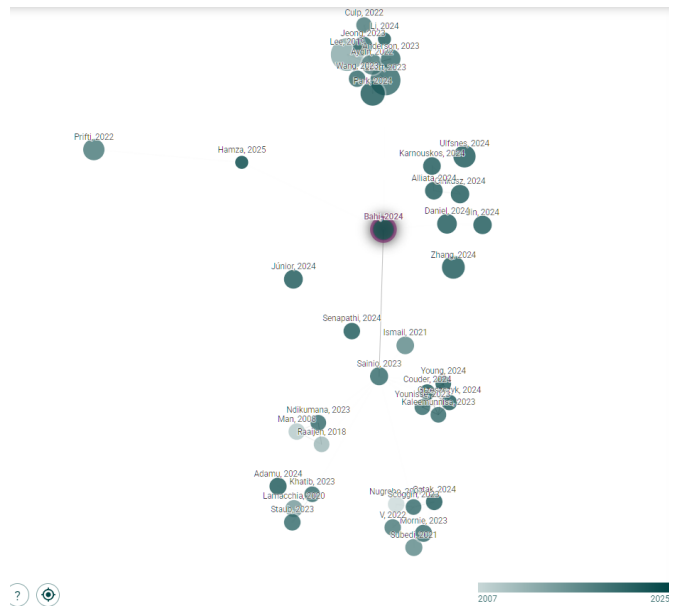


Fig. 3. Mapa de similitud de Connected Papers mostrando relaciones entre artículos revisados.

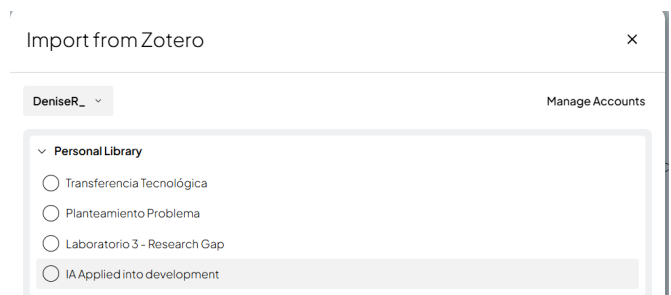


Fig. 4. Proceso de importación y gestión de referencias bibliográficas desde Zotero.

B. Artículos Analizados

Se analizaron 10 artículos científicos que representan el estado actual de la investigación en IA aplicada al desarrollo de software empresarial:

- 1) Mustyala et al. (2025) - Case Studies: Machine Learning Approaches for Effort Estimation

- 2) Rajbhoj et al. (2024) - Accelerating Software Development Using Generative AI: ChatGPT Case Study
- 3) Russo (2024) - Navigating the Complexity of Generative AI Adoption
- 4) Bahi et al. (2024) - Generative AI for Advancing Agile Software Development
- 5) Ebert & Louridas (2023) - Generative AI for Software Practitioners
- 6) Wang et al. (2023) - Machine/Deep Learning for SE: A Systematic Literature Review
- 7) Sofian et al. (2022) - AI Techniques in SE: Systematic Mapping
- 8) Liu et al. (2021) - Reproducibility and Replicability of Deep Learning in SE
- 9) Hutchinson et al. (2021) - Towards Accountability for ML Datasets
- 10) Yang et al. (2022) - A Survey on Deep Learning for Software Engineering

C. Hallazgos Clave

1) Tendencias Identificadas (2021-2025)::

- 1) **Transición de ML Tradicional a Generative AI:** Estudios iniciales (2021-2022) enfatizaban Machine Learning y Deep Learning en tareas específicas. A partir de 2023-2024, giro pronunciado hacia Generative AI (LLMs), ampliando aplicaciones pero introduciendo incertidumbres sobre reproducibilidad.
- 2) **Viabilidad Técnica Comprobada, Adopción Limitada:** Estudios demuestran que ML/DL es técnicamente viable (30-50% reducción en tiempo de codificación), pero adopción real enfrenta desafíos socio-técnicos: cambio de workflows, resistencia organizacional, integración con herramientas.
- 3) **Crisis de Reproducibilidad:** Liu et al. (2021) revela que solo 10.2% de papers reportan reproducibilidad; 62.6% no comparten código/datos. Limita confianza empresarial en tecnologías no validadas.
- 4) **Investigación Principalmente Académica:** Mayoría son case studies aislados o estudios teóricos. Falta investigación multiempresa y multisector.

D. Planteamiento del Problema

La literatura reciente (2021-2025) demuestra que Machine Learning y Generative AI son técnicamente viables para automatizar tareas en desarrollo de software. Sin embargo, existe un vacío significativo respecto a cómo las organizaciones adoptan estas tecnologías de manera sostenible, cómo evoluciona el perfil profesional del ingeniero de software, qué competencias permanecen relevantes y qué barreras organizacionales limitan la adopción real.

1) Consecuencias de No Abordar el Problema::

- **Técnico:** Adopción descoordinada de IA sin estándares de governance, reproducibilidad o seguridad.
- **Económico:** Brechas de competencia entre desarrolladores, desigualdad de oportunidades laborales.

- **Social y Laboral:** Incertidumbre y ansiedad en estudiantes sobre viabilidad de carreras en Ingeniería de Software.
- **Educativo:** Programas de formación desalineados con necesidades de industria.
- **Organizacional:** Empresas adoptan IA sin estrategia integrada resultando en baja adopción real.

2) **Relevancia::** Profesionales en formación requieren comprender cómo prepararse para un mercado laboral transformado por IA. Organizaciones empresariales necesitan guía basada en evidencia para adoptar estas tecnologías de manera confiable y efectiva. Académicamente, esta investigación cierra la brecha entre viabilidad técnica y adopción organizacional.

III. VACÍO DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICADO

A partir del análisis sistemático de los 10 artículos revisados, emergen patrones consistentes que revelan vacíos críticos en la literatura actual sobre IA aplicada al desarrollo de software empresarial.

La revisión sistemática evidencia seis vacíos críticos, siendo el más relevante la **ausencia de investigación sobre adopción organizacional y transformación de competencias**. Sofian et al. (2022) identifican explícitamente: “La investigación sobre impacto en equipos, organización, y transformación digital es significativamente subrepresentada” [7].

A. Adopción y Transformación Organizacional

Mientras estudios como Wang et al. (2023) [6] demuestran viabilidad técnica de ML/DL en 1,428 papers, ninguno estudia cómo equipos reales gestionan la transición a workflows con IA. Russo (2024) [3] aborda adopción individual mediante Technology Acceptance Model, pero no examina dinámicas organizacionales completas: liderazgo, cultura, gestión del cambio.

B. Reproducibilidad y Confiabilidad Empresarial

Liu et al. (2021) [8] documentan que solo 10.2% de papers reportan reproducibilidad y 62.6% no comparten código/datos. Sin embargo, no existe investigación sobre cómo empresas reales manejan confiabilidad, governance y auditabilidad de modelos IA en producción. Hutchinson et al. (2021) [9] proponen frameworks de accountability, pero sin validación empresarial.

C. Transformación de Competencias Profesionales

Ninguno de los 10 artículos estudia cómo habilidades de ingenieros evolucionan, qué competencias permanecen críticas, o cómo se redefinen roles profesionales. Ebert & Louridas (2023) [5] mencionan que “productividad mejora especialmente en desarrolladores juniors”, pero no investigan sistemáticamente implicaciones para formación profesional o mercado laboral.

Estos vacíos son críticos porque el éxito de tecnología en empresas depende no solo de capacidad técnica sino de factores socio-técnicos: cultura organizacional, gestión del

cambio, evolución de competencias, gobernanza y confianza. Una tecnología puede ser técnicamente perfecta pero fallar organizacionalmente por baja adopción, desconfianza o abandono.

IV. PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Dados los vacíos identificados en la literatura, la presente investigación plantea la siguiente pregunta central: ¿Cómo impacta la adopción de Inteligencia Artificial generativa en la transformación organizacional, evolución de competencias profesionales y prácticas de desarrollo en equipos de software empresariales?

A. Preguntas Específicas

- 1) ¿Cómo experimentan los equipos de desarrollo transformación en roles, responsabilidades y competencias requeridas tras adoptar herramientas de IA generativa?
- 2) ¿Qué factores organizacionales, técnicos y sociales facilitan u obstaculizan adopción sostenida de IA en equipos de desarrollo empresarial?
- 3) ¿Cuáles son las estrategias y prácticas emergentes que equipos utilizan para gestionar transición a workflows con IA, y cuáles son más efectivas?
- 4) ¿Cuáles son las implicaciones de transformación digital inducida por IA para formación académica de ingenieros de software?
- 5) ¿Cómo difieren patrones de adopción entre pequeñas empresas, medianas empresas y corporaciones multinacionales?

B. Objetivo General

Analizar el impacto de la adopción de Inteligencia Artificial generativa en la transformación organizacional, evolución de competencias profesionales y prácticas de desarrollo en equipos de software empresariales, mediante un estudio de caso múltiple que permita identificar factores críticos de éxito, barreras organizacionales y estrategias emergentes efectivas.

C. Objetivos Específicos

- 1) **Caracterizar la transformación de competencias:** Identificar y documentar cómo roles, responsabilidades y competencias técnicas de ingenieros de software evolucionan tras adopción de herramientas IA generativa en contextos empresariales reales.
- 2) **Identificar factores críticos de adopción:** Determinar factores organizacionales, técnicos y sociales que facilitan u obstaculizan adopción sostenida de IA en equipos de desarrollo, mediante análisis comparativo de casos múltiples.
- 3) **Documentar prácticas emergentes efectivas:** Sistematizar estrategias y prácticas que equipos utilizan para gestionar transición a workflows con IA, evaluando su efectividad en diferentes contextos organizacionales (SMEs vs. corporaciones).

V. PROPUESTA METODOLÓGICA Y CONTRIBUCIÓN ESPERADA

Para responder a las preguntas planteadas y alcanzar los objetivos propuestos, esta investigación proporcionará:

Esta investigación proporcionará:

- 1) **Modelo Empírico de Adopción Organizacional:** Framework que integra factores técnicos, organizacionales, individuales e infraestructurales para adopción exitosa de IA en desarrollo de software.
- 2) **Tipología de Evolución de Competencias:** Caracterización sistemática de cómo competencias profesionales se transforman, identificando habilidades que permanecen críticas, emergen o disminuyen en relevancia.
- 3) **Guías Prácticas para Stakeholders:** Recomendaciones basadas en evidencia para equipos de desarrollo, CTOs, formadores académicos y profesionales en formación.

A. Diseño Metodológico

Se propone un **Estudio de Caso Múltiple (Cualitativo-Interpretativo)** con 4-5 equipos de desarrollo en empresas distintas, durante 9-12 meses. La metodología incluye:

- **Entrevistas semiestructuradas:** 15-20 por caso (desarrolladores, líderes técnicos, product owners).
- **Observación directa:** 8-12 observaciones de reuniones de planificación, code reviews, retrospectivas.
- **Análisis de artefactos:** GitHub logs, documentación interna, políticas sobre IA.
- **Análisis temático:** Codificación inductiva siguiendo principios de Grounded Theory.

B. Conclusiones

La adopción de IA en desarrollo de software empresarial representa una transformación socio-técnica compleja que requiere investigación rigurosa más allá de la viabilidad técnica. A través de este documento se ha presentado la formulación completa del problema de investigación, desde la revisión sistemática de literatura que evidencia los vacíos críticos, hasta la propuesta de preguntas, objetivos y metodología que permitirán cerrar estas brechas.

Los hallazgos de esta investigación contribuirán al cuerpo de conocimiento en Ingeniería de Software, informarán decisiones de adopción empresarial, guiarán formación académica y apoyarán a profesionales en transición laboral hacia un panorama redefinido por IA.

REFERENCES

- [1] S. Mustyala, P. Manchala, and M. Bisi, "Case studies: Machine learning approaches for software development effort estimation," in *Artificial Intelligence-Enhanced Software and Systems Engineering*, Springer, 2025.
- [2] A. Rajbhoj, A. Somase, P. Kulkarni, and V. Kulkarni, "Accelerating software development using generative AI: ChatGPT case study," in *Proc. 17th Innovations in Software Engineering Conf. (ISEC)*, ACM, 2024.
- [3] D. Russo, "Navigating the complexity of generative AI adoption in software engineering," *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 33, no. 5, 2024.

- [4] A. Bahi, J. Gharib, and Y. Gahi, "Integrating generative AI for advancing agile software development and mitigating project management challenges," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 15, no. 3, 2024.
- [5] C. Ebert and P. Louridas, "Generative AI for software practitioners," *IEEE Softw.*, vol. 40, no. 4, pp. 30–38, 2023.
- [6] S. Wang, L. Huang, A. Gao, J. Ge, T. Zhang, H. Feng, I. Satyarth, M. Li, H. Zhang, and V. Ng, "Machine/deep learning for software engineering: A systematic literature review," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 49, no. 3, pp. 1188–1231, 2023.
- [7] H. Sofian, N. A. M. Yunus, and R. Ahmad, "Artificial intelligence techniques in software engineering: A systematic mapping," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 51021–51040, 2022.
- [8] C. Liu, C. Gao, X. Xia, D. Lo, J. Grundy, and X. Yang, "On the reproducibility and replicability of deep learning in software engineering," *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 31, no. 1, pp. 1–46, 2021.
- [9] B. Hutchinson, A. Smart, A. Hanna, E. Denton, C. Greer, O. Kjartansson, P. Barnes, and M. Mitchell, "Towards accountability for machine learning datasets: Practices from software engineering and infrastructure," in *Proc. 2021 ACM Conf. Fairness, Accountability, and Transparency*, pp. 560–575, 2021.
- [10] Y. Yang, X. Xia, D. Lo, and J. Grundy, "A survey on deep learning for software engineering," *ACM Comput. Surv.*, vol. 54, no. 10s, pp. 1–73, 2022.