

INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y EXPRESIÓN ARTÍSTICA PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

INTEGRATING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ARTISTIC EXPRESSION TO STRENGTHEN MATHEMATICAL THINKING

Autores: ¹ Sandy Johanna Malta Bautista y ² Lady Janeth Ortiz Calva

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-2932-8498>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9222-9543>

¹E-mail de contacto: smaltab@unemi.edu.ec

²E-mail de contacto: lady.ortizc@ug.edu.ec

Afiliación: ¹* Universidad Estatal de Milagro (Ecuador), ²* Universidad de Guayaquil (Ecuador)

Artículo recibido: 09 de julio del 2026

Artículo revisado: 07 de agosto del 2026

Artículo aprobado: 03 de septiembre del 2026

¹ Licenciada en Ciencias de la Educación, mención en Arte, graduada de la Universidad de Guayaquil (Ecuador). Tecnóloga Pedagógica mención Arte. Graduada de la Universidad de Guayaquil (Ecuador). Magíster en Educación Inclusiva con mención en Intervención Psicoeducativa, graduada de la Universidad Estatal de Milagro.

² Economista con mención en Economía Internacional y Gestión de Comercio Exterior, graduada de la Universidad de Guayaquil (Ecuador). Maestría en Educación especialidad en Organización y Gestión de Centros Educativos, graduada de la Universidad Internacional Iberoamericana (Puerto Rico).

Resumen

El pensamiento matemático se constituye en una de las competencias básicas para la formación académica, cognitiva y creativa de los estudiantes dado que une aquellos procesos que guardan una relación íntima con los procesos de razonamiento lógico, resolución de problemas, detección de patrones, representación, argumentación y toma de decisiones. En los últimos años, la llegada de la inteligencia artificial generativa y la inclusión del trabajo con la expresión artística han puesto de manifiesto nuevas oportunidades para transformar las experiencias de aprendizaje de las matemáticas; el trabajo actual tiene la finalidad de analizar la incorporación de la inteligencia artificial generativa y la expresión artística como estrategia metodológica para potenciar el pensamiento matemático en los estudiantes. Se lleva a cabo una revisión documental de literatura académica reciente; concretamente, de los artículos científicos que revisan el contexto de entre 2022 y 2026. Las revisiones que se explican se estructuran en seis tipos de categorías de análisis: inteligencia artificial generativa en educación; pensamiento matemático; expresión artística y aprendizaje matemático; la integración de la inteligencia

artificial generativa, arte y el enfoque STEAM; creatividad y resolución de problemas; y estrategias pedagógicas, beneficios y limitaciones. Los análisis que se han revisado concluyen que la inteligencia artificial generativa puede ofrecer explicaciones, ejemplos, feedback y alternativas para representar problemas, mientras que la expresión artística puede ayudar al alumnado a que pueda representar conceptos a partir de imágenes, patrones, formas, composiciones y producciones creativas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Pensamiento Matemático, Expresión Artística, Creatividad, STEAM.

Abstract

Mathematical thinking is one of the basic competencies for students' academic, cognitive, and creative development, as it encompasses processes closely related to logical reasoning, problem solving, pattern recognition, representation, argumentation, and decision-making. In recent years, the emergence of generative artificial intelligence and the incorporation of artistic expression have highlighted new opportunities to transform mathematics learning experiences. This study

aims to analyze the incorporation of generative artificial intelligence and artistic expression as a methodological strategy to strengthen students' mathematical thinking. A documentary review of recent academic literature was conducted, specifically focusing on scientific articles published between 2022 and 2026. The review was structured into six analytical categories: generative artificial intelligence in education; mathematical thinking; artistic expression and mathematics learning; the integration of generative AI, art, and the STEAM approach; creativity and problem solving; and pedagogical strategies, benefits, and limitations. The analysis indicates that generative AI can provide explanations, examples, feedback, and alternative ways of representing problems, while artistic expression can help students represent concepts through images, patterns, shapes, compositions, and creative productions.

Keywords: Artificial Intelligence, Mathematical Thinking, Artistic Expression, Creativity, STEAM.

Sumário

O pensamento matemático constitui uma das competências básicas para a formação acadêmica, cognitiva e criativa dos estudantes, uma vez que integra processos intimamente relacionados ao raciocínio lógico, à resolução de problemas, à identificação de padrões, à representação, à argumentação e à tomada de decisões. Nos últimos anos, o surgimento da inteligência artificial generativa e a inclusão do trabalho com a expressão artística têm evidenciado novas oportunidades para transformar as experiências de aprendizagem da matemática. Este estudo tem como objetivo analisar a incorporação da inteligência artificial generativa e da expressão artística como estratégia metodológica para fortalecer o pensamento matemático dos estudantes. Foi realizada uma revisão documental da literatura acadêmica recente, especificamente de artigos científicos publicados entre 2022 e 2026. A

revisão foi estruturada em seis categorias de análise: inteligência artificial generativa na educação; pensamento matemático; expressão artística e aprendizagem matemática; integração da inteligência artificial generativa, da arte e da abordagem STEAM; criatividade e resolução de problemas; e estratégias pedagógicas, benefícios e limitações. As análises realizadas indicam que a inteligência artificial generativa pode oferecer explicações, exemplos, feedback e alternativas para representar problemas, enquanto a expressão artística pode ajudar os estudantes a representar conceitos por meio de imagens, padrões, formas, composições e produções criativas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Pensamento Matemático, Expressão Artística, Criatividade, STEAM.

Introducción

La educación actual se enfrenta al reto de formar en los alumnos capacidades que vayan más allá de la memorización de procedimientos y fórmulas. En matemáticas, aprender significa no sólo conseguir respuestas correctas sino también entender relaciones, leer información, reconocer regularidades, plantear estrategias, justificar procedimientos y aplicar diferentes formas de representación para resolver situaciones problemáticas.

Desde esa perspectiva, el pensamiento matemático puede ser entendido como una de las capacidades que se va construyendo de modo progresivo mediante la indagación, la argumentación, la representación, la resolución de problemas. Las experiencias de educación matemática han sufrido importantes transformaciones como consecuencia de la llegada de tecnologías digitales.

Entre estas tecnologías, la inteligencia artificial generativa se encuentra entre los desarrollos

tecnológicos más impactantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las herramientas de generación de texto, imágenes, explicaciones, ejemplos, preguntas y diferentes tipos de contenido pueden cambiar la forma de relacionar el alumnado con los conocimientos. Sin embargo, su incorporación educativa requiere de una determinada planificación para evitar que la tecnología sustituya el razonamiento del alumnado.

Según Walkington (2025), la inteligencia artificial generativa está cobrando cada vez más importancia en la educación matemática por sus capacidades para ayudar en la resolución de problemas, la tutoría, la retroalimentación, la adaptación de tareas y la planificación de la enseñanza. Por tanto, puede ser un recurso para potenciar las oportunidades de aprendizaje, siempre con un uso atendiendo a clarísimos objetivos de enseñanza.

Esta consideración es muy importante ya que una herramienta de inteligencia artificial puede y, además, puede fácil y rápidamente ofrecer una respuesta matemática, pero una respuesta no implica necesariamente entender el procedimiento que se ha seguido para llegar a ella. Yoon et al. (2024), analizando el uso de la inteligencia artificial generativa para probar afirmaciones matemáticas, llegaron a la conclusión de que es importante guiar a los alumnos para que tomen una postura crítica frente a estas herramientas y no asuman de manera pasiva sus resultados.

Simultáneamente, la expresión artística también abre posibilidades para poder hacer representación de cierto concepto con el uso de otros lenguajes de tipología visual, espacial, corporal y creativa. Las artes estarán

relacionadas con las matemáticas a través de las formas, la geometría, la simetría, la proporción, los patrones, las secuencias, las transformaciones, la composición espacial y todas aquellas prácticas vinculadas con las representaciones gráficas.

Por tanto, la expresión artística no tendría que ser solamente comprendida como un añadido de las matemáticas, sino como un enfoque mediante el cual ciertos conceptos pueden ser explorados, representados y comunicados. La confluencia entre matemáticas y el arte es precisamente uno de los principios del modelo STEAM, el cual integra el componente artístico al tradicional modelo STEM.

Zhang y Jia (2024) indican que las artes visuales pueden incrementar las experiencias STEAM porque promueven la creatividad, la innovación y el pensamiento de diseño. Por otro lado, El Bedewy et al. (2024) demuestran cómo las matemáticas pueden conectarse junto con las artes, la arquitectura, la cultura y la historia a partir de experiencias educativas que usan herramientas digitales y procesos de representación.

En este contexto, la inteligencia artificial generativa amplía considerablemente las expectativas de esta integración. Las herramientas generativas pueden producir imágenes, variaciones visuales, patrones, composiciones y representaciones que pueden ser analizadas matemáticamente por los alumnos.

Por otro lado, el estudiante puede recurrir a una herramienta de tipo divulgativa y pedir variantes a la explicación de un problema y, a continuación, convertir alguna de esas ideas en

una representación artística. El objetivo de este texto es el de analizar cómo la integración de inteligencia artificial generativa y la expresión artística pueden contribuir al progreso del pensamiento matemático.

Para ello, se analizarán seis dimensiones relacionadas, como son: el marco teórico de la inteligencia artificial generativa en educación, las características del pensamiento matemático, el rol de la expresión artística, la integración de inteligencia artificial, arte y STEAM, la creatividad y la resolución de problemas, las estrategias didácticas, beneficios, limitaciones y posibilidades de la inteligencia artificial generativa en educación.

Inteligencia artificial generativa en los procesos educativos

La inteligencia artificial generativa incluye sistemas que son capaces de crear nuevos contenidos a partir de indicaciones que realiza la persona usuaria. Dichos contenidos pueden ser textos, imágenes, códigos, justificaciones, preguntas, resúmenes y cualquier tipo de producto digital. Esta propiedad ha hecho que el mundo educativo se haya entusiasmado con estas herramientas para la personalización de las experiencias de aprendizaje.

La diferencia en este caso con una herramienta digital tradicional está, entre otras, en la posibilidad de dar respuestas a partir de requerimientos del usuario en forma de nuevos productos generativos, mientras que una aplicación habitual puede dar un conjunto definido de ejercicios, o una herramienta generativa puede crear nuevos problemas, modificar la dificultad, justificar un

procedimiento de varias maneras o bien crear ejemplos para una situación determinada.

Dentro de la educación matemática, esta posibilidad puede resultar muy útil. Un alumno que no consigue resolver un problema puede solicitar una explicación alternativa, un problema más sencillo o una forma diferente de representar el problema. El profesor también dispone de esta herramienta, dada la posibilidad de poder crear problemas de distinta dificultad y adaptarlos a las características del grupo con quien esté trabajando.

Walkington (2025) localiza cuatro ámbitos de aplicación de la inteligencia artificial generativa en la educación matemática: la resolución de problemas, tutoría y feedback, adaptación de tareas matemáticas y apoyo en la planificación del profesor. Todas estas posibilidades dan cuenta que la inteligencia artificial no debe utilizarse exclusivamente para rendir cuentas, sino que puede realizar parte de la serie de etapas del proceso educativo.

Una de las aplicaciones más relevantes se refiere a la retroalimentación. Un sistema generativo puede ser capaz de analizar una respuesta introducida por el estudiante y facilitar explicaciones complementarias. No obstante, se debe tener cuidado con la retroalimentación generativa, porque los sistemas generativos pueden generar respuestas erróneas o razonamientos que puedan llegar a considerarse plausibles.

Por consiguiente, el estudiante debe aprender a verificar la información obtenida. Yoon et al. (2024) corroboraron que el uso que se le da a la inteligencia artificial generativa en tareas de demostración matemática se encuentra condicionado por las concepciones que los

propios estudiantes mantienen acerca de la demostración, acerca de la propia inteligencia artificial, y respecto a las consideraciones éticas.

Esto refuerza que el uso escolar de estas tecnologías conlleva también desarrollar competencias en cuanto a evaluación y pensamiento crítico. La relevancia de la interacción crítica también se relaciona con la autonomía. Utilizar la inteligencia artificial para obtener solamente la respuesta final puede limitar las posibilidades de conseguir estrategias propias.

En cambio, si la inteligencia artificial se usa para contrastar procedimientos, cuestionar respuestas, solicitar contraejemplos o encontrar errores, la tecnología puede transformarse en una herramienta para enriquecer el razonamiento. Bastani et al. (2025) dan una evidencia de particular interés al explorar el uso de inteligencia artificial generativa en matemáticas de secundaria.

Los resultados muestran que usar inteligencia artificial sin mecanismos de orientación puede obstaculizar el aprendizaje, mientras que en las formas de apoyo determinadas se puede ayudar en la resolución de problemas. Tal evidencia permite marcar una distinción fundamental entre "usar inteligencia artificial " y "aprender con inteligencia artificial".

Esto implica que la inclusión de inteligencia artificial generativa ha de llevar aparejada una intención pedagógica. El alumno debe ser capaz de valorar que la herramienta no es una fuente de autoridad matemática irrefutable, sino una herramienta que puede ser interrogada,

contrarrestada y utilizada como un apoyo para llevar a cabo procesos del pensamiento.

En este sentido, la inteligencia artificial generativa puede llegar a convertirse en un mediador entre el alumno y el conocimiento. Su funcionalidad crece cuando esta se integra en actividades de análisis, comparación, explicación, creación y justificación; y es especialmente pertinente para la propuesta de incentivar la inclusión de inteligencia artificial generativa, la expresión artística y el pensamiento matemático.

Pensamiento matemático y desarrollo de habilidades de razonamiento

El pensamiento matemático destaca diversas capacidades que favorecen al ser humano en la interpretación de situaciones, relaciones y construcciones de soluciones. No es el mero acto de calcular y dominar las operaciones aritméticas, sino que también incluye razonamiento lógico, pensamiento espacial, reconocimiento de patrones, representación, estimaciones, argumentaciones y la resolución de problemas.

Educar en el pensamiento matemático significa ofrecer un conjunto de posibilidades para que los alumnos comprendan el motivo por el que una determinada solución funciona, más allá del saber cuál es la solución. Esta diferencia es clave, ya que permite el paso de la enseñanza centrada en procedimientos a experiencias centradas en la comprensión.

Las actividades matemáticas pueden favorecer al pensamiento matemático en la medida en que se presentan situaciones en las que son posibles diferentes posibilidades de resolución. Un ejemplo de ello puede ser un problema de

geometría en el que los alumnos construyen una representación, modifican alguna de sus dimensiones, contrastan resultados y se preguntan por el hecho de que algunas propiedades sean invariantes.

La resolución de los problemas se transforma en una actividad central en este proceso. El estudiante debe interpretar la información, identificar aquello que se le pide, elegir una estrategia, realizar el procedimiento y verificar el resultado. Cada una de estas acciones puede transformarse en una oportunidad para desarrollar razonamientos.

La generativa de la inteligencia artificial puede ayudar en la elaboración de algunas de estas acciones. Esta misma inteligencia artificial puede generar problemas, dar ejemplos, generar preguntas. Sin embargo, la utilidad educativa de dicha inteligencia artificial depende de cómo el estudiante interactúa con ella. Si la inteligencia artificial proporciona directamente el resultado, el proceso matemático se puede ver recortado.

En cambio, si se le pide que genere preguntas en las que el estudiante pueda ir descubriendo la solución, pero sin proporcionársela, puede funcionar como una herramienta de andamiaje. En un trabajo experimental, Pardos y Bhandari (2024) han estudiado ayudas generadas por ChatGPT para resolver problemas de matemáticas y han hallado evidencias respecto al poder que presentan estas ayudas como apoyo en la resolución de problemas.

Este tipo de estudio es de interés porque pudiendo contribuir a la respuesta también puede contribuir a la manera cómo el estudiante llega a la respuesta. Otro rasgo significativo del pensamiento matemático es la representación.

Una misma idea matemática puede ser representada a través de símbolos, gráficos, diagramas, objetos físicos, lenguaje verbal o imágenes.

La capacidad para pasar de una representación a otra explica cómo se pueden comprender las relaciones desde diferentes puntos de vista. Y aquí podemos establecer una conexión directa con la expresión artística. Un alumno puede representar una función mediante una composición visual, diseñar un patrón geométrico para estudiar una secuencia o construir una composición a partir de simetrías. En el caso que aquí nos ocupa, la actividad artística se puede convertir en una forma de pensamiento matemático.

La representación visual puede también ayudar en la comprensión de ideas abstractas. Se pueden ver las figuras geométricas, transformaciones, escalas, proporciones y relaciones espaciales a través de imágenes; en lugar de dar una definición por separado, el alumno puede hacer primero la representación y, en segundo lugar, analizar sus propiedades.

Por lo tanto, para potenciar el pensamiento matemático debemos crear experiencias en las que el alumnado pueda actuar sobre problemas, representar información, modificar estrategias, comparar resultados y justificar sus elecciones. Al combinar la inteligencia artificial generativa con la expresión artística se pueden, además, ampliar las posibilidades.

Expresión artística como estrategia para el aprendizaje matemático

La capacidad de la expresión artística radica en poder comunicar ideas, imágenes, formas, colores, sonidos, movimientos, materiales y

composiciones. Así, en el marco de una propuesta educativa de carácter interdisciplinario, puede establecer conexiones con conceptos matemáticos a partir de estas formas expresivas.

Las relaciones entre arte y matemáticas pueden encontrarse en diferentes elementos de los productos artísticos. La simetría permite estudiar transformaciones y relaciones espaciales, lo que implica la capacidad de descubrir relaciones a partir del análisis de los patrones.

El estudio de los patrones permite analizar las regularidades. Las proporciones forman parte de la composición visual. Las figuras geométricas pueden constituir elementos nucleares de la obra. Las escalas permiten representar objetos de tamaños diferentes.

Zhang y Jia (2024) sostienen que la incorporación de las artes visuales en el campo STEAM posee potencial para enriquecer el aprendizaje de las áreas STEAM al incluir creatividad, innovación y pensamiento de diseño. Desde esta forma de ver, el arte no se incluye en la actividad matemática sólo para hacerla más atractiva, sino para generar otras maneras de representar y poder resolver problemas.

Un inicio de una experiencia artística puede partir de un problema matemático. Por ejemplo, los alumnos pueden recibir el reto de hacer una composición con figuras geométricas. Para darle solución hay que escoger figuras, establecer tamaños, poner en orden posiciones o establecer relaciones entre las partes. A continuación, podemos modificar la composición, observar qué ha cambiado.

La creación de patrones constituye otra alternativa. Un alumno puede hacer un mosaico con triángulos, cuadrados y otras figuras. La actividad puede incluir preguntas sobre la cantidad de figuras empleadas, sobre la frecuencia de repetición, sobre la simetría, sobre la proporción entre las partes, sobre las transformaciones realizadas y sobre las relaciones que nosotros establecemos.

Las artes también ofrecen trabajar conceptos espaciales. La construcción de figura tridimensional puede estar vinculada con volumen, con área, con medidas, con la perspectiva o con la proporción. También la fotografía puede ser una buena forma de identificar formas geométricas en el medio.

El lazo que establece una relación entre el arte y las matemáticas no es únicamente de tipo conceptual, sino que viene a fomentar también aspectos actitudinales: las matemáticas pueden ser caracterizadas como un ámbito relacionado con la creatividad, la exploración y la producción, lo que da lugar a la revisión de la idea de que las matemáticas se resuelven con la única ayuda de fórmulas.

El Bedewy et al. (2024) investigaron prácticas STEAM que vinculaban matemáticas, artes, arquitectura, cultura e historia en el entorno de los museos. La investigación lleva a la conclusión de que puede aprenderse matemáticas a partir de experiencias donde los alumnos observan, modelan y representan elementos que están relacionados en el patrimonio.

La expresión artística también favorece la comunicación; un alumno puede tener

complicado verbalizar una relación matemática, pero puede reflejarla mediante un dibujo o una composición. En este último caso, la representación puede ser un origen a partir del cual explicar el razonamiento.

Considerando estos aspectos, la expresión de carácter artístico puede servir de mediadora entre la experiencia concreta y la abstracción matemática. En un primer momento se crea, o se representa, alguna idea; a continuación, se detectan las relaciones que hay y, finalmente, esas relaciones pueden expresarse con el lenguaje matemático.

La incorporación de la inteligencia artificial generativa facilita precisamente el hecho de afrontar esa opción. Un estudiante puede necesitar de una herramienta generativa diversas maneras de ideas que puedan representar un concepto matemático y a continuación decidir cuáles son adecuadas. Igualmente puede crear variaciones de un patrón y estudiar matemáticamente las diferencias.

Sin embargo, no se debería tener la pretensión de que la inteligencia artificial produzca automáticamente la obra artística. El aprendizaje está insertado en las decisiones del estudiante. La herramienta puede crear opciones, pero el estudiante debe escoger, modificar, justificar y volver a construir.

Los autores Bian y colaboradores (2025) llevaron a cabo un estudio sobre los efectos de las imágenes generadas por inteligencia artificial en el campo de la educación artística y analizaron aspectos como el grado de participación, la autoeficacia y la carga cognitiva, y de los resultados de dicho estudio

se puede concluir que las imágenes generadas pueden estar relacionadas con la experiencia, aunque también dejan entrever que hace falta investigar cómo articular pedagógicamente el uso de la misma.

Por eso, es necesaria la reserva de un espacio a la experimentación humana en la expresión artística. Las posibilidades visuales quedan mejores reflejadas mediante la inteligencia artificial, pero la interpretación, la selección y la transformación de tales posibilidades son oportunidades en relación con el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

Integración de inteligencia artificial generativa, expresión artística y enfoque STEAM

La combinación de inteligencia artificial generativa y expresión artística puede ser entendida bajo la propuesta de STEAM, ya que la misma promueve establecer conexiones entre Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática.

Sin embargo, ser capaces de incluir cinco elementos en una misma actividad no significa que se esté realizando una experiencia STEAM. El contexto del ejemplo podría ser el diseño por parte de los estudiantes de la composición de una obra artística a partir de transformaciones geométricas.

En primer lugar, se puede proponer un problema matemático sobre los conceptos de rotaciones, traslaciones, reflexiones. Posteriormente los alumnos utilizan una herramienta de inteligencia artificial generativa para explorar composiciones. Luego analizan la

composición obtenida y observan qué transformaciones están implicadas.

Finalmente, crean una producción propia. Los estudiantes pueden modificar la imagen obtenida, crear una composición digital o realizarla de forma manual. Por último, refieren las propiedades matemáticas implicadas. La inteligencia artificial no constituye el producto final como sería la obra artística culminada, sino un recurso más de un proceso de aprendizaje más extenso.

En consecuencia, la secuencia que se sigue es la siguiente: explorar, generar, seleccionar, analizar, crear, comprobar y explicar. Los trabajos de Luo y Tahir (2025) resultan relevantes dado que estudian el uso de ChatGPT para planificar experiencias de educación artística STEAM.

Se analizan beneficios, potencialidades, reticencias o inconvenientes, y estrategias para incorporar la inteligencia artificial en las actividades artísticas centrándose en el desarrollo de competencias como la comunicación, la colaboración, el pensamiento crítico o la creatividad.

La integración también se puede llevar a cabo a partir de problemas abiertos, como, por ejemplo, plantear desafíos a los estudiantes para que se imaginen una obra artística determinada, por ejemplo, que contenga un número determinado de figuras geométricas, que contenga un eje de simetría y que cumpla con una determinada proporción entre sus diferentes elementos.

La inteligencia artificial podría participar en la fase de la elaboración de ideas. El estudiante puede solicitar diferentes propuestas y, después,

determinar cuáles se ajustan a las condiciones matemáticas; de esta manera, la aplicación se convierte en un material que analizar.

El trabajo de Marqués Ibáñez y Delgado Hernández (2025) nos muestra que los modelos generativos se pueden utilizar para proponer actividades de creación de imágenes en contexto de la enseñanza del arte; esta posibilidad puede extenderse a propuestas en contextos donde la imagen generada sirve como un material para analizar formas, proporciones, composición y relaciones espaciales.

Además, la revisión de la literatura sobre inteligencia artificial generativa en la educación artística expuesta en Education Sciences menciona que las herramientas generativas se aplican en producción de la creatividad, ayuda pedagógica y diseño de la instrucción. Pero también resalta la necesidad de marcos pedagógicos explícitos, criterios éticos y nuevos tipos de evaluación.

Por ello, la fusión entre inteligencia artificial, arte y matemáticas debe plantearse como un proceso de construcción y reflexión. No se busca sustituir la creatividad humana con la producción de contenido generado automáticamente, sino utilizar las potencialidades de la tecnología para ampliar las posibilidades de la exploración.

Creatividad, resolución de problemas y producción de conocimiento matemático

La relación entre la creatividad y el razonamiento matemático es relevante, si bien muchos problemas matemáticos pueden resolverse con diferentes estrategias. La facultad de producir alternativas, de modificar

los procedimientos e incluso de encontrar nuevas relaciones conforma una visión amplia de la adquisición del aprendizaje matemático.

La expresión artística puede contribuir a este proceso, ya que permite trabajar con problemas abiertos. Una composición puede tener diferentes soluciones; una construcción puede ejecutarse con diferentes estrategias; un patrón puede continuarse de distintas formas. Estas características favorecen la flexibilidad.

Habib et al. (2024) estudiaron los efectos de la inteligencia artificial generativa sobre la creatividad de unos estudiantes universitarios. Los resultados apuntaron que la inteligencia artificial puede ayudar el pensamiento creativo o, por el contrario, puede tener efectos negativos sobre la creatividad y la confianza creativa dependiendo de la manera de emplearla. Por esta razón, los mismos autores proponen el cuidado en la integración.

Este hallazgo tiene una especial significación para el aprendizaje matemático. Si el estudiante deja que la inteligencia artificial le proporcione automáticamente todas las soluciones para un enunciado determinado, perderá oportunidades para generar alternativas. En cambio, si se la emplea para mostrar posibilidades que luego deben ser analizadas, puede aumentar considerablemente el espacio de exploración.

Un ejemplo de ello son los problemas de geometría en los que la inteligencia artificial propone diferentes representaciones. El estudiante debe verificar cuál de ellas es la correcta, detectar las falsas y proponer cambios de manera que el razonamiento no desaparezca, sino que sea transformado.

De esta forma, el proceso de pensar no se desvanece, sino que se transforma. La creatividad matemática incluye también la capacidad de explicarse por qué una estrategia funciona. Por ejemplo, una solución que se considere artística puede ser encaminada a obtener una solución que cumpla con las condiciones matemáticas establecidas.

Esta combinación de propuestas lleva al estudiante a intentar equilibrar criterios estéticos y criterios matemáticos. El uso de patrones es un recurso que se manifiesta como una estrategia especialmente adecuada. Los alumnos pueden realizar una propuesta generativa mediante una herramienta generativa que ofrezca diferentes proposiciones de patrones geométricos, pudiendo después identificar la regla de la formación, calcular elementos faltantes, identificar relaciones y crear su propio patrón.

También se puede trabajar con simetrías. La inteligencia artificial genera una primera composición y los estudiantes han de analizar si es una simetría axial, radial o si se ha realizado otra transformación; posteriormente pueden modificar la imagen de forma que respete una determinada condición matemática.

Otra posibilidad es la proporcionalidad. Los alumnos pueden realizar un cartel, un dibujo o una composición en la que una serie de elementos guardan unas proporciones determinadas. La inteligencia artificial puede ayudar a trabajar con posibilidades, pero la validación debe hacerse a través de convenciones matemáticas.

La creatividad está también relacionada con la resolución de problemas porque hace posible

contemplar soluciones que inicialmente no son evidentes. Para Putri y Pitria (2022), en el marco de STEAM, es recomendable favorecer experiencias que permitan generar diferentes respuestas y diferentes alternativas. Esta característica puede ser trasladada a actividades que contengan inteligencia artificial y expresión artística.

La resolución de problemas puede ser organizada por medio de una secuencia de pasos: identificación del problema, exploración de las alternativas, propuesta de soluciones, representación artística, análisis matemático, modificación y explicación. En esta secuencia, la inteligencia artificial puede participar como un apoyo, pero las decisiones quedan en manos del estudiante.

Xing y Song (2025) desarrollan un agente educativo en base a inteligencia artificial generativa para ayudar la práctica de “aprender enseñando” en matemáticas. Esta visión resulta interesante porque nos hace ver que la inteligencia artificial puede ocuparse de la función de acompañar y el estudiante mantiene un rol activo en la generación del conocimiento.

El estudiante podría también convertirse en evaluador de la inteligencia artificial: por ejemplo, podría solicitar una solución matemática y después verificar si encuentra errores. Si parecería que se ha encontrado un error, el estudiante debería explicar el motivo por el que dicha solución sería incorrecta y dar una solución alternativa. Con esta actividad se trabaja el pensamiento crítico, el razonamiento matemático y la alfabetización en inteligencia artificial al mismo tiempo.

Por lo tanto, la creatividad no debe concebirse como una simple producción de algo distinto. Implica producir, evaluar, modificar y justificar. Esta idea acerca de la creatividad permite enlazar directamente la creatividad artística con el pensamiento matemático.

Estrategias pedagógicas, beneficios y desafíos de la integración

La articulación de la inteligencia artificial generativa con la propia expresión artística implica el desarrollo de un trabajo de planificación docente que logre los objetivos, las actividades, los recursos y los mecanismos de evaluación necesarios. Una primera estrategia consiste en proponer la utilización de la inteligencia artificial como generadora de alternativas.

El docente plantea un problema matemático y permite que los estudiantes utilicen una herramienta generativa para llevar a cabo diversas representaciones. A continuación, los estudiantes comparan las alternativas propuestas y justifican cuál de las dos es la más adecuada.

Una segunda estrategia es la del uso de la detección de errores. El docente recurre a la inteligencia artificial para que produzca una solución matemática que contenga determinados errores. Es el alumnado quien debe detectar las equívocas y corregirlas. Esta segunda estrategia puede ayudar a consolidar una mayor comprensión conceptual entre el alumnado, pues les obliga a analizar el procedimiento.

Una tercera estrategia consiste en convertir conceptos matemáticos en producciones

artísticas. Por ejemplo, los alumnos pueden crear una obra artística relacionada con patrones, simetrías, fractales, proporciones o figuras geométricas. La inteligencia artificial puede ser utilizada durante las fases de ideación, pero el producto tiene que ser modificado por el alumno que lo explica.

Una cuarta estrategia se relaciona con el diseño de problemas. Los alumnos pueden pedir la inteligencia artificial que les genere un problema que esté relacionado con un concepto específico y posteriormente evaluar si dicho problema es correcto, suficientemente claro y matemáticamente coherente. Después, posteriormente pueden modificarlo y generar su propia versión.

Finalmente, una quinta estrategia puede ser la que se centre en la comparación entre la producción humana y la producción de una inteligencia artificial. Los alumnos realizan primero una composición propia y posteriormente piden a la inteligencia artificial una propuesta sobre la misma temática. Ambas producciones se comparan teniendo en cuenta los aspectos matemáticos, así como aquellos artísticos.

A partir de una comparación, se puede suscitar preguntas tales como: ¿Qué producción se sirve de forma más hábil de la simetría?, ¿Cuál es la producción más equilibrada?, ¿Qué patrones se captan?, ¿Qué errores matemáticos aparecen?, ¿Qué variaciones podan ser necesarias?

Las actividades propuestas son capaces de fomentar de manera simultánea pensamiento matemático, pensamiento crítico, creatividad e incluso alfabetización digital. En la educación artística, diferentes estudios recientes pueden

afirmar que la inteligencia artificial generativa puede permitir la aparición de oportunidades de experimentar, pero también de cualquier preocupación vinculada a la autoría, a la originalidad, a la dependencia tecnológica, etc.

La investigación de Bian et al. (2025) pone claramente de manifiesto la necesidad de analizar cómo las imágenes generadas inciden en la participación y las percepciones de los estudiantes. Fleischmann (2024) también enumera preocupaciones, sobre todo en lo que respecta a la educación del diseño, en torno a la creatividad y a la forma de concebir lo artístico y la producción artística.

Esto es determinante, ya que la disponibilidad de herramientas que pueden producir imágenes rápida y cómodamente puede cambiar la relación que establece el alumnado con el proceso de la creación. Por lo tanto, la evaluación debe centrarse en el proceso y no en el producto final.

El docente puede valorar la capacidad que tiene el estudiante para formular preguntas, seleccionar información, identificar errores, justificar las decisiones, cambiar las propuestas, relacionar conceptos matemáticos a partir de la producción artística.

Una rúbrica podría contener criterios que incluyeran: la comprensión del propio concepto matemático; las aplicaciones de las relaciones matemáticas; la creatividad de la propuesta, la capacidad de argumentación; el uso crítico de la inteligencia artificial; la capacidad de cambiar, modificar, y también la capacidad de explicar el proceso.

La formación docente sería otro de los pilares. Bernardia et al. (2025) analizaron el conocimiento de los profesores en la formación en relación con la inteligencia artificial generativa en la educación matemática, de los cuales se extraen implicaciones para la formación docente, lo que pone de manifiesto que la manera de incorporar estas tecnologías no puede depender sólo del conocimiento que poseen los estudiantes en la utilización de la herramienta.

El docente debe conocer tanto las potencialidades como las limitaciones de la inteligencia artificial. Debe saber cuándo usarla, cómo formular actividades, cómo guiar la verificación de respuestas y cómo evaluar los procesos donde interviene la herramienta generativa. La implementación también ha de incluir aspectos éticos.

El alumnado tiene que comprender aspectos relacionados con la autoría, con la privacidad, con el uso responsable de la herramienta, con la transparencia y con la forma de reconocer que la inteligencia artificial ha intervenido en una producción. En el caso de lo artístico, estas especificaciones cobran especial importancia debido a que la imagen generada por el ordenador puede generar preguntas sobre la originalidad.

En vez de evitar en su totalidad la tecnología, el proceso educativo puede hacer uso de estas preguntas como oportunidades de discusión sobre qué significa crear, transformar, seleccionar y autoría en el marco de las pantallas digitales. La dependencia es otro riesgo.

Cuando el estudiante pregunta a la inteligencia artificial para que realice todas las actividades y

no aplica ningún tipo de esfuerzo cognitivo, puede que lo lleve a una disminución del mismo. Así, Bastani et al. (2025) muestran que la inteligencia artificial, sin orientación, puede conllevar efectos negativos de la misma forma que puede comportar un efecto positivo en el aprendizaje matemático.

Por esta razón, una estrategia adecuada sería la de crear oportunidades para que el estudiante empiece trabajando sin inteligencia artificial, tras lo que puede hacer uso de la inteligencia artificial para realizar un contraste, una ampliación o una revisión de sus ideas, y poner la inteligencia artificial al servicio de su propio proceso de construcción de una respuesta.

El modelo podría llamarse: primero pensar, después consultar y, por último, certificar. El estudiante emplea primero sus conocimientos, utiliza la inteligencia artificial como recurso de contraste y termina justificando su propia solución. La integración debe tener en cuenta las condiciones de acceso: no todos los estudiantes tienen que tener necesariamente los mismos dispositivos, la misma conectividad o las mismas herramientas.

Por eso, las actividades deben poder ser desarrolladas también a través de recursos alternativos. De este modo, la inteligencia artificial podría ser un recurso complementario al uso de los materiales tradicionales: papel, lápices, cartón, bloques, fotografías, objetos físicos.

Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial generativa debe ser considerada un recurso complementario y no el centro único y absoluto de la actividad. Una actividad matemática puede retener componentes manuales, artísticos

o colaborativos, y la inteligencia artificial intervendría en ciertas etapas.

La coordinación entre estudiantes también es un aspecto importante. Un grupo puede examinar una imagen generada por inteligencia artificial y discutir sobre las relaciones matemáticas que contiene, un grupo puede modificarla, y después comparan las decisiones que han tomado. Esta actividad favorece la comunicación matemática y la argumentación.

La vinculación entre el arte, la inteligencia artificial y la matemática también puede proponerse a través de proyectos. Este tipo de propuesta puede partir de la pregunta: ¿Cómo podemos representar matemáticamente un elemento de nuestro entorno mediante una obra artística generada y transformada con apoyo de inteligencia artificial?

A partir de esa pregunta, en un trabajo de este tipo los estudiantes investigan, diseñan, generan alternativas, escogen, modifican y explican. El proyecto puede incluir la geometría, la proporción, la medida, la estadística, los patrones o las funciones matemáticas en función del nivel educativo.

De este modo, el contenido matemático no aparece como un ejercicio aislado, sino como una herramienta precisa para llevar a cabo el producto. Finalmente, la vinculación en proyectos debe incluir procesos de reflexión.

Después de llevar a cabo la actividad, los estudiantes pueden responder preguntas como: ¿qué concepto matemático has utilizado?, ¿qué te ha facilitado la inteligencia artificial?, ¿qué errores has encontrado?, ¿qué habías modificado?, ¿por qué eliges esta

representación?, ¿qué estrategia matemática utilizaste?, ¿qué harías de otra manera?

Estas preguntas permiten que la experiencia no finalice en una producción artística. La reflexión transforma la actividad en una ocasión para hacer explícito el pensamiento matemático.

Materiales y Métodos

La presente investigación fue llevada a cabo con un enfoque cualitativo, de tipo documental, orientado al análisis de la información científica que se relaciona con la integración de la inteligencia artificial generativa, expresiones artísticas y pensamiento matemático en ámbitos educativos.

Proceso que permitió identificar aportes teóricos y hallazgos de investigaciones anteriores, que establecen el contexto para comprender las posibilidades de servirse de las herramientas de inteligencia artificial y los recursos artísticos como mediadores para el aprendizaje de las matemáticas.

En la alimentación de información se tomaron en consideración predominantemente artículos científicos publicados en revistas académicas y fuentes especializadas. Los artículos científicos más recientes se priorizaron y se escogieron estudios entre 2022 y 2026 porque la inteligencia artificial generativa y su introducción a la educación es un campo de estudio relativamente reciente; y se consideraron investigaciones anteriores dentro del rango estipulado en cuanto ofrecían datos directamente emparentados a la fusión entre las matemáticas, el arte y el STEAM.

La búsqueda documental se llevó a cabo mediante la utilización de palabras o combinaciones referidas al objeto de estudio, entre ellas: “inteligencia artificial generativa en educación”, “generative AI mathematics education”, “mathematical thinking”, “art and mathematics education”, “STEAM education”, “generative AI creativity” y “AI-generated images in education”.

Se seleccionaron estudios que aportaran resultados, revisiones sistemáticas, experiencias educativas o propuestas metodológicas vinculadas con alumnado y con procesos de enseñanza.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: publicaciones académicas vinculadas con educación; investigaciones que abordaban inteligencia artificial generativa, matemáticas, creatividad, expresión artística o STEAM; artículos publicados donde fuentes de publicaciones científicas y estudios que aportaran posibilidades de establecer relaciones entre las variables de interés.

Se excluyeron documentos que únicamente describen las características técnicas de herramientas de inteligencia artificial sin vinculación de procesos educativos, como también publicaciones sin información

suficiente referidas a la metodología o resultados.

El procedimiento de análisis se realizó en cuatro etapas. En la primera etapa todos los estudios de literatura en esta área fueron identificados y seleccionados. En la segunda se realizó una lectura analítica de los estudios seleccionados, es decir, se prestó atención a los objetivos, discurso, metodología, población, resultados y aportes de cada uno de ellos.

En la tercera etapa se organizaron los resultados en categorías temáticas. Por último, en la cuarta etapa se compararon los resultados de los estudios para identificar similitudes, diferencias, beneficios y puntos de conflicto del uso de la inteligencia artificial generativa y de la expresión artística para potenciar el pensamiento matemático.

La información obtenida se organizó en matrices de análisis documental. Para cada uno de los artículos se registraron datos de autor, año, enfoque de investigación, área de aplicación y principales aportes. Luego, estos datos fueron utilizados para construir las tablas de resultados y establecer relaciones entre los estudios en cuestión.

Tabla 1

Criterios utilizados para la selección documental

Criterio	Inclusión	Exclusión
Año	Publicaciones entre 2021 y 2026	Publicaciones anteriores a 2021
Nivel educativo	Estudios relacionados con educación inicial, básica o contextos educativos afines	Estudios sin relación con procesos educativos
Tema	Inteligencia artificial generativa, expresión artística, pensamiento matemático y estrategias de aprendizaje	Estudios que aborden estos conceptos de manera aislada o superficial
Relación entre variables	Investigaciones que relacionen el uso de IA generativa y expresión artística con el desarrollo del pensamiento matemático	Estudios sin relación con el desarrollo de habilidades o competencias matemáticas
Procedencia	Artículos científicos, libros académicos, repositorios institucionales y documentos de organismos reconocidos	Fuentes sin procedencia académica o institucional verificable
Contenido	Estudios que presenten resultados, estrategias, experiencias educativas o fundamentos teóricos pertinentes al objetivo de investigación	Documentos sin aportes relevantes para el objetivo del estudio
Disponibilidad	Documentos con información bibliográfica identificable y texto completo disponible	Documentos incompletos, duplicados o sin datos bibliográficos suficientes

Nota. Elaboración propia a partir de los estudios analizados.

Resultados y Discusión

El análisis del material existente determinó que existía una tendencia hacia una mayor utilización de la inteligencia artificial generativa en los ámbitos educativos, sobre todo como herramienta que sirve para la generación de contenido, la retroalimentación, la resolución de problemas y la creación de recursos didácticos.

Asimismo, las investigaciones relativas a STEAM corroboran que la integración de las

artes podría extender las formas de representación y la manera en la que pueden verse favorecidos los procesos creativos asociados al aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados obtenidos se agruparon en seis categorías: inteligencia artificial generativa en educación, pensamiento matemático, expresión artística, integración STEAM, creatividad y resolución de problemas y estrategias pedagógicas.

Tabla 2

Investigaciones relacionadas con inteligencia artificial generativa y educación matemática

Autor(es)	Año	Tema o enfoque	Principales aportes
Walkington	2025	IA generativa y educación matemática	Identifica posibilidades de la IA para resolución de problemas, tutoría, retroalimentación, adaptación de tareas y planificación docente.
Pardos y Bhandari	2024	IA generativa y resolución de problemas matemáticos	Analizan el uso de ayudas generadas por IA y su potencial como apoyo durante la resolución de problemas.
Yoon et al.	2024	IA generativa y demostraciones matemáticas	Evidencian la importancia de desarrollar un uso crítico de la IA durante actividades de demostración matemática.

Bastani et al.	2025	IA generativa y aprendizaje matemático	Identifican riesgos asociados con el uso de IA sin orientación y muestran la importancia de establecer mecanismos de apoyo.
Bernardia et al.	2025	IA generativa y formación docente	Analizan el conocimiento de futuros docentes sobre IA generativa y sus implicaciones para la formación profesional.
Xing y Song	2025	Agente educativo basado en IA	Proponen el uso de un agente generativo para apoyar procesos de aprendizaje matemático mediante la interacción con los estudiantes.
Zhang y Jia	2024	Artes visuales y STEAM	Analizan cómo las artes visuales pueden enriquecer STEAM mediante creatividad, innovación y pensamiento de diseño.
El Bedewy et al.	2024	Matemáticas, arte y cultura	Relacionan matemáticas con artes, arquitectura, cultura e historia en un contexto educativo no formal.
Habib et al.	2024	IA generativa y creatividad	Analizan la relación entre IA generativa y creatividad estudiantil, identificando oportunidades y posibles efectos negativos.
Bian et al.	2025	Imágenes generadas por IA y educación artística	Estudian efectos de imágenes generadas por IA sobre participación, autoeficacia y carga cognitiva.
Luo y Tahir	2025	IA, arte y STEAM	Analizan el uso de ChatGPT para apoyar la planificación de experiencias STEAM relacionadas con educación artística.
Fleischmann	2024	IA generativa y diseño	Examina implicaciones de la IA generativa sobre creatividad y educación del diseño.

Nota. Elaboración propia a partir del análisis documental.

El nivel de profundización alcanzado en la revisión de literatura sobre la inteligencia artificial generativa hace visible que esta es poseedora de grandes posibilidades para el aprendizaje matemático, sobre todo cuando se la usa como una herramienta de apoyo y no como un reemplazo del razonamiento del estudiante.

Esta diferencia es del todo fundamental ya que una de las principales dificultades en el uso educativo de la inteligencia artificial es la de evitar que el estudiante delegue el proceso de resolución. Los aportes recuperados permiten observar que la inteligencia artificial puede hacer diferentes cosas, puede generar problemas matemáticos, puede dar

explicaciones alternativas, puede dar ejemplos, puede retroalimentar, etc.

Estas cosas permiten ampliar las posibilidades de aprendizaje siempre que el docente establezca previamente el objetivo de la interacción. La evidencia apunta, aunque también, que el beneficio que le otorga la tecnología depende de las condiciones de uso en las que se pueda reproducir.

El estudiante puede entender una respuesta generada y usarla para entender un procedimiento, pero también puede limitarse a copiarla, de ahí que los resultados apunten en la dirección de la configuración de actividades en donde la inteligencia artificial genera insumos que deben ser posteriormente analizados, comprobados y transformados.

La formación del docente aparece como elemento conductor. La capacidad de un profesor para diseñar instrucciones, seleccionar herramientas, fijar criterios de verificación, evaluar procesar es determinante para que la inteligencia artificial desempeñe una función educativa.

La relación entre arte y matemática es especialmente pertinente a la hora de trabajar el pensamiento espacial, que es lo que viven las actividades de composición, construcción y diseño, que implican identificar formas, tamaños, posiciones, proporciones y relaciones. De esta forma, el estudiante puede aproximar conceptos matemáticos desde situaciones concretas y visuales.

Conclusiones

La integración de la inteligencia artificial generativa junto con las experiencias de expresión artística se define como una propuesta didáctica digna de ser tenida en cuenta para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los y las alumnas, sobre todo cuando los contenidos matemáticos son presentados mediante la realización de actividades concretas que estén relacionadas con la creación, elaboración, representación, exploración, interpretación o la resolución de situaciones problemáticas.

La expresión artística puede ser considerada como un recurso mediador entre los conceptos matemáticos y la construcción de aprendizajes, pues brinda la posibilidad de representar, visualizar, comparar, transformar y comunicar ideas relacionadas con formas, patrones, proporciones, medidas y relaciones espaciales, así como con las estructuras; en este sentido, la creación artística podría ser favorecedora de

que los y las alumnas puedan establecer las conexiones entre el razonamiento matemático y situaciones relevantes.

La inteligencia artificial generativa podría considerarse como una herramienta que puede ser beneficiosa para diversificar las experiencias curriculares a partir de la generación de imágenes, de propuestas creativas, de representaciones visuales, de ejercicios y de situaciones problemáticas relacionadas con los contenidos matemáticos, potenciando explorar diferentes alternativas y favorecer procesos de análisis, interpretación, creatividad y resolución de problemas, siempre y cuando estas actividades estén previamente delimitadas y sean referidas a unos objetivos pedagógicos establecidos.

La fusión entre la inteligencia artificial generativa y la expresión artística no se produce simplemente a partir del uso de herramientas tecnológicas altamente complejas, sino de la manera en la que éstas se integran para formar parte del proceso educativo. Los recursos visuales, gráficos, materiales artísticos y producciones mediante inteligencia artificial pueden llegar a tener valor pedagógico cuando son utilizados en actividades que propicien la reflexión, la experimentación y la aplicación de conceptos matemáticos, siempre que existan estas actividades planificadas.

La mediación docente es una condición necesaria para la adecuada integración de la inteligencia artificial generativa en el aprendizaje matemático. Es el docente el que establece los objetivos de aprendizaje, el que selecciona herramientas y actividades adecuadas, el que dirige hacia un uso responsable de la inteligencia artificial, el que

formula preguntas, el que acompaña los procesos creativos o el que valora tanto el procedimiento como los resultados que se obtienen. Son precisamente por estas razones que la formación docente en competencias digitales y pedagógicas es imprescindible para que la inteligencia artificial no se utilice solamente como un recurso de generación automática de contenidos.

La heterogeneidad de los estudios revisados no permite establecer un porcentaje de la efectividad global de la integración de la inteligencia artificial generativa y la expresión artística en el fortalecimiento del pensamiento matemático. Por ello es preciso seguir desarrollando estudios longitudinales, comparativos y aplicables en diferentes ámbitos educativos, y concretamente en el contexto latinoamericano, utilizando instrumentos validados que permitan evaluar de manera objetiva el desarrollo del pensamiento matemático y comprobar el impacto que tienen las estrategias de integración de la inteligencia artificial generativa en los procesos de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2025). La IA generativa sin medidas de protección puede perjudicar el aprendizaje: evidencia de las matemáticas de la escuela secundaria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, e2422633122.
- Bernardi, M. L., Capone, R., Faggiano, E., & Rocha, H. (2025). IA generativa en la educación matemática: conocimientos de los futuros docentes e implicaciones para su desarrollo profesional. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1513-1530.
- Bian, C., Wang, X., Huang, Y., Zhou, S., & Lu, W. (2025). Efectos de las imágenes generadas por IA en la educación artística visual sobre la participación de los estudiantes en el aula, la autoeficacia y la carga cognitiva. *Humanities and Social Sciences Communications*, 1548.
- El Bedewy, S., Lavicza, Z., & Lyublinskaya, I. (2024). Prácticas STEAM que conectan matemáticas, artes, arquitectura, cultura e historia en un entorno de aprendizaje no formal de un museo. *Journal of Mathematics and the Arts*, 101-134.
- Fleischmann, K. (2025). La mercantilización de la creatividad: Integración de la inteligencia artificial generativa en el diseño curricular de la educación superior. *Innovations in Education and Teaching International*, 1843-1857.
- Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). ¿Cómo influye la inteligencia artificial generativa en la creatividad de los estudiantes? *Journal of creativity*, 100072.
- Ibáñez, A. M., & Hernández, P. D. (2025). Modelos generativos en IA como investigación educativa: el impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza artística. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 7-25.
- Luo, Z., & Tahir, R. (2025). Planificación de lecciones asistida por ChatGPT para la educación artística STEAM infantil: Un estudio experimental sobre beneficios, desafíos, métodos y un marco de referencia. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 3696-3745.
- Pardos, Z. A., & Bhandari, S. (2024). La ayuda generada por ChatGPT produce mejoras en el aprendizaje equivalentes a la ayuda

- proporcionada por un tutor humano en habilidades matemáticas. *Plos one*, e0304013.
- Putri, S. U., & Pitria, P. (2022). Identifikasi Kemampuan Fluency Anak Usia Dini pada Pembelajaran STEAM Project Based Learning. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 147-155.
- Su, J., Yim, I. H., Wegerif, R., & Wah Chu, S. K. (2025). STEAM en la educación infantil: una revisión exploratoria. *Research in Science & Technological Education*, 495-511.
- Walkington, C. (2025). Las implicaciones de la inteligencia artificial generativa para la enseñanza de las matemáticas. *School Science and Mathematics*.
- Xing, W., Song, Y., Li, C., Liu, Z., Zhu, W., & Oh, H. (2025). Desarrollo de un agente de enseñanza generativo impulsado por IA para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela secundaria: un estudio de investigación basado en el diseño. *British Journal of Educational Technology*, 2043-2077.
- Yoon, H., Hwang, J., Lee, K., Roh, K. H., & Kwon, O. N. (2024). Uso de la inteligencia artificial generativa por parte de los estudiantes para demostrar enunciados matemáticos: H. Yoon et al. *ZDM–Mathematics Education*, 1531-1551.
- Zhang, C., & Jia, B. (2024). Enriqueciendo la educación STEAM con arte visual: beneficios educativos, ejemplos de enseñanza y tendencias. *Discover Education*, 247.



Integración de inteligencia artificial generativa y expresión artística para fortalecer el pensamiento matemático © 2026 by Sandy Johanna Malta Bautista y Lady Janeth Ortiz Calva is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

