

IDONEIDAD DIDÁCTICA EN TAREAS MATEMÁTICAS MEDIADAS POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: APORTES DEL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO A LA FORMACIÓN DOCENTE

DIDACTIC SUITABILITY IN MATHEMATICAL TASKS MEDIATED BY GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONTRIBUTIONS OF THE ONTOSEMIOTIC APPROACH TO TEACHER TRAINING

Arián Vázquez Alvarez, Ph.D 

Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador, Durán, Ecuador.

avazqueza@ube.edu.ec

Fabiana Guadalupe Montenegro, Ph.D 

Universidad Nacional del Litoral Argentina, Santa Fe, Argentina.

montenegrofg@gmail.com

RESUMEN

La transformación de la práctica docente en la enseñanza de la matemática constituye un desafío impostergable para las Ciencias Pedagógicas. La presente ponencia aborda una investigación en curso que analiza la mediación de la inteligencia artificial generativa (IAG) en el diseño de tareas matemáticas por parte de docentes de Educación Básica en formación continua. Sustentada en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), la investigación concibe la idoneidad didáctica como un criterio esencial para valorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, con énfasis en la dimensión epistémica del conocimiento matemático. El propósito general consiste en caracterizar la idoneidad didáctica de las tareas planificadas con apoyo de la IAG, valorando su coherencia conceptual, potencial matemático y contribución al desarrollo profesional docente. El estudio adopta un enfoque cualitativo, descriptivo y longitudinal, aplicado a maestrandos de la Universidad Bolivariana del Ecuador, quienes interactúan con herramientas de IA para reformular consignas, contrastar argumentos y fortalecer su pensamiento didáctico. Los resultados esperados permitirán comprender cómo la IAG puede actuar como un dispositivo formativo que impulsa la reflexión crítica, la toma de decisiones fundamentadas y la mejora de la práctica pedagógica. Se concluye que el uso ético y didáctico de la inteligencia artificial no sustituye la función docente, sino que amplía su papel como mediador epistemológico, investigador de su propia práctica y diseñador de experiencias de aprendizaje pertinentes para la educación matemática contemporánea.



Palabras clave: educación matemática, inteligencia artificial generativa, enfoque ontosemiótico, idoneidad didáctica.

ABSTRACT

Transforming teaching practices in mathematics education is an urgent challenge for the field of Pedagogy. This paper addresses an ongoing research project analyzing the role of generative artificial intelligence (GAI) in the design of mathematical tasks by pre-service teachers in basic education. Grounded in the Onto-Semiotic Approach to Mathematical Knowledge and Instruction (OSA), the research considers didactic suitability as an essential criterion for evaluating the quality of the teaching-learning process, with an emphasis on the epistemic dimension of mathematical knowledge. The overall objective is to characterize the didactic suitability of tasks planned with the support of GAI, assessing their conceptual coherence, mathematical potential, and contribution to teachers' professional development. The study adopts a qualitative, descriptive, and longitudinal approach, applied to master's students at the Bolivarian University of Ecuador, who interact with AI tools to reformulate instructions, compare arguments, and strengthen their pedagogical thinking. The expected results will allow us to understand how AI can act as a training tool that fosters critical reflection, informed decision-making, and the improvement of pedagogical practice. It is concluded that the ethical and didactic use of artificial intelligence does not replace the teacher's role, but rather expands it as an epistemological mediator, a researcher of their own practice, and a designer of learning experiences relevant to contemporary mathematics education.

Keywords: mathematical education, generative artificial intelligence, onto-semiotic approach, didactic suitability.

1. INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea se enfrenta a la urgencia de redefinir sus fundamentos pedagógicos ante los retos que impone la sociedad digital. En el campo de la enseñanza de la Matemática, esta transformación requiere que el docente asuma un rol activo en la mediación del conocimiento, combinando la comprensión epistemológica de los contenidos con el uso reflexivo de herramientas tecnológicas. Según Montenegro (2021), la incorporación crítica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula solo adquiere sentido cuando se orienta a desarrollar el razonamiento lógico y analítico del estudiante, y no cuando responde a fines utilitaristas o de moda.

En esta línea, la aparición de la inteligencia artificial generativa (IAG) plantea nuevas oportunidades y desafíos para la formación docente. Investigaciones recientes (Sureda, Corica y Parra, 2023; Pochulu, 2024; Pochulu y Ferreiro, 2024) destacan su potencial para apoyar el diseño de tareas, identificar inconsistencias epistémicas y generar instancias de reflexión sobre la calidad del conocimiento matemático. No obstante, el uso de la IAG requiere una mediación pedagógica sólida que preserve la intencionalidad formativa del proceso, evitando su empleo como sustituto del juicio profesional del docente (Holmes et al., 2022).

Desde un enfoque teórico, el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) desarrollado por Godino et al. (2003, 2007, 2011, 2013) ofrece un marco coherente para analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del constructo de idoneidad didáctica, entendida como el grado en que una práctica educativa contribuye a la construcción de conocimiento matemático significativo. Font, Planas y Godino (2010) señalan que esta idoneidad implica valorar “si las matemáticas que se enseñan son unas buenas matemáticas”, es decir, pertinentes, precisas y representativas del significado institucional de referencia.

La presente investigación, enmarcada en el programa doctoral en Educación, se orienta a caracterizar la idoneidad epistémica de las tareas matemáticas elaboradas por docentes en formación continua con apoyo de la IAG. Al integrar los postulados del EOS con las potencialidades de la inteligencia artificial, se busca aportar una perspectiva pedagógica que supere el tecnocentrismo, fortaleciendo el rol del profesor como mediador epistemológico, diseñador de experiencias y sujeto investigador de su propia práctica. En este sentido, se asume que la tecnología, cuando es guiada por fundamentos didácticos y éticos, puede convertirse en un recurso para transformar la enseñanza en una experiencia más reflexiva, inclusiva y coherente con los fines humanistas de la educación.

2. DESARROLLO

2.1 Fundamentación Teórica: El Enfoque Ontosemiótico y la Idoneidad Didáctica

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) constituye uno de los marcos teóricos contemporáneos más sólidos para comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática desde una perspectiva epistemológica, cognitiva y comunicativa. Formulado por Godino, Batanero y Font (2003, 2007), este enfoque parte de la idea de que la práctica matemática es una actividad social donde se construyen significados mediante sistemas de representación, normas y objetos de naturaleza semiótica. El EOS, por tanto, no reduce la enseñanza al dominio de contenidos, sino que la concibe como una práctica cultural en la que el docente y los estudiantes participan activamente en la producción de sentido (Godino, 2013; Font, Planas y Godino, 2010).

Desde esta visión, la idoneidad didáctica se define como el grado en que un proceso de instrucción contribuye efectivamente a la construcción de conocimiento matemático de calidad. Godino, Contreras y Font (2006) introducen este constructo para valorar la coherencia entre los objetivos de enseñanza, los medios utilizados y los resultados obtenidos. La idoneidad se organiza en seis dimensiones interdependientes: epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva e institucional, las cuales, en conjunto, ofrecen una estructura para analizar y mejorar la práctica docente (Breda y Lima, 2016; Godino, 2022).

Particularmente, la idoneidad epistémica ocupa un papel central en la evaluación de las tareas matemáticas. Esta dimensión examina la validez y representatividad de los significados matemáticos que el docente promueve en el aula, así como su correspondencia con los referentes institucionales del conocimiento disciplinar. Según Font, Planas y Godino (2010), reflexionar sobre la idoneidad epistémica implica preguntarse “si las matemáticas que se enseñan son unas buenas matemáticas”, es decir, si los contenidos son pertinentes, coherentes y formativos.

El EOS, además, introduce herramientas analíticas como las configuraciones epistémicas y cognitivas, que permiten describir la relación entre los objetos matemáticos, las prácticas de resolución, los lenguajes empleados y los argumentos que sustentan las respuestas de los estudiantes (Godino, 2011; Godino y Font, 2018). Estas configuraciones constituyen un instrumento teórico valioso para diagnosticar y optimizar la práctica pedagógica, ya que orientan al docente hacia la comprensión profunda de los procesos de enseñanza-aprendizaje y fomentan una reflexión metadidáctica que fortalece su desarrollo profesional (Montenegro, 2021).

En el ámbito de la formación docente, la aplicación del EOS posibilita un cambio de paradigma: el profesor deja de ser un mero transmisor de conocimientos para convertirse en un investigador de su práctica, capaz de analizar críticamente la coherencia entre los saberes que enseña y las experiencias que genera. Esta mirada integradora de la didáctica matemática ofrece una base conceptual para la innovación pedagógica y, en particular, para el análisis de la calidad de las tareas diseñadas con mediación tecnológica, como se desarrolla en la presente ponencia.

2.2 La Inteligencia Artificial Generativa como Mediación Pedagógica en la Enseñanza de la Matemática

La irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAG) en los entornos educativos ha transformado las concepciones tradicionales de enseñanza, al introducir una nueva forma de mediación simbólica y cognitiva. En el caso de la educación matemática, las herramientas basadas en modelos de lenguaje como ChatGPT, Gemini o Claude han ampliado el espectro de posibilidades didácticas, al permitir que los docentes interactúen con sistemas capaces de generar consignas, validar argumentos o sugerir reformulaciones conceptuales en tiempo real (Sureda, Corica y Parra, 2023; Pochulu y Ferreiro, 2024).

El valor pedagógico de la IAG no reside únicamente en su capacidad para producir texto o resolver problemas, sino en el modo en que los docentes la emplean para reflexionar sobre sus decisiones didácticas, contrastar hipótesis y enriquecer la planificación de tareas escolares (Holmes et al., 2022). Desde esta perspectiva, la IA se convierte en una mediadora del pensamiento didáctico, más que en una simple asistente técnica. Como afirman Mollick y Mollick (2023), estas herramientas pueden ser consideradas coautoras pedagógicas, ya que estimulan la creatividad, la exploración y el análisis crítico del profesorado durante el proceso de diseño instruccional.

2.3 La Formación Matemática del Profesorado: Un Espacio de Reflexión Didáctica en el Posgrado

Desde mi posición como docente-investigador en la Maestría en Educación Básica de la Universidad Bolivariana del Ecuador, donde imparto la asignatura Didáctica de la Matemática, esta investigación se inscribe en el marco de la formación docente como eje esencial del perfeccionamiento profesional. En este contexto, la formación matemática se concibe como un proceso que trasciende la transmisión de contenidos para convertirse en un espacio de reflexión didáctica, análisis epistemológico y reconstrucción del pensamiento pedagógico.

De acuerdo con Pochulu (2022), la formación del profesorado en matemática debe propiciar la comprensión de los vínculos entre teoría y práctica, permitiendo al docente situarse como diseñador de experiencias de aprendizaje fundamentadas en la idoneidad didáctica y la coherencia epistémica. Esta perspectiva coincide con lo planteado por Montenegro (2022), quien subraya que la calidad de la práctica docente se fortalece cuando la formación continua incorpora la reflexión metadidáctica, es decir, la capacidad de analizar las propias decisiones pedagógicas desde un marco teórico integrador como el Enfoque Ontosemiótico.

En la misma línea, la Dra. Lea Vesub (2018), reconocida investigadora argentina, destaca la importancia de repensar la identidad docente desde una perspectiva crítica y situada, que articule el saber disciplinar con el saber pedagógico en los programas de posgrado orientados a la enseñanza de la matemática. Este enfoque enfatiza que la formación no se limita a actualizar estrategias metodológicas, sino que impulsa la construcción de un pensamiento didáctico que responda a los desafíos de la innovación, la diversidad y la mediación tecnológica.

Bajo estas orientaciones, la asignatura Didáctica de la Matemática se ha configurado como un espacio de investigación formativa, donde los docentes en formación experimentan procesos de reflexión y reconfiguración de su práctica, integrando la inteligencia artificial generativa (IAG) como mediadora epistemológica y didáctica. De esta manera, la formación matemática en el posgrado se consolida como un ámbito que promueve la autonomía profesional, la argumentación teórica y la construcción de prácticas pedagógicas más coherentes, éticas y contextualizadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación que sustenta esta ponencia se desarrolla bajo el paradigma cualitativo, orientado a comprender los procesos de construcción de conocimiento desde la perspectiva de los propios actores educativos. Este enfoque posibilita analizar las transformaciones del pensamiento didáctico que se producen cuando los docentes de Matemática interactúan con la inteligencia artificial generativa (IAG) en el diseño de tareas escolares. Se adopta un diseño descriptivo y longitudinal, centrado en el seguimiento sistemático de las prácticas y reflexiones docentes a lo largo de su proceso formativo.

Tal como señalan Hernández Sampieri (2022) y Flick (2015), la investigación cualitativa permite captar la complejidad de los fenómenos educativos y reconstruir los significados que los participantes atribuyen a sus experiencias pedagógicas. En este caso, el objetivo es caracterizar la idoneidad epistémica de las tareas elaboradas con mediación tecnológica y comprender los aprendizajes derivados de dicha interacción.

La población de estudio está constituida por docentes en formación continua de la Maestría en Educación Básica de la Universidad Bolivariana del Ecuador, quienes cursan la asignatura Didáctica de la Matemática. La muestra, de carácter intencional, se conformó con aquellos participantes que mostraron disposición a reflexionar sobre sus prácticas y a experimentar el uso de herramientas de IAG (principalmente ChatGPT) en la planificación didáctica.

El proceso investigativo se estructuró en seis fases complementarias:

- Diagnóstico inicial: exploración de las concepciones de los docentes sobre el papel de la tecnología en la enseñanza de la Matemática.
- Fundamentación teórica: revisión y apropiación de los principios del Enfoque Ontosemiótico (EOS) y del concepto de idoneidad didáctica.
- Diseño de tareas: elaboración de consignas matemáticas iniciales sin mediación de IA.
- Mediación con IAG: reestructuración de las tareas con apoyo de ChatGPT, guiada por criterios del EOS.
- Análisis ontosemiótico: evaluación de la coherencia epistémica, la representatividad y la precisión conceptual de las tareas.
- Reflexión narrativa: producción de relatos docentes donde los participantes expresan sus percepciones, aprendizajes y desafíos en torno al uso de la IA en su práctica.

Los relatos constituyen una herramienta esencial en este estudio, pues recogen la voz pedagógica del docente y su proceso de toma de conciencia sobre la propia práctica. A través de la narración, los participantes reconstruyen sus experiencias, identifican tensiones entre lo técnico y lo humano, y revaloran el sentido didáctico de la mediación tecnológica. Siguiendo a Bolívar, Domingo y Fernández (2001), el relato pedagógico permite articular la dimensión profesional, emocional y ética del acto educativo, aportando profundidad interpretativa a la investigación cualitativa.

La información se recolectó mediante entrevistas semiestructuradas, observaciones y relatos escritos reflexivos, que posteriormente se sometieron a análisis de contenido temático (Bardin, 2011) y a triangulación con los criterios del EOS. Esta estrategia analítica permitió identificar patrones, contrastes y transformaciones en el discurso de los docentes, así como su evolución hacia una mirada más crítica y epistemológicamente fundamentada de la enseñanza.

En síntesis, la metodología adoptada asume un enfoque formativo-investigativo, donde el proceso de indagación se convierte también en una experiencia de aprendizaje profesional. Los relatos, al ser testimonios de reflexión, no solo aportan evidencia empírica, sino que constituyen espacios de autoconocimiento docente, esenciales para comprender cómo la inteligencia artificial, mediada por fundamentos pedagógicos, puede promover prácticas matemáticas más conscientes, coherentes y humanistas.

4. RESULTADOS

El proceso de mediación pedagógica con inteligencia artificial generativa (IAG) permitió identificar transformaciones sustantivas en la comprensión y práctica didáctica de los docentes participantes. En términos generales, los resultados evidencian una evolución progresiva del pensamiento didáctico, caracterizada por una mayor conciencia epistemológica sobre los contenidos matemáticos y por un uso más reflexivo de la tecnología en la planificación de tareas escolares.

En la primera fase del estudio, los docentes mostraban una tendencia a elaborar consignas centradas en la aplicación mecánica de procedimientos, con escasa conexión entre los significados matemáticos y los contextos de uso. Sin embargo, tras la mediación con la IAG y el trabajo orientado desde el Enfoque Ontosemiótico (EOS), emergieron nuevas formas de análisis y reconstrucción de las tareas, evidenciando una mayor coherencia epistémica y comunicativa. Este cambio se reflejó tanto en los productos elaborados como en los relatos reflexivos.

Los relatos docentes constituyen una fuente privilegiada para comprender el impacto del proceso formativo. En ellos, los participantes reconocen que la interacción con la IAG les permitió “observar sus propias decisiones” desde una mirada más crítica y fundamentada. Varios de los relatos expresan que la IA actuó como un “espejo pedagógico”, al confrontar sus concepciones previas sobre la enseñanza y al generar un diálogo entre el conocimiento disciplinar, la tecnología y la intencionalidad educativa.

Esta evidencia narrativa coincide con lo planteado por Bolívar y Domingo (2006), quienes afirman que la escritura reflexiva posibilita la reconstrucción de la identidad docente y fortalece la comprensión del acto pedagógico como proceso de autorregulación profesional.

En relación con los criterios del EOS, el análisis ontosemiótico permitió detectar mejoras en la idoneidad epistémica de las tareas rediseñadas con mediación tecnológica. Los docentes comenzaron a incorporar representaciones múltiples, argumentaciones más rigurosas y contextos significativos de aplicación. Asimismo, se observó un mayor cuidado en la formulación de problemas, en la coherencia terminológica y en la articulación entre los objetivos de aprendizaje y los procedimientos matemáticos implicados.

A nivel formativo, el uso de la IAG generó un espacio de aprendizaje metadidáctico, en el que los docentes ejercitaron la reflexión, la comparación y la autocrítica. Los relatos finales evidencian una actitud más ética y responsable hacia el uso de la tecnología, concibiéndola no como sustituto de la práctica docente, sino como aliada para fortalecer la idoneidad didáctica y promover una enseñanza matemática más humanista y contextualizada.

Los hallazgos preliminares permiten sostener que el acompañamiento pedagógico fundamentado en el EOS, junto con la mediación reflexiva de la IAG, favorece el desarrollo de competencias profesionales integradas, entre ellas la capacidad de análisis epistemológico, la toma de decisiones didácticas informadas y la incorporación crítica de las tecnologías emergentes en la práctica educativa. Estos resultados, aunque iniciales, revelan una tendencia positiva hacia la profesionalización reflexiva del docente y la consolidación de un pensamiento didáctico más coherente con los principios de la educación transformadora que promueven las Ciencias Pedagógicas contemporáneas.

5. CONCLUSIONES

El análisis realizado permite reconocer que la incorporación de la inteligencia artificial generativa (IAG) en los procesos de formación docente no representa únicamente una innovación tecnológica, sino una oportunidad para repensar las mediaciones pedagógicas desde un fundamento epistemológico y humanista. La experiencia desarrollada demuestra que, cuando la tecnología se articula con marcos teóricos sólidos como el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), se convierte en un recurso que potencia la reflexión, el diálogo y la construcción colectiva del saber didáctico.

En primer lugar, los resultados revelan que la mediación con la IAG favoreció una mayor idoneidad epistémica en las tareas matemáticas diseñadas por los docentes, evidenciada en la precisión conceptual, la coherencia de los significados y la pertinencia de los contextos de aplicación. El uso crítico de herramientas como ChatGPT permitió a los participantes contrastar sus concepciones previas, reformular consignas y comprender la importancia de la argumentación matemática como componente central de la enseñanza.

En segundo lugar, los relatos narrativos emergieron como un instrumento esencial para la comprensión de las transformaciones profesionales. A través de la escritura reflexiva, los docentes lograron reconstruir el sentido de su práctica y reconocer la necesidad de mantener una actitud investigativa frente a los desafíos de la era digital. Esta dimensión narrativa refuerza el principio de que el conocimiento pedagógico se construye en la intersección entre la experiencia, la reflexión y la teoría.

Asimismo, se constató que el EOS constituye un marco pertinente para integrar las tecnologías emergentes en la educación matemática, al ofrecer criterios objetivos para valorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Su aplicación permitió orientar la toma de decisiones didácticas hacia prácticas más coherentes, críticas y contextualizadas. En consecuencia, la investigación confirma que la inteligencia artificial, mediada por el juicio ético y didáctico del docente, puede contribuir al perfeccionamiento de la práctica educativa, siempre que se mantenga una visión centrada en el aprendizaje humano y en la formación integral. Más que un sustituto de la labor pedagógica, la IA se convierte en un catalizador para la reflexión profesional, un recurso que amplía las fronteras del pensamiento didáctico y fortalece la autonomía del educador como diseñador de experiencias formativas transformadoras.

Finalmente, este estudio reafirma la necesidad de promover una cultura de investigación pedagógica en los programas de formación docente, que incorpore el análisis ontosemiótico, el uso ético de la inteligencia artificial y la sistematización narrativa como estrategias complementarias para el desarrollo profesional. En esa convergencia entre teoría, práctica y tecnología se proyecta el camino hacia una enseñanza matemática más pertinente, crítica y humanizadora, coherente con los principios que sustentan las Ciencias Pedagógicas contemporáneas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreiro, P., Leonian, P., Marino, T., Pochulu, M., y Rodriguez, M. (2016). Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática. Ediciones UNGS.
- Bilateria. (2024). Marco para la integración ética de la IA generativa en las tareas educativas. <https://educacion.bilateria.org/marco-para-la-integracion-etica-de-la-ia-generativa-en-las-tareas-educativas>
- Breda, A., y Lima, V. M. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *Redimat*, 5(1), 74–103.
- Calle Palomeque, C. E. (2023). Reflexión en la formación de profesores de matemáticas de Ecuador sobre la complejidad de los objetos matemáticos a enseñar [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Repositorio institucional.
- Chevallard, Y., Bosch, M., y Gascón, J. (1997). Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. ICE; Horsori.
- Fajardo Aguilar, G. M., Ayala Gavilanes, D. C., Arroba Freire, E. M., y López Quincha, M. (2023). Inteligencia artificial y la educación universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 8(1). <https://doi.org/10.33262/magazine.v8i1.2935>
- Font, V., Planas, N., y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89–105.

- Godino, J. D. (2011, julio). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas [Ponencia]. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM-IACME), Recife, Brasil.
- Godino, J. D. (2013). Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores. En J. M. Contreras, G. R. Cañas, M. M. Gea, y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las 1º Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 1–15). Grupo de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la SEIEM.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., y Wilhelmi, M. (2007). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221–252.
- Godino, J. D., Contreras, A., y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 26(1), 39–88.
- Godino, J. D., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 14(3), 325–355.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.ª ed.). McGraw-Hill.
- Martínez, J. (2017). La formación docente en matemáticas en Ecuador: Un análisis crítico. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 5(1), 45–68.
- Montenegro, F. (2022). Caracterización de las tareas de matemática que se proponen en una formación continua de profesores cuando las TIC se establecen como recurso prioritario [Tesis doctoral, Universidad Católica de Santa Fe].
- Pochulu, M. (2022). *Educación matemática: Licenciatura en pedagogía de la matemática*. Universidad Católica de Santiago del Estero.
- Pochulu, M. (23 de septiembre de 2023). Modelización matemática en contextos extramatemáticos [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=aTbV_ueevw](https://www.youtube.com/watch?v=aTbV_vueevw)
- Pochulu, M. (12 de octubre de 2023). Avances en educación matemática: Diseñando tareas con inteligencia artificial [Conferencia]. Núcleo de Investigación de Educación Matemática (NIEM), UNICEN, Tandil, Argentina.
- Pochulu, M. (23 de mayo de 2024). Reformulación de problemas interdisciplinarios de matemáticas con IA: Estrategias para docentes [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9eEqqTMWoAo>
- Pochulu, M. (7 de julio de 2024). Inteligencia artificial y educación matemática [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=lTw9kmBgQMc>

- Pochulu, M., y Ferreiro, M. (2024). Modelización matemática e inteligencia artificial generativa [Manuscrito en preparación].
- Ronquillo Cando, N. E. (2018). La formación continua de los docentes del área de matemática (bachillerato) en la Unidad Educativa Saquisilí [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio institucional.
- Sureda, P., Corica, A. R., y Parra, V. (2023). Inteligencia artificial generativa en la formación de profesores de matemática en servicio. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19(69), 1–13.
- Supo, J. (2012). Seminarios de investigación científica [Audiolibro]. Sociedad Hispana de Investigadores Científicos.
- Yuni, J., y Urbano, C. (2014). Técnicas para investigar: Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación (Vol. 1). Editorial Brujas.
- Zabala Leal, M. A., y Zuluaga, J. D. (2021). Modelo de personalización de recursos de aprendizaje mediante técnicas de inteligencia artificial para la enseñanza de matemáticas en educación superior. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 14(2), 1–24. <https://doi.org/10.15332/25005421.7904>
- Vesub, L. (2018). Formación docente y desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática. Universidad Nacional de Rosario.