[T1]La IA en la formación del conocimiento especializado de futuros profesores de Matemáticas con MathIAs

Jenny Patricia Acevedo Rincón[1]

Cómo citar / How to cite?:

Acevedo Rincón, J. P. (2025). La IA en la formación del Conocimiento especializado de futuros profesores de Matemáticas con MathIAs. *Memorias del IX Congreso Internacional en Innovación Educativa: Educar sin límites, 3*(3), XX. https:

PREPRINT

[T2]Resumen

En la actualidad los profesores (en formación y en ejercicio) cuentan con diversas herramientas que han desbordado cualquier capacidad humana de exploración y consumo para hacer de sus clases escenarios de innovación y transformación continua. Tal es el caso de la Inteligencia Artificial (IA) generativa que ha permeado varias profesiones y oficios, de manera que la docencia no se queda atrás. Su uso requiere de una exploración intuitiva y dedicada para que los resultados sean visibles en los esfuerzos por hacer del aula un escenario diferenciado y enriquecido de aprendizaje continuo para quienes integran la comunidad educativa, principalmente estudiantes, profesores y padres de familia. Por lo que su uso inmediato permite la generación de contenidos adaptativos y podría transformar la enseñanza de las disciplinas abstractas en corto tiempo, si se considerara como un aliado estratégico visto desde la especialización del conocimiento del profesor que enseña matemáticas en los diferentes niveles educativos, lo que invita a revisar

[1] Doctora en Educación por la Universidade Estadual de Campinas (Brasil), magíster en Docencia de la Matemática por la Universidad Pedagógica Nacional, licenciada en matemáticas por la Universidad Industrial de Santander. Profesora asociada de la Escuela de Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander. Correo-e: jepaceri@uis.edu.co; CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001388342; Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3872-5130

actuales parámetros de formación (inicial y continuada) de profesores que atiendan los retos del siglo XXI ante una sociedad en constante transformación y sobre todo, digitalizada. Por lo anterior, esta investigación pretende Caracterizar el conocimiento especializado del profesor que enseña matemáticas revelado por los futuros profesores de matemáticas en las planeaciones didácticas enriquecidas con IA generativa con el fin de diseñar una propuesta formativa (inicial y continuada) para el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido matemático y la reflexión sobre las creencias de enseñanza de las matemáticas para una sociedad en constante transformación.

Palabras clave: conocimiento especializado, conocimiento matemático, conocimiento pedagógico, formación de profesores, Mathematics Teacher's Specialised Knowledge, MTSK.

PREPRINT

[T2]Introducción

En la actualidad los profesores (en formación y en ejercicio) cuentan con diversas herramientas que han desbordado cualquier capacidad humana de exploración y consumo para hacer de sus clases escenarios de innovación y transformación continua. Tal es el caso de la Inteligencia Artificial (IA) generativa que ha permeado varias profesiones y oficios, de manera que la docencia no se queda atrás. Su uso requiere de una exploración intuitiva y dedicada para que los resultados sean visibles en los esfuerzos por hacer del aula un escenario diferenciado y enriquecido de aprendizaje continuo (y retador) para quienes integran la comunidad educativa, principalmente estudiantes, profesores y padres de familia.

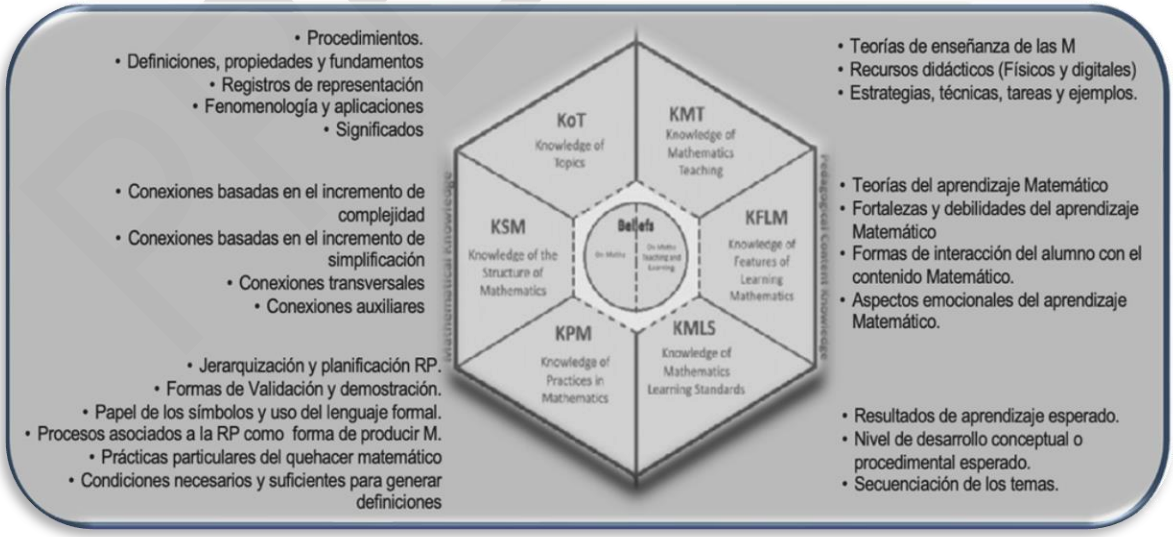
Por lo que su uso inmediato permite la generación de contenidos adaptativos y podría transformar la enseñanza de las disciplinas abstractas en corto tiempo, si se considerara como un aliado estratégico visto desde la especialización del conocimiento del profesor que enseña matemáticas en los diferentes niveles educativos, lo que invita a revisar actuales parámetros de formación (inicial y continuada) de profesores que atiendan los retos del siglo XXI ante una sociedad en constante transformación y sobre todo, digitalizada.

Por lo anterior, esta investigación pretende Caracterizar el conocimiento especializado del profesor que enseña matemáticas revelado por los futuros profesores de matemáticas en las planeaciones didácticas enriquecidas con IA generativa con el fin de diseñar una propuesta formativa (inicial y continuada) para el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido matemático y la reflexión sobre las creencias de enseñanza de las matemáticas para una sociedad en constante transformación.

[T2]El conocimiento especializado del profesor de Matemáticas

El modelo teórico y metodológico del conocimiento especializado del profesor que enseña Matemática (MTSK, por sus siglas en inglés) propuesto por el equipo de colaboradores del investigador Carrillo (2018). Este modelo (Figura 1) reconoce la especialización del conocimiento a partir del trabajo integral entre dos grandes dominios: i) lo disciplinar que el dominio del *conocimiento matemático* representa en cada uno de los tópicos, prácticas y estructuras, tanto como ii) el dominio del *conocimiento didáctico del contenido matemático* bajo la perspectiva de las diferentes teorías de enseñanza, aprendizaje, y estándares propios de su referente curricular

Figura 1. *Categorías, dominios y sudominios del modelo MTSK*



Nota: Categorías MTSK (adaptado Carrillo et al., 2018)

PREPRINT

El centro de este modelo, permite las relaciones transversales entre los dos grandes dominios. Esto es, este equilibrio se permea del reconocimiento de las interacciones humanas con el conocimiento, a partir de las creencias de lo que implica la matemática y su enseñanza. Principalmente esta propuesta permite caracterizar el conocimiento especializado de los profesores de matemáticas que se pone en escena a la hora de planear (Acevedo-Rincón, 2018; 2020), desde el subdominio del conocimiento de la matemática y del dominio de la enseñanza.

[T2]Metodología

Este proyecto se realiza bajo un enfoque cualitativo en el que se identifica cómo las futuros profesores experimentan el fenómeno de inserción de Inteligencia Artificial (IA) en su ejercicio de planeación. Esto es, se explora la condición *sine qua non* de una experiencia al explorar "(…) cómo los individuos estructuran sus significados de la experiencia y cómo estos significados individuales conforman los significados grupales o culturales" (WanderStoep y Johnson, 2009, p. 206). Más allá de la experiencia misma, en la era que atravesamos, este estudio permitirá identificar cómo esta permeará su ejercicio docente en un futuro, y sobre todo con el momento histórico que vivirán los futuros profesores cuando los niños y niñas convivan con prácticas transversalizadas por los constantes cambios y nuevas funciones de estas herramientas.

[T3]MathIAs: enseñanza de las Matemáticas enriquecida con IA generativa

El proyecto *MathIAs project* nace el año 2024 fundamentado desde la especialización del conocimiento propuesta desde el modelo MTSK al integrar sus dos dominios principales —el conocimiento matemático y el didáctico— en la formación de futuros docentes mediante herramientas de IA.

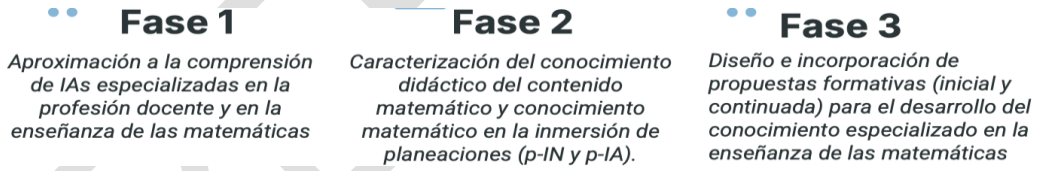
La planeación de clases con IA (p-IA) exige a los estudiantes articular saberes disciplinares (como la estructura conceptual del pensamiento variacional) con estrategias pedagógicas (adaptación de contenidos a contextos escolares), lo que refleja la interacción dinámica propuesta por el MTSK al planear de forma contextualizadas (Acevedo-Rincón y Flórez-Pabón, 2023). Además, el análisis

PREPRINT

crítico de respuestas generadas por IA durante el proyecto permite evaluar cómo los futuros profesores movilizan su conocimiento especializado para validar la coherencia matemática de los contenidos y su adecuación didáctica, cumpliendo así con el principio de transversalidad del modelo.

Math**IA**s Project se inicia con una de las versiones del curso de Didáctica de la Matemática para futuros profesores de Educación Básica Primaria dela Universidad Industrial de Santander, bajo la propuesta e implementación de la autora como profesora del curso. Allí, es clásico enseñar a los futuros profesores a planear sus clases de matemáticas, bajo la enseñanza y modelación de diversas perspectivas teóricas de la didáctica de la Matemática. De manera experimental, se enseñó a los futuros profesores cómo usar diversas estrategias de planeación, incluyendo el uso de Inteligencia Artificial generativa, con el fin de formar al profesor del siglo XXI herramientas que le permitan usarlas a favor y de manera crítica elegir hasta qué punto este recurso enriquece sus formación como futuros profesores (Sanders, 2012). Para ello se han trazado tres fases (Figura 2).

Figura 2. *Fases de desarrollo del proyecto*



En la primera fase, *Aproximación a la comprensión de IAs especializadas en la profesión docente y en la enseñanza de las matemáticas*, se pretende que un grupo de futuros profesores pasen por el proceso de Planeación de clases para grupos previamente observado de Educación Básica Primaria usando sus recursos frecuentes de búsqueda, privilegiando estrategias y recursos propios de su creatividad, llamada Planeación IN (p-IN). Posterior a esto, bajo una lista de Inteligencias Artificiales (p-IA) generativa enfocada en el apoyo a la labor docente en el área de matemáticas, se motivó desarrollar una nueva planeación que buscaba identificar en los futuros profesores sus conocimientos matemáticos y

PRE-PRINT

didácticos utilizados para programar un *prompt* ajustado a los requerimientos por ellos propuestos.

Esta primera fase deja como reflexión la necesidad de priorización de instrucciones puntuales y caracterización del aprendizaje de los cursos para los niños y niñas observados, sobre quienes se priorizaba una atención integral en el aula, sin descuidar el aprendizaje de los objetos matemáticos. Así mismo, se motivó a los futuros profesores a registrar cada uno de los *prompts* digitados, relacionados con el tiempo invertido en cada actividad, y las respuestas obtenidas, identificando ventajas y desventajas en términos de tiempo requerido en relación con la reiteración de respuestas de las IAs, sin posibilidad de modificación o de respuestas creativas ante nuevas iteraciones.

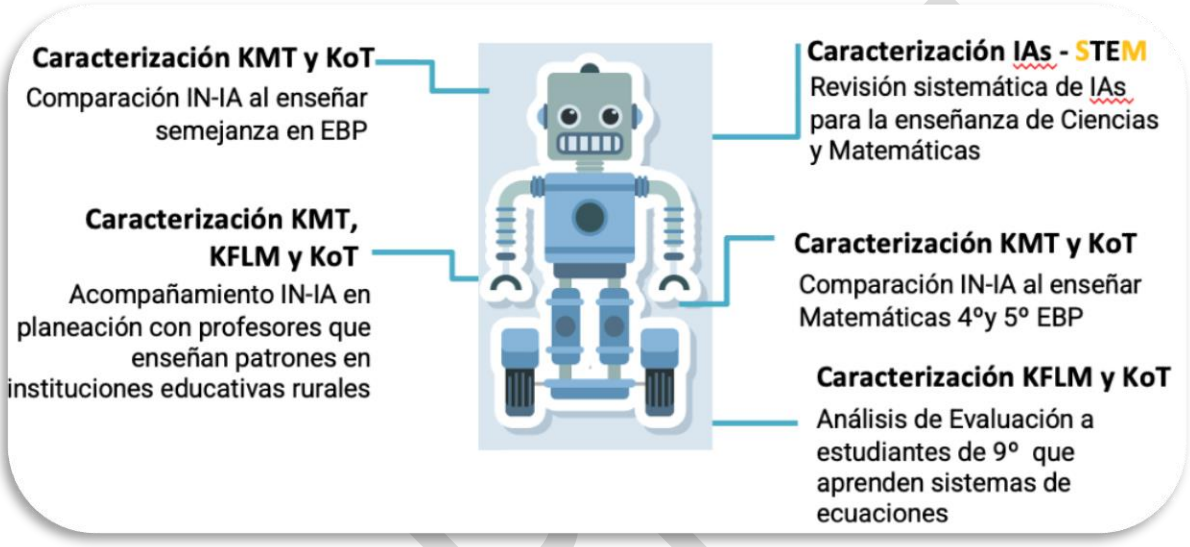
Para la segunda fase, *Caracterización del conocimiento didáctico del contenido matemático y conocimiento matemático en la inmersión de planeaciones (p-IN y p-IA),* los estudiantes ahora de un curso en el programa de Licenciatura en Matemáticas, repitiera el proceso de los estudiantes del curso en Educación Básica Primaria, ahora con foco en dos cursos específicos de grado segundo y tercero de primaria, para planear clases para enseñar los conceptos de semejanza y de patrones y secuencias, respectivamente, usando el ciclo de planeación que parte de *p-IN* y se enriquece como *p-IA*.

Para la última fase, *Diseño e incorporación de propuestas formativas (inicial y continuada) para el desarrollo del conocimiento especializado en la enseñanza de las matemáticas,* se proyecta que, terminada las fases 2 y 3, se tengan las bases necesarias para reconocer el conocimiento especializado necesario para diseñar planeaciones de manera asertiva, sin que se piense en el rol del futuro profesor o profesor en ejercicio de forma reduccionista, minimizando su conocimiento al solo el desarrollo de planeaciones mecánicas y carentes de contextos. Así mismo, se proyecta la revisión sistemática que develen actualización en las herramientas identificadas, u otras que surjan durante la investigación, para que las prácticas de aula sean más dinámicas adaptadas a los sistemas educativos en constante evolución.

PREPRINT

Con base en esto, el trabajo desarrollado bajo el marco del proyecto Math**IA**s pretende documentarse bajo diferentes perspectivas, por lo que se vislumbran cinco áreas de trabajo a mediano plazo.

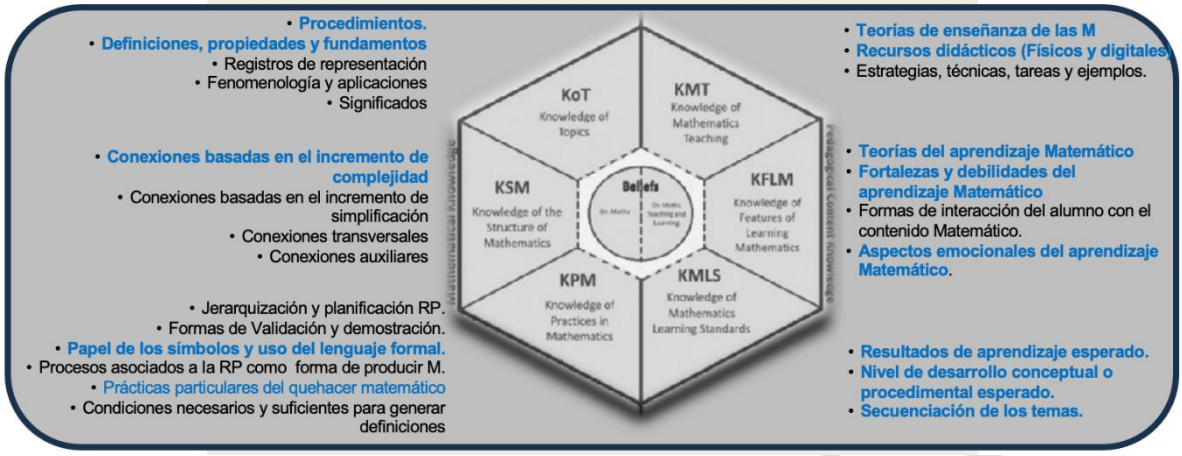
Figura 3. *Áreas de trabajo en Math**IA**s*



Cada una de las áreas de trabajo permitirán identificar el alcance de los conocimientos de las matemáticas y su enseñanza en aulas de clase donde la matemática escolar es la protagonista. La Figura 4 muestra las categorías identificadas en el tránsito de planeación *p-IN a P-IA* en diferentes niveles educativos.

Figura 4. *Categorías identificadas del modelo MTSK en el trabajo p-IN a P-IA*

PREPRINT



Los resultados revelan además la necesidad de implementar nuevas y mejores formas de transformación de la información que los futuros profesores de matemáticas deben hacer sobre los contenidos que les muestran las inteligencias, y su capacidad de reflexión y pensamiento crítico ante dichas propuestas.

[T2]Reflexiones

El uso de las Inteligencias artificiales generativas fortalece el rol docente, enriqueciendo su *conocimiento especializado*, sobre todo en el *conocimiento didáctico del contenido matemático* y permite reflexionar frente a las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas. Esto contribuirá a los retos de formación del docente del siglo XXI. Finalmente, la *creencia* (sin fundamento) sobre la posible sustitución del maestro a partir de la integración de las IAs, será revaluada en la medida que el futuro profesor y profesor en ejercicio desarrollen formalmente un pensamiento crítico sobre el uso de herramientas *para*/*en* la enseñanza de las matemáticas, y, además, logren recrear todas las adaptaciones necesarias para un currículo desarrollado en aulas reales, ya sean urbanas o rurales.

Quedará en manos del profesor identificar mecanismos eficientes para la propuesta de nuevos *prompts* adaptados al contexto real del sistema educativo actual. Así mismo, no se trata de identificar mecanismos de prohibición de su uso, sino de fortalecer en la comunidad educativa (profesores, estudiantes, directivos y padres d familia) la capacidad de discernir sobre las potencialidades de tal recurso, pues las IAs llegaron para quedarse, y transformar todas nuestras prácticas.

PREPRINT

[T2]Referencias

Acevedo-Rincon, J. P. (2018). *Professional teacher learning of the mathematics prospective teacher situated in an interdisciplinary prospective teacher course* [tesis doctoral, Campinas: University of Campinas].

Acevedo-Rincón, J. P. (2020). Geometry and Measurement: Specialized knowledge of future teachers within a pedagogical laboratory. *Journal of Physics*, 1702, 012022. https://doi.org/10.1088/1742- 6596/1702/1/012022.

Acevedo Rincón, J. P. y Flórez Pabón, C. E. (2023). *Formación de profesores de educación básica primaria: tareas formativas para el desarrollo del pensamiento espacial y métrico*. En: VI CIMTSK-Congreso Iberoamericano sobre Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas. 103-110.

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education, 20*(3), 236–253.

Coakley, L. A., Roberto, M. A., & Segovis, J. C. (2014). Meeting the challenge of developing innovative problem-solving students using design thinking and organizational behavior concepts. *Business Education Innovation Journal*, *6*(2), 8.

Sanders, M. (2012). Integrative STEM education as 'best practice' Explorations of Best Practice in Technology. *Design and Engineering Education,* (2) 15.

Wanderstoep, S., & Johnson, D. (2009) *Research for everyday life: Blending qualitative and quantitative approach*. Ed. Jossey-Bass. 353.

PREPRINT