

La inteligencia artificial en la enseñanza de la Matemática en la carrera

Administración de Empresas

Artificial intelligence in the teaching of mathematics in the Business Administration course

*Roberto Xavier Cherrez Ibarra*¹

*Miguel Escalona Reyes*²

Resumen

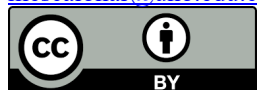
La enseñanza de la Matemática en la Educación Superior es un tema abordado por numerosos investigadores, pues es ampliamente conocida la utilidad de sus contenidos para el futuro desempeño profesional de los estudiantes; sin embargo, se destacan las dificultades que en este sentido enfrentan las diferentes carreras, en especial, las del área de las ciencias técnicas y la administración, debido, entre otros factores, a la diversidad de conocimientos, habilidades y motivaciones que poseen los estudiantes que inician sus estudios. El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), ha sido una de las tendencias de mayor relevancia en la enseñanza de la Matemática, sin embargo, aún persisten las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de sus contenidos; en los últimos años la Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado esta área, y para el caso de la formación de los profesionales, ofrece nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje, mejorar la comprensibilidad de los conceptos y fomentar una mayor motivación en los estudiantes. El presente artículo se enmarca dentro de esta temática, analizando las aplicaciones actuales de la IA en la enseñanza de la Matemática, su

¹ Máster en Educación Matemática Universitaria. Profesor de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. roberto Cherrez1980@gmail.com, roberto.cherrezi@ug.edu.ec, registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6643-187X>

² Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesor de Matemática, Universidad de Holguín, Cuba, mescalonar@uho.edu.cu, registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4120-7310>

Fecha de recepción: 02-12-2024

Fecha de aceptación: 16-12-2024



importancia y contextualización en la formación de los futuros profesionales de la Administración de Empresas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Enseñanza de la Matemática, Administración de Empresas

Abstract

The teaching of Mathematics in Higher Education is a topic addressed by numerous researchers, since the usefulness of its contents for the future professional performance of students is widely known; however, the difficulties that different careers face in this regard are highlighted, especially those in the area of technical sciences and administration, due, among other factors, to the diversity of knowledge, skills and motivations that students who begin their studies have. The use of information and communication technologies (ICT) has been one of the most relevant trends in the teaching of Mathematics, however, difficulties for students in learning its contents still persist; in recent years, Artificial Intelligence (AI) has revolutionized this area, and in the case of the training of professionals, it offers new opportunities to personalize learning, improve the comprehensibility of concepts and encourage greater motivation in students. This article is part of this theme, analyzing the current applications of AI in the teaching of Mathematics, its importance and contextualization in the training of future Business Administration professionals at the University of Guayaquil, Ecuador.

Keywords: Artificial Intelligence, Mathematics Teaching, Business Administration

Introducción

La matemática es una herramienta fundamental en la formación de los profesionales de las diferentes ramas del saber, en especial, para las áreas relacionadas con las ciencias, las ingenierías, la economía y la administración; ya que ofrece los sustentos necesarios para la comprensión de los procesos y fenómenos que se estudian en ellas, ayuda a su transformación y

la solución de las problemáticas que se presenten en la vida laboral futura de dichos profesionales.

Las habilidades, procedimientos y valores que desde ella se fomentan y desarrollan son vitales para comprender los contenidos de las diferentes disciplinas que reciben los estudiantes en los diversos programas de formación, que se ofertan en las universidades en la actualidad; donde cada vez más, en este mundo globalizado e informatizado, tienen mayor presencia las tecnologías y los nuevos avances de la ciencia y la técnica.

Debido a ello, es innegable la importancia que se le reviste a los contenidos de la Matemática para la formación de los diferentes profesionales en la Educación Superior, ya que los mismos no solo tienen amplias posibilidades para su utilización en la práctica diaria de las diferentes profesiones, sino también para el desarrollo del pensamiento lógico, de habilidades y capacidades que se necesitan en la actualidad para la comprensión y transformación de los diferentes problemas que afectan a la sociedad, utilizando los recursos y tecnologías existentes, así como creando otras mucho más eficientes y duraderas.

Por lo que es imprescindible que las universidades, y demás instituciones de Educación Superior, reconozcan esta situación y dediquen sus esfuerzos y recursos para potenciar la enseñanza de la Matemática, de forma tal, que no se vea como un obstáculo para el logro de los objetivos de los estudiantes, sino como una poderosa herramienta para enfrentar los retos actuales del mundo, complejo y cambiante, en el que vive la humanidad.

Para la carrera en Administración de Empresas, como un caso particular de los programas que se estudian en la Universidad de Guayaquil, Ecuador, esta situación no es diferente, puesto que los contenidos matemáticos que se estudian en ella brindan los instrumentos y técnicas necesarias para que los futuros profesionales tengan un desempeño acorde a las demandas de la

sociedad, en esencia, la Matemática proporciona las bases indispensables para el análisis, la planificación y la toma de decisiones en esta rama del conocimiento.

Sin embargo, como se reconoce en la literatura científica, históricamente han existido dificultades en la enseñanza aprendizaje de la Matemática, las cuáles en vez de superarse están aún vigente en la actualidad, y en la carrera antes mencionada, no está exenta a dicha problemática; por lo que se deben buscar nuevas alternativas para la enseñanza de sus contenidos, que les resulten novedosos e interesante a los estudiantes.

El uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática, es una de las tendencias más actuales dentro de este campo, existe un amplio número de investigadores que resaltan las potencialidades de estas tecnologías, sin embargo, no se han logrado los avances esperados, es decir, los estudiantes continúan presentando dificultades en el aprendizaje de sus contenidos, a pesar de contar con la diversidad de herramientas existentes, muchas de ellas creadas con el objetivo de perfeccionar dicho proceso.

Son disímiles las causas o limitaciones que se han valorado a nivel internacional, en eventos, congresos y publicaciones científicas, entre las que se destaca la necesidad de lograr una enseñanza más personalizada, de acuerdo a las características y avances de cada estudiante; en este contexto, se resaltan los avances logrados en temas de Inteligencia Artificial (IA), como una solución viable a las deficiencias encontradas en este sentido.

El presente artículo, se enmarca en esta línea, es decir, se dirige a analizar las posibilidades del empleo de IA en la enseñanza de la Matemática en la carrera de Administración de Empresas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Desarrollo

Metodología

Durante el desarrollo del estudio que antecede los resultados presentados en el artículo,

fueron aplicados diferentes métodos y técnicas de la investigación científica, tanto teóricas como empíricas. Entre los teóricos se destacan el análisis y crítica de fuentes, el histórico-lógico, el análisis y síntesis y la inducción deducción, los cuales permitieron llegar a niveles esenciales en el estudio realizado, así como la interpretación de los contenidos de diferentes fuentes consultadas para llegar a regularidades y tendencias que se muestran.

En relación con los métodos empíricos empleados se tienen la revisión de documentos y la observación a las actividades desarrolladas en la ejemplificación de la propuesta, los que posibilitaron la obtención de informaciones valiosas sobre los profesores y estudiantes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera objeto de estudio, así como de documentos oficiales relacionados con dicho proceso en la Universidad de Guayaquil.

La Matemática forma parte de las asignaturas de formación básica en el currículo de la gran mayoría de las carreras universitarias, en especial a aquellas pertenecientes a las áreas de las Ciencias Técnicas, Ingenierías, la Economía o la Administración; ya que las herramientas que les proporcionan los contenidos de Álgebra, Cálculo, Estadística, entre otros, les permite a los futuros profesionales el análisis de datos, la toma de decisiones, la modelación de procesos y fenómenos relacionados con su especialidad, así como resolver las diferentes situaciones reales que se le presenten en su actividad laboral.

Por otra parte, la Matemática ayuda a formar y desarrollar en los estudiantes un pensamiento lógico que les permite comprender los problemas de la realidad, proponer nuevas vías de solución a los mismos, así como contrastar con la realidad la información obtenida por diversas fuentes; habilidades y competencias que en la actualidad son imprescindibles en la formación de profesionales competentes, capaces de transformar la realidad y suplir las exigencias y complejidades de la sociedad actual.

Vario autores han abordado estos temas en sus investigaciones, donde se resalta el papel de la Matemática, tanto para determinados programas de formación profesional, como para asignaturas o disciplinas particulares; entre los que se pueden destacar los autores de la Torre y Algaba (2017), donde se resalta la importancia del pensamiento matemático y su implicación en la formación de profesionales de la educación superior.

Tall (2004), realiza una nueva mirada sobre los contenidos relacionados con las funciones y el cálculo en este nivel de enseñanza, aunque centrado en la formación de estudiantes de matemáticas; Mason (2007) analiza el papel de la matemática y su impacto en la formación de profesionales en la educación superior, para ello enfoca su estudio en la necesidad de desarrollar habilidades matemáticas en los estudiantes, al igual que los aportes de Steen (2001).

Para Artigue (2009) es muy importante conocer cómo se diseña y se enseña la matemática, por lo que aborda el diseño curricular de esta asignatura en la educación superior, así como su impacto en la formación de profesionales; en cambio Kilpatrick, (2009) analiza la relación entre la matemática y la sociedad, y la necesidad de desarrollar habilidades matemáticas en la formación de profesionales. Mena (2013), aborda en su estudio, el impacto que ha tenido la enseñanza de la matemática en Colombia, en especial, en la formación de profesionales en diversas disciplinas.

Estas investigaciones abordan la importancia y utilidad de la Matemática para las carreras de la Educación Superior, de forma general, no obstante, se necesita analizar cómo ha sido este proceso para el caso de la carrera Administración de Empresas en particular; en este sentido Chérrez (2023) resalta las ventajas de la profesionalización del contenido en dicho proceso, donde se evidencia la importancia de los contenidos matemáticos para el desarrollo de habilidades en los estudiantes para su futuro desempeño laboral.

Villacís y Ávila (2018) reconocen el papel fundamental de la matemática para esta

carrera y proponen una estrategia metodológica que se sustenta en la Modelación Matemática para la resolución de problemas reales de esta carrera; en este mismo sentido están los aportes de Quintana et al. (2019), pero enfocados en el establecimiento de relaciones disciplinarias entre contenidos de la Matemática y la Contabilidad en dicha carrera.

Estos y muchos otros trabajos, así como la experiencia del autor como docente de matemática en esta carrera en la Universidad de Guayaquil, han revelado que los contenidos de esta asignatura son esenciales en la carrera de Administración de Empresas, pues aportan herramientas indispensables para el análisis, la toma de decisiones y la resolución de problemas en el ámbito empresarial.

No obstante a ello, a pesar de reconocer la importancia de esta materia para la carrera en cuestión, así como de existir varios aportes para favorecer la enseñanza aprendizaje de sus contenidos, los resultados alcanzados por los estudiantes en los últimos años no son los esperados, pues son bajos los índices de aprovechamiento académico, así como la motivación por el estudio de la asignatura.

Lo anterior justifica la necesidad de buscar nuevas formas para enseñanza de la Matemática, de forma tal que los estudiantes no vean sus contenidos alejados de la realidad, ni de su profesión, sino, que este proceso se convierta en un espacio descubrimiento de las relaciones y aplicaciones de sus contenidos para su desempeño futuro; en este sentido la utilización de tecnologías, y más aún, la utilización de la Inteligencia Artificial en dicho proceso, permitiría a los estudiantes un aprendizaje más cercano a su realidad, con la posibilidad de observar casos reales de su profesión donde se empleen los contenidos matemáticos que se estudian.

Inteligencia Artificial en la enseñanza de la Matemática

La IA se ha venido incorporando a numerosas áreas de actuación de los seres humanos en los últimos años, evidenciando sus potencialidades y avances en la realización de disímiles

actividades, a través de diversas estrategias creadas para ello, y la utilización de herramientas novedosas; para el caso de los procesos educativos, y la enseñanza de las diferentes materias, también se han logrado avances significativos en la utilización de estas tecnologías, como por ejemplo, para perfeccionar la ejecución de determinadas tareas de los docentes, la personalización del aprendizaje de los estudiantes, el análisis de datos, la toma de decisiones, la creación de contenidos, entre otros.

Existen diferentes estudios sobre la utilización de la IA en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior, en este sentido se destacan los trabajos de Silva et al. (2024), los primeros se dirigen a conocer la implicación de estas tecnologías y las metodologías activas, y el segundo realiza un estudio teórico sobre el tema; en ambos trabajos se evidencian las potencialidades que tienen las mismas para transformar los modos en que se aprende, se enseña y se colabora durante el proceso, así como los aportes a la personalización de la enseñanza y el desarrollo de competencias en los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior.

Inca (2024) realiza una revisión bibliográfica sobre la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de esta materia en la enseñanza superior, donde resaltan el crecimiento vertiginoso del uso de redes neuronales y algoritmos automatizados en dicho proceso; entre los aspectos que señalan como positivos están la disminución de tiempo para realizar tareas, resolver ejercicios complicados, el acceso y manejo de la información, la utilización de problemas reales y su solución, entre otros. No obstante, también señalan que el costo de los programas que se pueden utilizar, la infraestructura tecnológica necesaria y la preparación y disposición de los docentes, afectan la generalización de las experiencias existentes sobre la temática.

Por su parte, Díaz et al. (2024) se enfocan en el uso de la IA en la resolución de problemas en la Educación Superior, donde resaltan el uso de sistemas que ofrecen soluciones personalizadas, como las tutorías inteligentes y los algoritmos de aprendizaje automático; sus resultados muestran que los estudiantes retienen más tiempo los conocimientos y resuelven en menos tiempo problemas complejos. Pero, coinciden con los autores antes mencionados, en que el acceso a dichas tecnologías y la preparación de los docentes incide en el logro de mejores resultados.

En la misma línea del trabajo anterior se encuentran los resultados de Cango et al. (2024) quienes, además de reconocer que estas tecnologías favorecen el aprendizaje e inciden positivamente en el rendimiento de los estudiantes, destacan en el proceso la retroalimentación y personalización, que permite la identificación de errores y una mejor comprensión de los conceptos matemáticos.

Por último, Cordero (2024), se enfoca en el estudio de las implicaciones de la IA en la didáctica de la Matemática y la Física universitarias, donde destaca aspectos importantes del proceso, como los señalados por los autores analizados; pero refleja varios desafíos que se deben enfrentar en dicho proceso, tales como la actualización y preparación de los docentes, el acceso a internet y las tecnologías, las formas y técnicas de evaluación y la validación de la información que se emplea.

Como se puede apreciar en los trabajos analizados, existe consenso en la importancia y las potencialidades que ofrece el uso de IA en la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior, de forma especial en personalización del aprendizaje a través de los tutores inteligentes; así como también, las posibilidades que ofrecen para la elaboración de materiales educativos con un mayor nivel de interactividad y dinamismo, lo que favorece la comprensión de los conceptos matemáticos.

Propuesta de uso de IA en la carrera Administración de Empresas

Es necesario analizar las diferentes herramientas, basadas en IA, que se pueden utilizar en la enseñanza de Matemática en la carrera de Administración de Empresas de la Universidad de Guayaquil, se parte de reconocer que en la literatura científica existe un gran número de ellas, a continuación se relacionan algunas, ofreciendo una pequeña caracterización, de forma tal que los docentes o directivos puedan valorar las de mayores posibilidades para el logro de los objetivos que se planteen.

Khan Academy: es una herramienta en línea, que ofrece ejercicios y sugerencias en tiempo real para cada estudiante, de acuerdo a los avances que vaya teniendo.

Wolfram Alpha: es motor de búsqueda para responder preguntas y resolver problemas matemáticos avanzados en línea, sobre diferentes temáticas de álgebra, cálculo, estadísticas, entre otros; se destaca por brindar soluciones de forma detallada, y reflejar los pasos seguidos para la obtención de la solución de los mismos.

Desmos: es una plataforma de gráficos en línea que permite explorar conceptos matemáticos de forma visual en una interfaz amigable, facilita la comprensión de funciones y otras relaciones matemáticas.

Microsoft Math Solver: permite la entrada de problemas mediante la cámara o el teclado, resuelve ecuaciones y ofrece explicaciones detalladas acerca de las soluciones.

ALEKS: es un sistema de aprendizaje que permite trabajar al nivel y ritmo de cada estudiante, así como evaluar sus conocimientos y brindar un plan de estudio personalizado.

Socratic: ofrece ayuda para comprender y resolver problemas, incluso de otras materias a través de información y otros recursos, permite la entrada de problemas mediante una foto.

ChatGPT: proporciona explicaciones, ejemplos, ejercicios y apoyo en la resolución de problemas, su posibilidad de interactuar a modo de conversación permite un aprendizaje más dinámico y adaptado a las necesidades del estudiante.

Estos son sólo algunos ejemplos de herramientas que están disponible en internet, y que pueden ser de gran utilidad para perfeccionar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina en la Educación Superior, haciendo que sea más accesible y personalizada para los estudiantes; no obstante, el simple hecho de tratar de utilizar alguna de ellas en la docencia de la Matemática, no proporcionará milagrosamente resultados significativos en el aprendizaje de los estudiantes, para ello debe seleccionarse la herramienta ideal para cada contenido y objetivo a lograr, es decir, se necesita de docentes preparados tecnológica y didácticamente para su utilización.

Para la selección del sistema a utilizar, el docente debe conocer las condiciones tecnológicas con que cuenta la institución, y los hogares de los estudiantes, es decir, si la infraestructura y equipamiento tecnológico que posean soporta las exigencias para la funcionalidad del mismo; así como, lograr la integración de estas herramientas en su accionar diario, saber en qué momentos utilizarlas y cómo hacerlo, para que se aprovechen todas las potencialidades que brindan las mismas.

Por último, debe darle un seguimiento continuo al proceso, de forma tal que pueda identificar los avances o retrocesos en el rendimiento de los estudiantes, y poder realizar ajustes a las tareas y actividades que se realizan con el apoyo de dichas herramientas; en síntesis, se sugiere cumplir un grupo de aspectos didácticos y requerimientos técnicos para el logro exitoso del proceso.

Atendiendo a ello, se proponen seguir los pasos siguientes:

1. Preparar el contenido y las actividades a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos.
2. Seleccionar, dentro de las herramientas disponibles, aquellas que sean más factibles y se adapten a las condiciones y exigencias del proceso.
3. Diseñar las actividades y tareas a ejecutar por los estudiantes, así como los momentos y espacios en que la utilizarán las herramientas seleccionadas.
4. Evaluar el cumplimiento de los objetivos previstos.

Ejemplificación de la propuesta

En la carrera Administración de Empresas, de la Universidad de Guayaquil, se imparte la asignatura Matemática, y dentro de sus contenidos aparece el tema Derivada de una Función, donde los estudiantes, además de dominar su definición, deben conocer las diferentes reglas para encontrar las derivadas de las diferentes funciones estudiadas y de combinaciones de ellas, una de estas reglas es la de la cadena.

Existen diferentes herramientas que tratan el tema de las derivadas, en este caso se selecciona Wolfram Alpha para calcular derivadas donde se utilice la regla de la cadena, ya que es una herramienta en línea que da posibilidades para que los estudiantes seleccionen el contenido matemático, ingrese la función a derivar, obtenga el resultado final y también la solución paso a paso.

Luego que el profesor explica la regla de la cadena, muestra algunos ejemplos en pizarra, le pide a los estudiantes busquen la página de Wolfram Alpha y pide que encuentren la derivada de la función $\sqrt{x^2 + 2}$

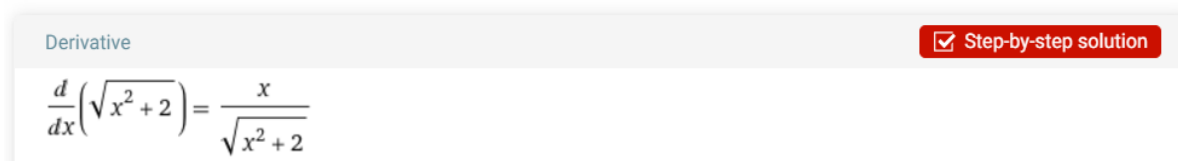
Pasos a seguir por el estudiante, según las orientaciones del profesor:

1. Accede a Wolfram Alpha (<https://www.wolframalpha.com>).

2. Busque la opción de cálculo de derivadas y en la barra de búsqueda inserte la función (puede hacerlo en lenguaje natural o matemático, como se muestra en la figura)



3. Obtener resultados: Al presionar "Enter" se mostrará la expresión de la derivada a calcular y el resultado final.



(Se le pide a los estudiantes escojan la opción paso a paso para que comprendan cómo se llegó al resultado final)

$$\text{Using the chain rule, } \frac{d}{dx}(\sqrt{x^2 + 2}) = \frac{d\sqrt{u}}{du} \frac{du}{dx}, \text{ where } u = x^2 + 2 \text{ and } \frac{d}{du}(\sqrt{u}) = \frac{1}{2\sqrt{u}};$$

$$= \frac{\frac{d}{dx}(2 + x^2)}{2\sqrt{2 + x^2}}$$

4. Se realiza un análisis colectivo del ejercicio, donde se escucha la opinión de los estudiantes del grupo, en especial, de la identificación de las funciones que intervienen y sus derivadas, así como las reglas y métodos que se emplean.

5. Por último se le pide a los estudiantes hagan el mismo proceso para otras funciones, y analicen los resultados de la solución paso a paso, y se realice un debate en el aula de la propuesta realizada por cada estudiante, lo que permitirá valorar el cumplimiento de los objetivos de la actividad.

Como se puede apreciar, la utilización de herramientas basadas en IA para la enseñanza de la Matemática Superior, constituyen un potente recurso para favorecer la comprensión de los

contenidos por parte de los estudiantes, siempre que se organice y preparen didácticamente las actividades por parte de los docentes.

Conclusiones

Los avances de las TIC, así como la utilización de IA en el diseño de herramientas y sistemas para la enseñanza de la Matemática, ofrecen nuevas alternativas para perfeccionar el proceso de formación de los estudiantes en la Educación Superior.

La carrera de Administración de Empresas en la Universidad de Guayaquil, debe realizar esfuerzos de conjunto con la institución, para mantener una infraestructura tecnológica que posibilite la incorporación eficiente de estas herramientas y sistemas al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

El desarrollo de actividades y tareas que permitan la personalización del aprendizaje de los estudiantes, el apoyo e identificación de sus necesidades, así como la elaboración de materiales docentes con ayuda de herramientas basadas en IA, contribuyen al perfeccionamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en la carrera Administración de Empresas en la Universidad de Guayaquil.

Referencias

- de la Torre, A. C. F. & Algaba, C. B. (2017). "Mathematical Thinking and Its Importance in Higher Education." *Journal of Mathematical Behavior*, 46,505-515.
- Artigue, M. (2009). Didactical Design in Mathematics Education. En *Research on Mathematics Textbooks and Teacher Development* (pp.95-115).
- Inca Balseca, C. L. (2024). Inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 2351-2372.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6737>

- Cango, A. X. D., Castillo, D. A. B., Cajo, D. P. H., & Córdor, K. S. M. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la resolución de problemas matemáticos: innovación y mejora del rendimiento académico en la educación superior. *Reincisol.*, 3(6), 3573-3593. <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/380>
- Chérrez Ibarra, R. X. (2023). La profesionalización del contenido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera Administración de Empresas . *Didáctica Y Educación* ISSN 2224-2643, 14(3), 239–258. Recuperado a partir de <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/1704>
- Díaz, J. P. R., Méndez, C. D. L. M. C., & Nieves, Z. J. L. (2024). Uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior. *Reincisol.*, 3(6), 4334-4355. DOI: [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4334-4355](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4334-4355)
- Kilpatrick, J. (2009). The mathematics teacher and curriculum change. *PNA*, 3(3), 107-121. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/3511>
- Silva, M., Correa R. y Mc-Guire, P. (2024). Metodologías Activas con Inteligencia Artificial y su relación con la enseñanza de la matemática en la educación superior en Chile. Estado del arte. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (37), e2-e2. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/3057>
- Mason, J. (2007). Cuadrículas de variación estructurada para explotación y desarrollo de las capacidades matemáticas de los jóvenes aprendices. *Educación matemática*, 19(1), 127-150.
- Mena, C. (2013). La Matemática en la Formación Universitaria: Impacto y Perspectivas en la Educación Superior en Colombia. Disertación presentada en la Universidad de los Andes.
- Cordero Monzón, M. Á. (2024). Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria. *Revista internacional de pedagogía e*

innovación educativa, 4(1), 193-207.

<https://editic.net/journals/index.php/ripie/article/view/166>

Quintana, E. P., Briones, K. P. A., & Rivero, J. L. L. (2019). Alternativa metodológica para establecer relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Matemática y Contabilidad en la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. *Roca: Revista Científico-Educaciones de La Provincia de Granma*, 15(1), 13-27.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6840434>

Steen, L. A. (2001). *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. The MAA, Mathematical Sciences Education Board.

Tall, D. (2004). Functions and calculus: a new perspective. *The Mathematics Teacher*, 97(5), 327-331. DOI:10.5951/MT.97.5.0327.

Villacís, M. D. M., & Ávila, C. P. (2018). El arte del modelado para la enseñanza de la matemática en la carrera de Administración de Empresas y Negocios. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.

<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/870>