

Workshop Report

EMAS-IA: Enseñanza de la Matemática Aplicada y Sostenible con Inteligencia Artificial

Chacón-Rivadeneira, Keila

Universitat de Barcelona
Barcelona, España

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5967-4613>

Morales-Maure, Luisa

Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-9002>

García-Marimón, Orlando

Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0334-6133>

Sáez-Delgado, Fabiola

Universidad Católica de la Santísima Concepción
Concepción, Chile

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7993-5356>

Alfaro Ponce, Berenice

Tecnológico de Monterrey
Monterrey, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7046-1019>

Font Moll, Vicenç

Universitat de Barcelona
Barcelona, España

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-0458>

Correo de contacto: kchacori13@alumnes.ub.edu

Resumen

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la educación está transformando de manera estructural la producción, circulación y validación del conocimiento matemático, especialmente en contextos latinoamericanos marcados por brechas de infraestructura,

formación docente y apoyo institucional (Cobo, 2022; Salas-Pilco & Yang, 2022). Este artículo presenta avances de la tesis doctoral de Keila Chacón-Rivadeneira en didáctica de la matemática, enmarcada en el programa EMAS-IA: Enseñanza de la Matemática Aplicada y Sostenible con Inteligencia Artificial, articulado con los diplomados EDEM y EMAS desarrollados en Panamá. El estudio adopta un diseño mixto y multinivel, e incluye una encuesta en línea aplicada a 480 docentes de matemáticas de varios países latinoamericanos, complementada con análisis de casos en profundidad y experiencias de simulación y entornos inmersivos (Morales-Maure et al., 2025a). Los resultados preliminares muestran una adopción desigual de la IA entre regiones, brechas significativas de género en competencias digitales y una fuerte dependencia del apoyo institucional para la integración efectiva de herramientas basadas en IA (UNESCO, 2023; Banco Mundial, 2025a). Se discuten implicaciones para el desarrollo de “laboratorios de IA para la docencia de matemáticas” y para políticas de formación docente sostenible, apoyadas en marcos como el CCDM y el Enfoque Ontosemiótico (Font et al., 2010; Morales-Maure et al., 2025).

Palabras clave: inteligencia artificial, educación matemática, formación docente, sostenibilidad, América Latina, competencias digitales.

Abstract

The rise of artificial intelligence (AI) in education is structurally transforming the ways in which mathematical knowledge is produced, distributed, and validated, particularly in Latin American contexts marked by long-standing inequalities in infrastructure, teacher training, and institutional support (Cobo, 2022; Salas-Pilco & Yang, 2022). This paper reports on the progress of Keila Chacón-Rivadeneira’s doctoral research in mathematics education, framed within EMAS-IA: Teaching Applied and Sustainable Mathematics with Artificial Intelligence, and connected to the EDEM and EMAS teacher-development programs implemented in Panama. The study adopts a mixed-methods, multilevel design, combining an online survey administered to 480 mathematics teachers across several Latin American countries with in-depth case studies and experiments using simulators and immersive learning environments (Morales-Maure et al., 2025). Preliminary findings indicate uneven AI adoption across regions, significant gender gaps in digital competencies, and a strong dependence on institutional support for the effective integration of AI-based tools (UNESCO, 2023; World Bank, 2025a). The paper discusses implications for the development of “AI laboratories for mathematics teaching” and for sustainable teacher education policies grounded in frameworks such as the Teacher’s Didactic-Mathematical Knowledge model (CCDM) and the Onto-Semiotic Approach (Font et al., 2010; Morales-Maure et al., 2025).

Keywords: artificial intelligence, mathematics education, teacher education, sustainability, Latin America, digital competencies.



Figura 1. Participantes del Simposio Internacional EMAS-IA: Enseñanza de la Matemática Aplicada y Sostenible con Inteligencia Artificial, realizado en el marco del XX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2025.

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de tecnologías digitales y, en particular, de herramientas basadas en IA en los sistemas educativos de todo el mundo (Bozkurt et al., 2021; Bhatt & Muduli, 2023). En América Latina, este proceso se superpone con desigualdades históricas de acceso, conectividad y formación docente, lo que genera una “transformación asimétrica” de la educación matemática: mientras algunos contextos avanzan hacia escenarios de analíticas de aprendizaje y tutores inteligentes, otros apenas garantizan el acceso básico a plataformas virtuales (Banco Mundial, 2025b; Cobo, 2022).

En este contexto, la tesis doctoral de Keila Chacón-Rivadeneira se sitúa en la intersección entre didáctica de la matemática, inteligencia artificial y sostenibilidad educativa. La investigación se vincula directamente con el ecosistema de perfeccionamiento docente constituido por los diplomados EDEM (Estrategias Didácticas para la Educación Matemática) y EMAS (Educación Matemática Aplicada a Secundaria), así como con el simposio internacional EMAS-IA, realizado en el marco del XX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2025 (Morales-Maure et al., 2025b).

Tomando como referencia la estructura de reportes de simposio propuesta por Kirsebom, Frazao y Padovese (2020) para el área de bioacústica y aprendizaje profundo, este artículo se presenta como un informe de avances que:

- a. reconstruye el marco conceptual de la tesis EMAS-IA;
- b. describe el contexto EDEM–EMAS y la evolución del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesor (CCDM);
- c. presenta resultados preliminares sobre adopción de IA en educación matemática en América Latina; y
- d. propone una agenda de desarrollo de “laboratorios de IA” para la docencia de matemáticas.

2. MARCO CONCEPTUAL

La tesis se apoya en un marco conceptual interdisciplinar que integra tres componentes principales: Modelos de IA y aprendizaje profundo. De forma análoga a cómo los modelos de deep learning procesan grandes volúmenes de datos acústicos para detectar patrones en bioacústica marina (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016; Kirsebom et al., 2020), en EMAS-IA la IA se concibe como un conjunto de modelos capaces de analizar trayectorias de aprendizaje, identificar patrones de error y generar recomendaciones para la enseñanza de la matemática.

Didáctica de la matemática y CCDM. El marco del Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesor (CCDM), desarrollado en la tradición del Enfoque Ontosemiótico (EOS), permite caracterizar el conocimiento del docente en términos de configuraciones epistémicas, cognitivas, afectivas y mediacionales (Font et al., 2010; Morales-Maure et al., 2025). La IA se interpreta como una nueva capa de mediación que modifica tanto las configuraciones de práctica como los criterios de idoneidad didáctica.

Sostenibilidad, equidad y gobernanza de la IA. Estudios recientes subrayan que la adopción de IA en educación solo puede considerarse sostenible cuando se acompaña de marcos de gobernanza, regulaciones éticas y políticas de formación docente que reduzcan brechas de género y de territorio (Aldowah et al., 2019; UNESCO, 2023; Rodríguez-Venegas & Ramírez-Vargas, 2024). En América Latina, esto implica diseñar dispositivos formativos que atiendan de manera prioritaria a contextos rurales y poblaciones vulnerables (Bermello & Cabañas, 2023; Profuturo & OEI, 2024).

Desde esta perspectiva, la IA no se concibe como un mero “recurso tecnológico”, sino como infraestructura cognitiva y política que reconfigura los procesos de enseñanza y aprendizaje

de la matemática y las formas de evaluación de la práctica docente.

3. CONTEXTO EDEM–EMAS Y DISEÑO DE LA TESIS EMAS-IA

3.1. Evolución del CCDM en Panamá

La tesis se inscribe en una trayectoria de más de una década de trabajo en perfeccionamiento docente en educación matemática en Panamá. A partir de la implementación del diplomado EDEM y de su posterior creación de EMAS, el CCDM se ha consolidado como marco para analizar la práctica de docentes de primaria y secundaria, en colaboración con la Universidad de Panamá, la SENACYT y grupos de investigación internacionales (Morales-Maure et al., 2025; Chacón-Rivadeneira et., 2024).

En esta evolución, EMAS puede entenderse como una “segunda generación” del ecosistema de perfeccionamiento docente iniciado con EDEM, en la que el CCDM se operacionaliza a través de secuencias didácticas centradas en modelización matemática, resolución de problemas contextualizados y uso sistemático de tecnologías digitales.

Los módulos de EMAS integran explícitamente los criterios de idoneidad didáctica y el enfoque de Lesson Study como dispositivos para que los docentes analicen, rediseñen y vuelvan a implementar sus clases, generando evidencias sobre cómo las configuraciones epistémicas, cognitivas, afectivas y mediacionales del CCDM se transforman cuando se incorporan herramientas tecnológicas avanzadas.

En términos de producción académica, los resultados de EMAS han dado lugar a un estudio bibliométrico sobre tendencias de investigación en conocimiento didáctico y tecnología en educación matemática, donde se muestra que el CCDM se sitúa en la intersección entre marcos de didáctica de la matemática y marcos de integración tecnológica (TPACK, TPACK-XK), consolidando a EMAS como un caso de referencia en la región. Este análisis permite justificar que la tesis EMAS-IA no surge de manera aislada, sino como profundización de una línea de trabajo donde la tecnología y ahora la IA se concibe como mediadora del desarrollo del conocimiento didáctico-matemático del profesorado.

Asimismo, la articulación de EMAS con la tesis EMAS-IA se hace explícita en el estudio sobre adopción de IA en la educación matemática latinoamericana, donde EMAS funciona como uno de los contextos empíricos clave para la recolección de datos y el análisis de condiciones institucionales, barreras y oportunidades para la integración de IA en la práctica docente.

En ese trabajo, vinculado directamente al proyecto doctoral de Keila Chacón-Rivadeneira,

se muestra cómo los docentes formados en EDEM-EMAS presentan perfiles diferenciados de competencias digitales, uso de tecnologías y apertura hacia la IA, en comparación con otros colectivos de la región, lo que refuerza la idea de EMAS como plataforma privilegiada para explorar la evolución del CCDM en un escenario de transformación digital acelerada.

De este modo, la Evolución del CCDM en Panamá que recoge la Figura 2 no solo documenta una secuencia de programas (EDEM → EMAS → EMAS-IA), sino que representa la consolidación de una línea de investigación-acción donde el perfeccionamiento docente, la producción científica y la innovación en aula se retroalimentan: los datos generados en EMAS nutren los análisis bibliométricos y empíricos de la tesis, y, recíprocamente, los resultados de la investigación doctoral orientan el rediseño de los módulos EMAS-IA y de las futuras cohortes de programas de formación.

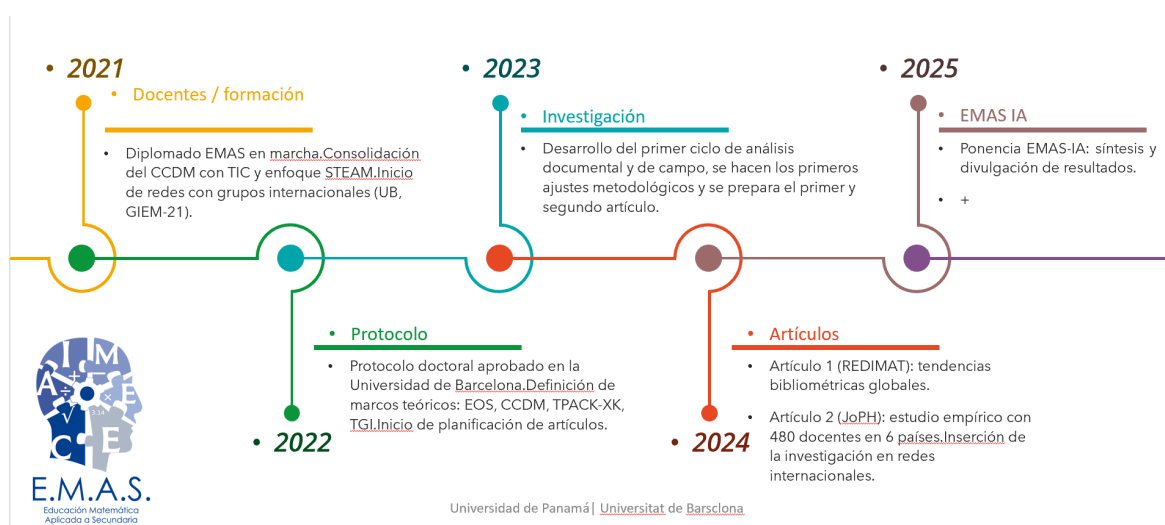


Figura 2. Evolución del CCDM en Panamá

La figura sintetiza hitos clave: diseño e implementación de EDEM con énfasis en estudios de clase y criterios de idoneidad; ampliación hacia EMAS con foco aplicado y perspectiva STEAM; consolidación de alianzas con la Universitat de Barcelona y otros socios; transición hacia EMAS-IA, donde la IA se incorpora explícitamente como objeto de estudio y como herramienta para analizar la práctica docente.

3.2. Cobertura, alcance y marcos teóricos integrados

La presentación EMAS-IA documenta la expansión territorial y disciplinar de estos programas.

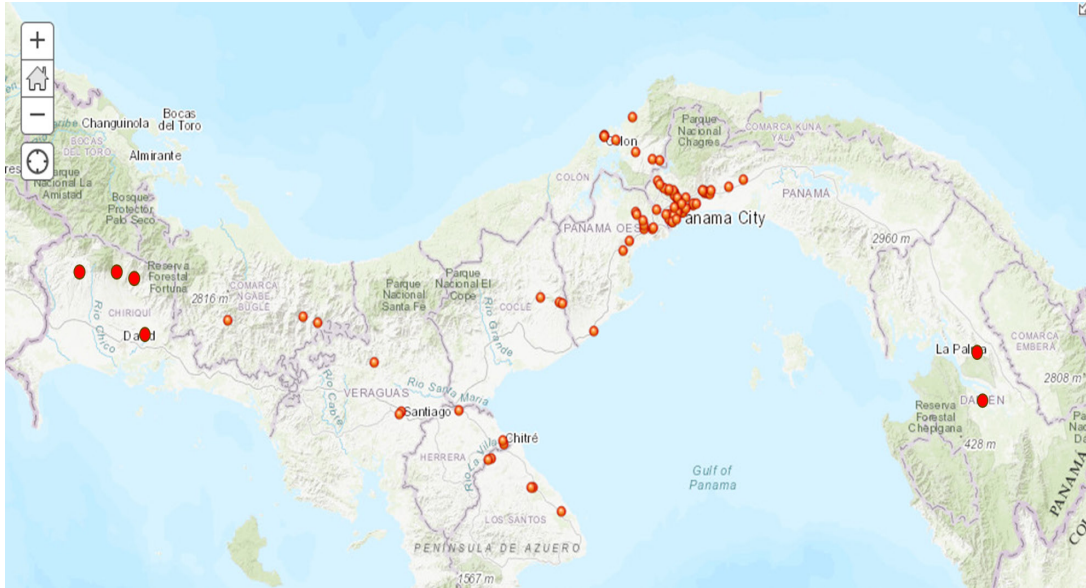


Figura 3. Cobertura y alcance de EMAS



Figura 4. Marcos teóricos integrados en la tesis EMAS-IA

Estas figuras permiten situar la tesis doctoral dentro de un ecosistema de innovación que: combina marcos de didáctica de la matemática con teorías de integración tecnológica (TPACK, enfoques de competencias digitales); utiliza aulas virtuales y bancos de recursos

como entornos de experimentación para el uso de IA (Bayounes et al., 2023; Chen, L. et al., 2020); comprende a los diplomados como “laboratorios vivos” donde se diseñan, implementan y evalúan secuencias didácticas mediadas por IA.

Durante el Simposio Internacional EMAS-IA, la Figura 3 fue empleada para mostrar de manera visual la amplitud geográfica y disciplinar de EMAS, destacando la participación de docentes de distintas provincias de Panamá y de otros países latinoamericanos, así como la diversidad de niveles educativos involucrados (primaria, premedia y media). Esta discusión permitió evidenciar que la tesis no se construye sobre un escenario piloto aislado, sino sobre una red consolidada de docentes en ejercicio que ya han transitado por procesos formativos estructurados en torno al CCDM, lo cual fortalece la validez ecológica de los resultados presentados.

Por su parte, la Figura 4 fue central en el simposio para explicitar cómo la tesis integra los marcos teóricos de referencia: el Enfoque Ontosemiótico (EOS), el modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesor (CCDM), TPACK y las propuestas recientes sobre competencias digitales docentes. En las intervenciones de las expositoras se discutió cómo estos marcos se articulan en la práctica: por ejemplo, al diseñar secuencias de EMAS-IA en las que los docentes analizan configuraciones epistémicas y de práctica a la vez que toman decisiones sobre la selección y uso de herramientas de IA en aulas virtuales y contextos híbridos.

Asimismo, las figuras sirvieron como eje de diálogo entre las ponencias: desde la Universitat de Barcelona se enfatizó la consolidación teórica del CCDM y su vínculo con EOS; desde la Universidad de Panamá y la UCSC se presentaron experiencias de implementación de EMAS en contextos reales de aula; y desde el Tec de Monterrey se aportaron ejemplos de integración de analíticas de aprendizaje y entornos inmersivos como extensiones naturales de este entramado teórico. En conjunto, las discusiones del simposio subrayaron que la tesis EMAS-IA se apoya en un ecosistema en el que teoría, práctica, tecnología e investigación se retroalimentan de manera sistemática, reforzando la pertinencia de hablar de EMAS como un “laboratorio vivo” para estudiar la incorporación de la IA en educación matemática.

3.3. Objetivos y preguntas de investigación

La tesis plantea como objetivo general analizar cómo la adopción de herramientas de IA, en interacción con el CCDM y los contextos institucionales, transforma la enseñanza de la matemática en América Latina y, en particular, en Panamá.

Entre las preguntas de investigación destacan en este Simposio fue:

¿Qué patrones de adopción de IA se observan en docentes de matemáticas de distintos países y regiones latinoamericanas?

¿Cómo se relacionan las competencias digitales docentes, las percepciones sobre la IA y el apoyo institucional con la transformación de la práctica de aula?

¿De qué manera los dispositivos EMAS-IA (simuladores, entornos inmersivos, avatares con IA) inciden en las dimensiones del CCDM?

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS PRELIMINARES

4.1. Diseño mixto y participantes

La tesis adopta un diseño mixto secuencial explicativo (Creswell, 2014), combinando:

Fase cuantitativa: Encuesta en línea a 480 docentes de matemáticas de varios países latinoamericanos, con representación de Argentina, Brasil, México, Panamá, Chile y Colombia. Instrumento con secciones sobre competencias digitales, percepción de la IA, apoyo institucional y uso de IA en el aula y en el lugar de trabajo (Morales-Maure et al., 2025a).

Fase cualitativa: Entrevistas semiestructuradas a una submuestra de docentes de EMAS-IA. Análisis de secuencias didácticas que incorporan simuladores, entornos inmersivos y avatares generados por IA. Estudios de caso en profundidad en provincias con condiciones contrastantes de infraestructura y apoyo institucional.

Los datos cuantitativos se analizan mediante estadística descriptiva e inferencial (ANOVA, correlaciones, análisis de conglomerados), mientras que los datos cualitativos se procesan mediante codificación temática informada por los marcos CCDM y EOS (Rodríguez-Venegas & Ramírez-Vargas, 2024).

4.2. Diferencias regionales y brechas territoriales

Los resultados preliminares confirman que la adopción de IA en educación matemática es desigual entre países y regiones. Docentes de Argentina, Brasil y México reportan mayor uso de plataformas con analíticas de aprendizaje, sistemas adaptativos y herramientas de automatización de evaluación, en comparación con otros países de la región (Saat, Alias & Saat, 2024; Morales-Maure et al., 2025).

Desde el punto de vista territorial, se observan diferencias marcadas entre contextos urbanos y rurales, asociadas a niveles de conectividad, disponibilidad de dispositivos y existencia de programas de formación en IA (Bermello & Cabañas, 2023).

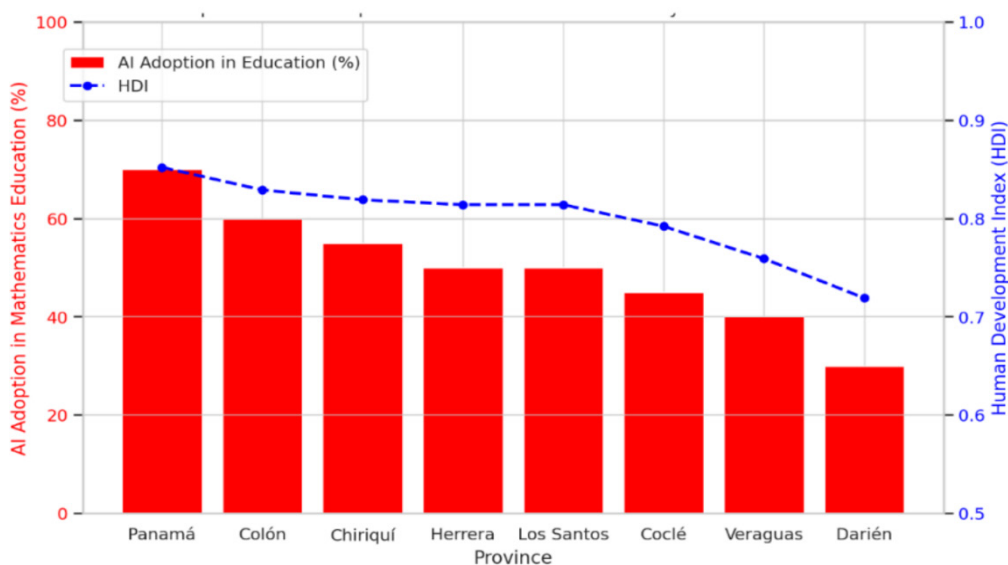


Figura 4. Comparación de adopción de IA en educación matemática por provincia

Esta figura, integrada en el informe de la tesis, permite visualizar cómo las provincias con mayor desarrollo económico y conectividad exhiben mayores índices de adopción de IA tanto en el aula como en el lugar de trabajo (World Economic Forum, 2023; World Bank, 2025a).

4.3. Perspectivas de género y competencias digitales

Un hallazgo central de la tesis es la presencia de brechas de género en la percepción y uso de la IA. En promedio, los docentes hombres reportan mayor confianza en sus competencias digitales y en su capacidad para integrar IA; sin embargo, las docentes mujeres declaran una preocupación más fuerte por la equidad de acceso y por el impacto de la IA en sus estudiantes, y demandan con más intensidad formación especializada (UNESCO, 2023; Torres et al., 2024).

Estos resultados dialogan con los diagnósticos recientes de la UNESCO sobre educación en la era de la IA, donde se subraya que la expansión acelerada de herramientas basadas en IA suele producirse sin marcos de política claros ni programas sistemáticos de alfabetización digital y ética para el profesorado, lo que amplifica las desigualdades existentes, incluidas las de género (UNESCO, 2023; Giannini, 2023). En particular, se advierte que menos del 10 % de las instituciones educativas dispone de lineamientos formales sobre el uso de IA en aula, y que las mujeres docentes se encuentran sobrerrepresentadas en contextos con menor acceso a infraestructura y formación, lo cual coincide con los patrones observados

en la muestra de EMAS-IA.

El trabajo de Torres et al. (2024) profundiza en esta dimensión al proponer marcos de política y prácticas sensibles al género para “empoderar” a las y los educadores en la era de la IA. Las autoras muestran que, aun cuando las docentes mujeres declaran niveles similares o superiores de compromiso pedagógico con la inclusión y la justicia social, se sienten menos seguras en el uso de herramientas avanzadas y reportan haber tenido menos oportunidades de formación específica en IA. Este patrón se observa también en los datos de la tesis: las docentes de EMAS-IA puntúan más alto en ítems relacionados con la preocupación por el impacto ético y social de la IA, pero menor autoeficacia en ítems vinculados a programación, analíticas de aprendizaje o diseño de experiencias inmersivas.

De acuerdo con estos estudios, la brecha no puede interpretarse como un “déficit individual” de las mujeres docentes, sino como el resultado de trayectorias formativas y condiciones institucionales diferenciadas: acceso desigual a dispositivos y conectividad, sobrecarga laboral y de cuidados, y menor participación en comunidades de práctica donde se experimenta con IA (UNESCO, 2023; Flores et al., 2025). En coherencia con ello, los datos de EMAS-IA sugieren que las estrategias para reducir la brecha deben ir más allá de ofrecer talleres genéricos de herramientas, e incluir espacios de co-diseño y liderazgo académico para las docentes en proyectos de IA educativa, así como políticas explícitas de equidad de género en la oferta de formación continua y en la asignación de recursos digitales.

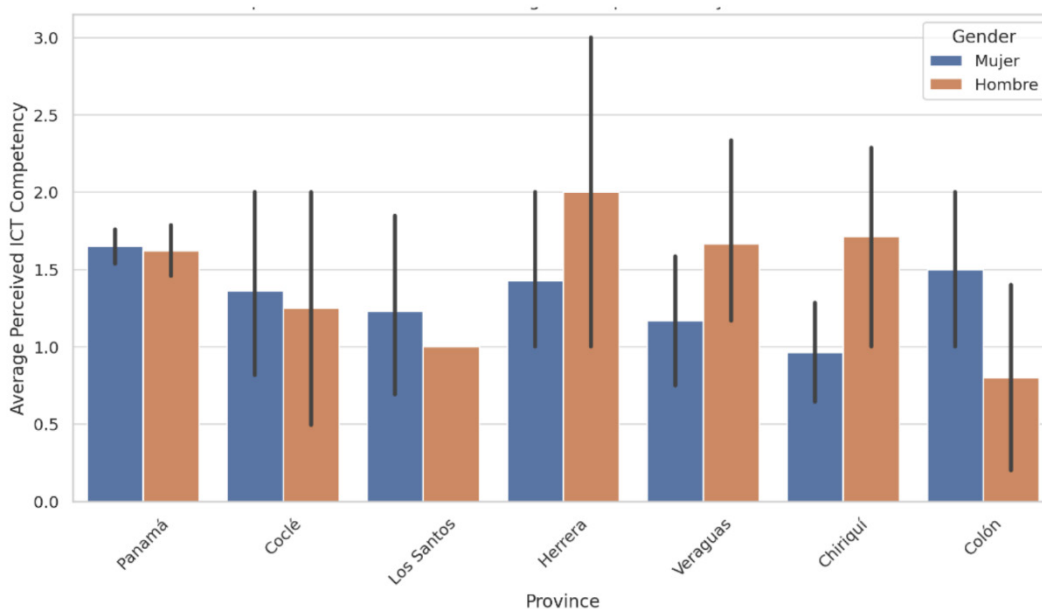


Figura 5. Percepción de competencias TIC del estudiantado por género y provincia

Estos resultados se interpretan a la luz de estudios previos que documentan cómo las desigualdades de género en STEM y en acceso a tecnologías se reproducen en la adopción de IA, a menos que existan políticas y programas que aborden explícitamente estas brechas (Rodríguez & López, 2021; Salas-Pilco & Yang, 2022).

4.4. Apoyo institucional y uso de IA en el aula y el trabajo

La tesis identifica una relación positiva entre apoyo institucional y niveles de adopción de IA: docentes que reportan programas de formación, acompañamiento técnico y políticas claras de uso de IA muestran una integración más sofisticada de simuladores, entornos inmersivos y sistemas de recomendación en sus prácticas de aula (Aldowah et al., 2019; Bhatt & Muduli, 2023).

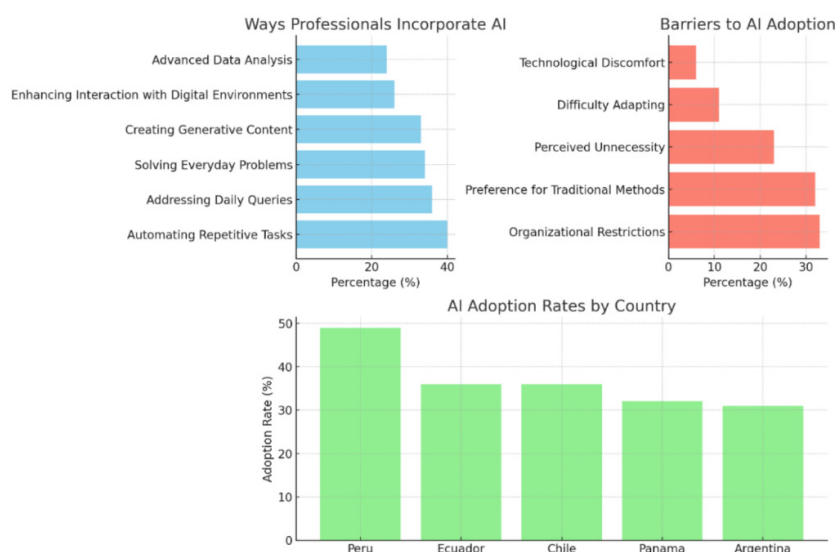


Figura 6. Uso de IA en el lugar de trabajo por país en América Latina

Esta figura muestra que, incluso más allá del ámbito escolar, la IA se está integrando de manera desigual en distintos sectores laborales, lo cual retroalimenta las expectativas y presiones sobre los docentes para incorporar estas tecnologías en la enseñanza (Frey & Osborne, 2017; Chen, H. et al., 2023).

5. LABORATORIOS DE IA PARA LA DOCENCIA DE MATEMÁTICAS: INNOVACIÓN EN EMAS-IA

Un aporte original de la tesis es la conceptualización de “laboratorios de IA para la docencia de matemáticas”, entendidos como espacios híbridos (virtuales y presenciales) donde se articulan: simuladores digitales interactivos para modelización de fenómenos reales;

entornos inmersivos (realidad virtual/aumentada) para explorar objetos matemáticos complejos; avatares y agentes conversacionales generados por IA que actúan como mediadores didácticos.

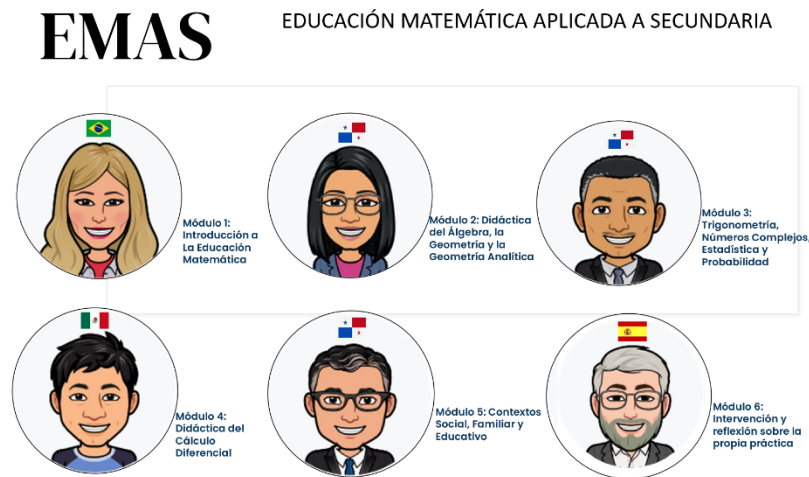


Figura 7. Innovación en EMAS: Avatares con IA como mediadores didácticos

Inspirándose en la lógica de los talleres de comunidad de práctica descritos por Kirsebom et al. (2020), estos laboratorios se conciben como dispositivos que: permiten a docentes no especialistas en informática experimentar con modelos de IA mediante interfaces amigables; producen datos sobre la interacción profesor–estudiante–IA que pueden alimentar investigaciones futuras; sirven como “puente” entre la investigación en didáctica de la matemática y las políticas de formación docente (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023; Smith et al., 2023).

6. CONCLUSIONES Y AGENDA DE LA TESIS DOCTORAL

Como informe de avances, este trabajo muestra que la tesis EMAS-IA se encuentra en una fase intermedia de desarrollo, con la fase cuantitativa concluida y la fase cualitativa en implementación. Los principales resultados preliminares pueden sintetizarse en cuatro puntos:

Adopción desigual y brechas estructurales. La IA se integra con mayor fuerza en contextos urbanos, con mejor conectividad y mayor inversión en infraestructura, lo que amenaza con profundizar la brecha digital entre territorios (Cobo, 2022; Profuturo & OEI, 2024).

Relevancia del género y de las competencias digitales. Las diferencias de género en percepción, formación y uso de la IA exigen políticas de formación docente con enfoque de equidad y estrategias específicas para empoderar a las docentes mujeres en el campo de la

IA educativa (UNESCO, 2023; Torres et al., 2024).

Centralidad del apoyo institucional. Sin programas de formación continua, acompañamiento técnico y marcos normativos claros, la adopción de IA tiende a quedar reducida a experiencias individuales o a usos superficiales (Aldowah et al., 2019; Bhatt & Muduli, 2023).

Potencial de los laboratorios de IA apoyados en EDEM–EMAS. El ecosistema EDEM–EMAS proporciona una plataforma privilegiada para diseñar, implementar y evaluar propuestas de IA en educación matemática que estén alineadas con marcos teóricos robustos como el CDDM y el EOS (Font et al., 2010; Morales-Maure et al., 2025b).

En las siguientes etapas de la tesis, se profundizará en el análisis cualitativo de las experiencias de aula con simuladores, entornos inmersivos y avatares, así como en el desarrollo de prototipos de herramientas de IA co-diseñadas con docentes de EMAS-IA. Se espera que estos resultados contribuyan tanto a la consolidación del campo de IA en educación matemática en América Latina como al diseño de políticas públicas de formación docente más justas y sostenibles.

REFERENCIAS

- [1] Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st-century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37, 13-49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- [2] Banco Mundial. (2025a). The AI revolution in education: What you need to know. Banco Mundial.
- [3] Banco Mundial. (2025b). Transformación digital en la educación: Perspectivas para América Latina y el Caribe. Banco Mundial.
- [4] Bayounes, W., Saâdi, I., & Hamroun, L. (2023). NajahniBot: An intelligent chatbot aware of educational context for adaptive learning. *2023 International Conference on Innovations in Intelligent Systems and Applications*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/INISTA59065.2023.10310456>
- [5] Bermello, A., & Cabañas, L. (2023). Innovación educativa en Latinoamérica: Desafíos y oportunidades del entorno digital. *Innovación Educativa*, 23(96), 134–145.
- [6] Bhatt, P., & Muduli, A. (2023). Artificial intelligence in learning and development: A review of the literature. *European Journal of Training and Development*, 47(7–8), 677–694.
- [7] Bozkurt, A., Karadeniz, A., Bañeres, D., Guerrero-Roldán, A., & Rodríguez, M. E. (2021). Emergency remote teaching: A paradigm shift in online education. *Sustainability*, 13(22).
- [8] Chacón-Rivadeneira, K., Morales-Maure, L., & García-Marimón, O. (2024). Tendencias en la investigación sobre conocimiento didáctico y tecnología en la educación matemática: Un estudio bibliométrico. *Journal of Research in Mathematics Education*, 13(3), 220-244.
- [9] Chacón-Rivadeneira, K., Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Sáez-Delgado, F., Gutiérrez González, J., & Alfaro Ponce, B. (2024). Artificial intelligence adoption in Latin American mathematics education: Challenges and opportunities. *Journal of Posthumanism*, 4(3), 1141–1161. <https://doi.org/10.63332/joph.v4i3.3195>
- [10] Chen, H., Liu, Y., & Roberts, J. (2023). The future of AI in education: Implications for teachers and learners. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(4), 289–305.

- [11] Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
- [12] Cobo, C. (2022). Artificial intelligence and education in Latin America: Challenges and opportunities. *Educational Research Journal*, 30(1), 99–113.
- [13] Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Revista Científica de Comunicación y Educación Comunicar*, 30(74), 35–44. <https://doi.org/10.3916/c74-2023-03>
- [14] Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89–105.
- [15] Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
- [16] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- [17] Kirsebom, O. S., Frazao, F., & Padovese, B. (2020). Detection and classification in marine bioacoustics with deep learning: Workshop report. arXiv preprint arXiv:2002.08249
- [18] Morales-Maure, L., Chacón-Rivadeneira, K., García-Marimón, O., Sáez-Delgado, F., y Campos-Nava, M. (2025a). Mejora de la formación del profesorado de matemáticas en la educación superior: El papel del estudio de clases y los criterios de idoneidad didáctica en la innovación pedagógica. *Tendencias en la Educación Superior*, 4 (3), 39.
- [19] Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Chacón-Rivadeneira, K., Ponce, B. A., & Moll, V. F. (2025b). Between the Epistemic and the Affective: Mapping Didactic Suitability in Mathematics Education from a Territorial Perspective. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 10(2), 195–206. <https://doi.org/10.64753/jcasc.v10i2.1585>
- [20] Profuturo, & OEI. (2024). The future of artificial intelligence in mathematics education in Latin America. OEI.
- [21] Rodríguez, N., & López, R. (2021). Bridging the digital divide in Latin American schools. *Education Policy Review*, 16(2), 75–89.
- [22] Rodríguez-Venegas, S., & Ramírez-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial y educación matemática: una revisión sistemática. *Uniciencia*, 38(1), 357–372.
- [23] Saat, N. A., Alias, A. F., & Saat, M. Z. (2024). Digital technology approach in mathematics education: A systematic review. *International journal of academic research in progressive education and development*, 13(4), 173-184.
- [24] Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence and its role in Latin American education. *International Journal of Educational Technology*, 19(1), 26.
- [25] Smith, T., Johnson, R., & Lee, H. (2023). AI and education: Transforming teaching and learning. *Educational Review Journal*, 28(1), 78–101.
- [26] Torres, P., Castillo, J., & Méndez, S. (2024). Empowering educators in the age of AI: Gender-sensitive policies and practices. *Educational Technology Review*, 21(1), 61–78.
- [27] UNESCO. (2023). Education in the AI era: Implications for teachers and students in Latin America. UNESCO.
- [28] World Economic Forum. (2023). Future of jobs report 2023. World Economic Forum.