

MATEMÁTICAS CREATIVAS:

DESCUBRIENDO PATRONES Y FORMAS

UN ENFOQUE INNOVADOR PARA APRENDER MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL ARTE Y LA EXPLORACIÓN

AUTORES:

ACOSTA BONILLA, JHON PATRICIO

AMANCHA MOYULEMA, LILIAN VERÓNICA

BALTÁZACA MANOBANDA, MARÍA MARICELA

BEJARANO TORRES, SYLVIA CECILIA

LASCANO SEGARRA, MIGUEL ÁNGEL

OYAQUE MORA, ANGELA DEL ROCÍO

SOLÍS JIMÉNEZ, CECILIA ALEXANDRA

TOAPANTA QUINAPANTA, LUIS RICARDO

VILLACRESES GONZÁLEZ, GALO ALBERTO

VILLACRESES GONZÁLEZ, MARÍA LUISA

ISBN: 978-9942-7456-8-2



9 789942 745682



"MATEMÁTICAS CREATIVAS: DESCUBRIENDO PATRONES Y FORMAS"

Un enfoque innovador para aprender matemáticas a través del arte y la exploración

Autores:

Jhon Patricio Acosta Bonilla,

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1188-8562>

Correo: jpacostabonilla80@yahoo.com

Filial: Unidad Educativa Teresa Flor

Lilián Verónica, Amancha Moyulema

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-0896-5517>

Correo: liliveronica0206@gmail.com

Filial: Unidad Educativa Ambato

María Maricela, Baltazaca Manobanda

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-8450-0269>

Correo: marybalta85@gmail.com

Filial: Unidad Educativa Ambato

Sylvia Cecilia, Bejarano Torres

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9343-9077>

Correo: sylbejarano@hotmail.com

Filial: Unidad Educativa Ambato

Miguel Ángel, Lascano Segarra

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8416-4634>

Correo: miguellascano@hotmail.es

Filial: Unidad Educativa Ambato

Angela Del Rocio, Oyaque Mora

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7113-525X>

Correo: angela.oyaque@educacion.gob.ec

Filial: Unidad Educativa Ambato

Cecilia Alexandra, Solís Jiménez

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9467-7149>

Correo: alexasoji@yahoo.es

Filial: Unidad Educativa Ambato

Luis Ricardo, Toapanta Quinapanta

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-4504-2941>

Correo: luistoapanta2025@outlook.es

Filial: Unidad Educativa Teresa Flor

Matemáticas Creativas: Descubriendo Patrones y Formas

Galo Alberto, Villacreses González

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-0002-1711>

Correo: galovillacreses92@gmail.com

Filial: N/R

María Luisa, Villacreses González

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-8738-4004>

Correo: malu_villacreses22@hotmail.es

Filial: Unidad Educativa Ambato

Editorial “ACACFESA SAS”

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial de ACACFESA SAS.

Los rigurosos procedimientos editoriales de ACACFESA SAS garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas.

Editorial: ACACFESA SAS.

Sello editorial: 978-9942-7456

Teléfono: (+593) 998955446

Web: <https://acacfesa.com/editorial/index.php/1>

ISBN: 978-9942-7456-8-2

Doi: <https://doi.org/10.70577/y638zr62/ACACFESA.EDITORIAL/2025>

Año: Diciembre 2025

Aviso Legal

El contenido de esta obra, que incluye ilustraciones, textos, tablas, gráficos, cuadros y referencias bibliográficas, es responsabilidad única del autor o autores. Lo que se ha dicho, los criterios y los datos no reflejan necesariamente la posición institucional ni el pensamiento de la Editorial ACACFESA SAS.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica conforme los términos y condiciones de la EDITORIAL ACACFESA SAS



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

La "Editorial ACACFESA SAS " y todos sus autores tienen la propiedad única de los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relacionados con el

contenido de esta publicación. La reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital y cualquier tipo de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, ópticos, mecánicos, químicos, fotográficos o de grabación están prohibidos. Esto se encuentra bajo las sanciones que establece la legislación vigente a menos que se cuente con la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Queda excluido únicamente el uso con fines académicos o de investigación científica, siempre que no busque objetivos comerciales y se ejecute sin remuneración, debiendo mencionarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en los diferentes capítulos, las cuales no necesariamente representan el punto de vista institucional de la editorial.

Constancia de Arbitraje

La Editorial ACACFESA SAS, certifica que este libro es el resultado de un estudio llevado a cabo por los autores, el cual fue evaluado por jurados expertos bajo el sistema de doble ciego, tanto en contenido como en forma. Asimismo, se llevó a cabo un análisis del método de investigación, paradigma y enfoque; a partir de la matriz epistémica adoptada por los autores, utilizando las normas APA, Séptima Edición y el proceso de antiplagio en línea turnitinedu para asegurar que la obra fuera científica.

PROLOGO

A lo largo de la historia, las matemáticas han sido vistas como el lenguaje universal que la humanidad ha utilizado para entender el orden, la armonía y la estructura del mundo. Pero más allá de su rigor y formalidad, las matemáticas también tienen un lado profundamente creativo y estético, capaz de despertar curiosidad, imaginación y belleza. Con esta perspectiva, el trabajo titulado “Matemáticas Creativas: Descubriendo Patrones y Formas” nos invita a explorar una nueva forma de enseñar y aprender matemáticas, donde la lógica se entrelaza con la intuición, la precisión con la expresividad, y el razonamiento con la emoción.

En el proyecto nace de la necesidad de replantear la educación matemática desde un enfoque más humano, integrador y experiencial, que permita a los estudiantes encontrar en las formas, los patrones y las simetrías un puente entre la ciencia y el arte.

La matemática, entendida como una forma de pensamiento creativo, va más allá del cálculo y la memorización, convirtiéndose en una herramienta para explorar y representar el mundo. Así, cada espiral en la naturaleza, cada mosaico en el arte islámico o cada fractal digital se convierte en una oportunidad para reconocer la presencia de las matemáticas en nuestra vida diaria. En este contexto, el estudio propone estrategias didácticas innovadoras que combinan arte, geometría y tecnología digital, promoviendo la experimentación y la reflexión.

Desde trabajar con materiales concretos hasta utilizar herramientas digitales como GeoGebra o Tinkercad, se busca que el aula se transforme en un espacio donde los estudiantes puedan crear, descubrir y maravillarse ante la conexión entre número, forma y belleza.

Matemáticas Creativas: Descubriendo Patrones y Formas es, en esencia, una invitación a redescubrir las matemáticas. No se trata solo de fórmulas frías y rígidas,

sino de una manifestación de la creatividad humana, un camino hacia el pensamiento crítico y una forma de arte que nos ayuda a percibir el mundo con armonía, equilibrio y significado.

El prólogo da inicio a una travesía que entrelaza el razonamiento con la imaginación, demostrando que cada creación ya sea un diseño geométrico o una idea abstracta surge del anhelo de entender y transformar la realidad a través de la belleza de las formas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PROLOGO.....	x
Introducción	1
Capítulo I. Fundamentos Conceptuales de las Matemáticas Creativas	3
1.1. El pensamiento creativo en el aprendizaje de las matemáticas	3
1.2. De la enseñanza tradicional a los enfoques activos e innovadores.....	6
1.3. Conexiones entre arte, imaginación y razonamiento lógico.....	9
1.4. La exploración y el descubrimiento como ejes del aprendizaje significativo	13
1.5. Principios teóricos que sustentan la creatividad matemática (Piaget, Vygotsky, Gardner, Ainscow) .	16

Capítulo II. Patrones en la Naturaleza y en el Arte: Matemáticas que Inspiran	24
2.1. El concepto de patrón: orden, ritmo y repetición	24
2.2. Patrones numéricos y geométricos como base del pensamiento lógico	26
2.3. Patrones en la naturaleza: espirales, simetrías y secuencias naturales	35
2.4. El arte como expresión matemática: mosaicos, mandalas, fractales y arquitectura.....	38
2.5. Actividades creativas para descubrir y crear patrones en el aula.....	42
Capítulo III. Exploración de Formas: Geometría Visual, Arte y Construcción	47
3.1. La geometría como lenguaje artístico y visual ..	47
3.2. Figuras, simetrías, transformaciones y fractales desde una mirada creativa.....	51

3.3. Arte geométrico: del diseño islámico a las obras de Escher y Kandinsky	55
3.4. Exploración tridimensional: origami, esculturas y construcciones modulares	63
3.5. Proyectos interdisciplinarios: unir geometría, dibujo y tecnología digital	67
Capítulo IV. Metodología Innovadora para Enseñar Matemáticas a Través del Arte	70
4.1. Enfoques pedagógicos basados en la experimentación y la exploración	70
4.2. Aprendizaje por proyectos y trabajo colaborativo en el aula	74
4.3. Estrategias didácticas para integrar arte y matemáticas	78
4.4. Uso de herramientas digitales: GeoGebra, Tinkercad, Desmos, Canva, y arte generativo	82

4.5. Evaluación del pensamiento creativo y del aprendizaje matemático significativo	88
Capítulo V. Propuesta Pedagógica: “Descubriendo Patrones y Formas”	93
5.1. Fundamentación de la propuesta.....	93
5.2. Objetivos y competencias a desarrolla.....	97
5.3. Actividades y talleres de arte matemático	101
5.4. Recursos didácticos, materiales y entornos creativos	104
5.5. Resultados esperados y estrategias de retroalimentación	108
Conclusión	112
Bibliografía	115

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha sido, tradicionalmente, un campo vinculado a la lógica, la precisión y el razonamiento formal. Sin embargo, hoy en día, las tendencias pedagógicas modernas reconocen que el aprendizaje de las matemáticas puede y debe ir de la mano con la creatividad, la exploración y la sensibilidad estética. Esto permite a los estudiantes experimentar la belleza de los números, las formas y los patrones que se encuentran tanto en el arte como en la naturaleza. Desde esta perspectiva, el estudio titulado “Matemáticas Creativas: Descubriendo Patrones y Formas” propone un enfoque didáctico que busca transformar la visión de las matemáticas como una disciplina rígida y abstracta en una experiencia vibrante, integradora y significativa.

El objetivo principal de esta propuesta es fomentar un aprendizaje matemático que sea creativo y contextualizado, donde los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento lógico, visual y artístico a través de la observación, el diseño y la experimentación. Así, las matemáticas se convierten en una herramienta

para expresar y comprender el entorno, donde cada figura geométrica, cada simetría y cada secuencia natural revelan un orden subyacente que une la razón con la imaginación. Desde esta óptica, aprender matemáticas significa descubrir relaciones, construir significados y crear representaciones que despierten la curiosidad y la sensibilidad estética.

En el fin de lograr este objetivo, el estudio sugiere integrar el arte, la geometría y la tecnología digital como pilares fundamentales del proceso educativo. Se destacan recursos y estrategias como el trabajo con mosaicos, mandalas, fractales, origami y construcciones tridimensionales, así como el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra, Tinkercad, Desmos y Canva. Estas experiencias permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos, modelar ideas y participar activamente en la creación de proyectos que combinan la precisión matemática con la libertad creativa.

Capítulo I. Fundamentos Conceptuales de las Matemáticas Creativas

El estudio de las matemáticas debe abordarse de manera flexible, activa y humana, para captar el interés y la curiosidad de los alumnos. Las matemáticas innovadoras surgen como una opción educativa que combina el pensamiento lógico con la creatividad, incorporando el arte, la investigación y la práctica para identificar los patrones y formas presentes en la realidad. Este método no solo ayuda a entender ideas abstractas, sino que también promueve el crecimiento de habilidades mentales y emocionales, mejorando la independencia, la creatividad y la capacidad para resolver problemas en los estudiantes.

1.1. El pensamiento creativo en el aprendizaje de las matemáticas

El pensamiento creativo en la educación matemática es esencial para cultivar una enseñanza que trasciende la mera memorización de ecuaciones y la aplicación

mecánica de métodos. Este enfoque permite que los alumnos adopten una postura inquisitiva y reflexiva hacia el aprendizaje, en la que los errores son vistos no como fracasos, sino como oportunidades para aprender y crecer. A través de este proceso, la lógica se combina con la creatividad, resultando en un aprendizaje más profundo, dinámico y significativo (Guichay y otros, 2025).

Promover la creatividad en matemáticas implica diseñar experiencias educativas que estimulen la curiosidad, el cuestionamiento continuo y la autonomía intelectual. Por ejemplo, al presentar a los alumnos problemas abiertos o situaciones con diversas soluciones, se potencia su capacidad para crear estrategias propias, vincular ideas y justificar sus razonamientos. Esto no solo favorece la solución de problemas, sino también el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación y la toma de decisiones informadas (Chancúsig, 2024).

De igual manera, la creatividad en matemáticas refuerza habilidades transferibles como la adaptabilidad,

la innovación y la autoestima en las propias capacidades cognitivas. Los estudiantes pasan de ser receptores pasivos a activos participantes que experimentan, analizan y transforman los conocimientos matemáticos en herramientas para entender la realidad. Así, las matemáticas se convierten en un medio de expresión intelectual y estética, que permite representar y comprender el mundo desde múltiples ángulos (Moreno, El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industria, 2019,)

En el ambiente, el aula se convierte en un espacio de experimentación donde la colaboración, la discusión y la prueba son fundamentales. Los docentes, al promover un entorno de aprendizaje inclusivo y estimulante, contribuyen a desmitificar la complejidad de las matemáticas y fomentan el desarrollo de mentes críticas.

1.2. De la enseñanza tradicional a los enfoques activos e innovadores

La evolución de la educación matemática de métodos convencionales a enfoques más activos y creativos es uno de los cambios más relevantes que estamos observando en la actualidad educativa. Durante un largo periodo, el modelo convencional se enfocó en una enseñanza unidireccional, donde el profesor dominaba la situación y los alumnos tenían un rol pasivo, limitándose a absorber información y repetir fórmulas. Si bien esta forma fue adecuada para adquirir destrezas básicas de una manera mecánica, no favoreció el desarrollo de habilidades cognitivas más complejas, como la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones auténticas (Ronquillo y otros, 2023).

En contraste, los métodos activos e innovadores promueven una perspectiva más activa del aprendizaje, donde los estudiantes se convierten en los protagonistas y participan de manera intencionada en su propio proceso

educativo. Estas estrategias se fundamentan en teorías constructivistas y socioculturales, considerando el aprendizaje como un proceso colectivo, contextualizado y relevante (Calle y otros, 2025).

Mediante tácticas como el aprendizaje basado en proyectos, la colaboración en grupo, la solución de problemas reales y la utilización de tecnologías digitales interactivas, las matemáticas se convierten en un medio para estimular la curiosidad, la independencia y la capacidad de aplicar conocimientos en diversas situaciones (Segovia y otros, 2013).

Adicionalmente, la incorporación de enfoques como la gamificación y la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) ha conseguido relacionar los temas matemáticos con la vida cotidiana, lo que incrementa la motivación y el interés de los alumnos. Estas metodologías combinan la emoción, el juego y la creatividad como elementos fundamentales

para generar experiencias de aprendizaje relevantes (Martínez & Rengifo, 2025).

En esta situación, el educador asume un nuevo rol: ya no se limita a ser un mero difusor de información, sino que se transforma en un mediador cognitivo que orienta, dirige y fomenta el razonamiento diverso. Su objetivo es establecer ambientes de aprendizaje flexibles, colaborativos y retadores, donde los fallos se consideren oportunidades para el análisis y el perfeccionamiento, y donde la reflexión acompañe cada vivencia. Este cambio de enfoque también demanda una revisión institucional y curricular que impulse la creatividad pedagógica, la interdisciplinariedad y la capacitación continua de los docentes (Ferreira & Olcina, 2019).

En donde los cambios de la enseñanza tradicional hacia métodos activos e innovadores en matemáticas no solo responde a una necesidad educativa, sino también a una exigencia social: capacitar a ciudadanos que puedan pensar, crear y resolver problemas en un mundo complejo

y en constante transformación. Esta metamorfosis transforma el aprendizaje de matemáticas en una experiencia dinámica, humanizadora y centrada en el desarrollo integral del alumno.

1.3. Conexiones entre arte, imaginación y razonamiento lógico

Las interrelaciones entre el arte, la creatividad y el pensamiento lógico en el aprendizaje de las matemáticas muestran una conexión más profunda de lo que generalmente se reconoce. Frecuentemente, las matemáticas son consideradas como un campo frío y estricto, alejado de la sensibilidad artística; sin embargo, tanto el arte como las matemáticas tienen una base común que gira en torno a la búsqueda de patrones, la armonía, la simetría y la belleza (Castro, 2023).

En donde los enfoque, aprender matemáticas no implica únicamente dominar fórmulas o algoritmos, sino también desarrollar la capacidad de apreciar las formas,

los ritmos y las proporciones que fundamentan la lógica del universo. La creatividad artística y el razonamiento lógico se refuerzan mutuamente, generando un pensamiento integral que fusiona la intuición con la exactitud, y la emoción con la lógica (Cachuput y otros, 2024).

La integración en el arte y la creatividad en la enseñanza de las matemáticas permite a los alumnos investigar conceptos abstractos mediante experiencias que despiertan los sentidos, la estética y las emociones. La representación geométrica, el diseño de mandalas, la confección de mosaicos, la aplicación del color, la música o la gráfica de funciones son solo algunos ejemplos de cómo las artes pueden actuar como facilitadoras del razonamiento matemático (Martínez V. I., 2023).

Las actividades fomentan la percepción espacial, la creatividad y la habilidad para hacer analogías, lo que resulta en una comprensión más profunda y relevante del saber. De este modo, el arte se convierte en un vínculo que

ayuda a transitar entre lo concreto y lo abstracto, y entre la intuición estética y el pensamiento lógico (Pabón, 2024).

De forma similar, la creatividad desempeña un papel fundamental en la resolución de problemas matemáticos. Imaginar implica prever posibles escenarios, hacer conjeturas y visualizar soluciones, procesos que exigen tanto flexibilidad mental como un razonamiento riguroso. Un alumno que utiliza su imaginación puede transformar un desafío complejo en una oportunidad para idear nuevas tácticas o reconsiderar sus métodos de razonamiento. Así, la imaginación no contradice la lógica; por el contrario, la enriquece, permitiendo que el pensamiento matemático se expanda más allá de lo evidente (Sara y otros, 2024).

La relación entre el arte, la imaginación y la lógica también fomenta una visión más humana y cultural de las matemáticas. Destacados matemáticos e inventores, como Leonardo Vinci, Poincaré o Escher, demostraron que la creatividad artística y el pensamiento lógico no son

esferas separadas, sino manifestaciones complementarias de la inteligencia humana. En el contexto educativo actual, reconocer y utilizar esta conexión promueve un aprendizaje más inclusivo, interdisciplinario y estimulante (Jódar, 2021).

La incorporación del arte y la imaginación en el razonamiento lógico contribuye a desarrollar una mente más abierta, sensible y crítica. El estudiante comienza a valorar la belleza del pensamiento matemático, a disfrutar del proceso de construcción intelectual y a comprender que la precisión no excluye la emoción (Muñoz & Mendoza, 2022)

Además, los resultados, las matemáticas dejan de percibirse como una materia abstracta y se transforman en un lenguaje creativo que conecta la mente con las emociones, el conocimiento con la estética y la lógica con la intuición.

1.4. La exploración y el descubrimiento como ejes del aprendizaje significativo

La investigación y el descubrimiento son esenciales para un aprendizaje enriquecedor, especialmente en el ámbito de las matemáticas, donde la asimilación de los conceptos se desarrolla a partir de la vivencia, la inquisitividad y la reflexión. Este método se distancia de la enseñanza convencional, que se centra en la mera entrega de información, y fomenta un aprendizaje proactivo en el que el alumno asume un papel central en su propio proceso de aprendizaje (López y otros, 2024).

A través de la investigación, el estudiante se conecta de manera directa con los fenómenos matemáticos, detecta patrones, elabora conjeturas y confronta sus ideas con la realidad, lo cual contribuye a su capacidad de pensamiento crítico y adaptable.

El aprendizaje basado en el descubrimiento impulsa al alumno a hacer la transición del “saber que” al “saber cómo”, esto es, de simplemente memorizar a entender de

manera funcional el conocimiento. En este trayecto, el error no se considera un obstáculo, sino que se transforma en un recurso valioso que orienta la búsqueda de soluciones (Zumba y otros, 2021).

Las actividades exploratorias como la utilización de recursos manipulativos, el examen de situaciones concretas, la resolución de problemas abiertos o el uso de simulaciones digitales— estimulan la curiosidad y refuerzan la autonomía intelectual. De este modo, el estudiante no solo adquiere conocimientos en matemáticas, sino que también aprende a razonar matemáticamente, desarrollando competencias en razonamiento, argumentación y autocrítica (Cáceres y otros, 2023)

Además, la investigación promueve la metacognición, que es la habilidad del estudiante para pensar sobre su propio proceso mental. Cuando el alumno evalúa las estrategias que aplica, reconoce sus éxitos y admite sus desafíos, está forjando una comprensión más

firme y duradera del conocimiento. Este proceso de regulación cognitiva aumenta la independencia y la autoestima, cualidades fundamentales para un aprendizaje continuo y significativo.

Por otro lado, el hallazgo añade una dimensión emocional al proceso de aprendizaje, ya que genera en el alumno una sensación de éxito y satisfacción al comprender por sí mismo los conceptos que explican un fenómeno. La emoción, la sorpresa y la curiosidad se vuelven motores que alimentan la motivación interna, convirtiendo el aprendizaje de una obligación en una vivencia agradable y transformadora.

En este sentido, la función del maestro se transforma en la de un orientador e investigador, encargado de crear entornos educativos que estimulen la indagación, la práctica y la reflexión. En lugar de solamente proporcionar respuestas, el docente formula preguntas retadoras, fomenta el debate y facilita el acceso a materiales que permiten al alumno descubrir y elaborar

conocimiento de forma independiente (Venet y otros, 2023).

La búsqueda y el descubrimiento no solo refuerzan la comprensión de las matemáticas, sino que también fomentan habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Estos procesos convierten el aula en un espacio de investigación colectiva, donde aprender implica experimentar, reflexionar, sentir y crear. De esta manera, el aprendizaje significativo se presenta como una experiencia global que conecta la razón con la emoción y el conocimiento con la vida.

1.5. Principios teóricos que sustentan la creatividad matemática (Piaget, Vygotsky, Gardner, Ainscow)

Los fundamentos teóricos que apoyan la creatividad en matemáticas están estrechamente relacionados con enfoques constructivistas, socioculturales y humanistas del aprendizaje, desarrollados por pensadores como Jean Piaget, Lev Vygotsky, Howard Gardner y Mel Ainscow.

Estas teorías coinciden en que el saber no se entrega de forma pasiva; se construye de manera activa a través de la interacción, la reflexión y experiencias significativas que el individuo vive en su entorno (Vanegas, 2023).

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, estos principios ofrecen una base sólida para comprender que la creatividad no es algo que poseen solo unos pocos, sino una habilidad cognitiva y emocional que puede desarrollarse en ambientes educativos enriquecedores y colaborativos.

Desde la óptica de Jean Piaget, el aprendizaje en matemáticas es un proceso gradual de construcción en el que el alumno reorganiza sus estructuras mentales a través de acciones, experimentaciones y la resolución de conflictos cognitivos (McLeod, 2025).

Piaget afirma que el desarrollo cognitivo está en el centro del organismo humano, y el lenguaje es contingente en el conocimiento y la comprensión adquirida a través del desarrollo cognitivo. Los primeros

trabajos de Piaget recibieron la mayor atención. Muchos padres han sido alentados a proporcionar un ambiente rico, de apoyo para la propensión natural de su hijo para crecer y aprender. Las aulas centradas en los niños y "educación abierta" son aplicaciones directas de las ideas de Piaget (Arbor, 2015).

Piaget considera la inteligencia como una forma de adaptarse activamente al entorno, donde los errores tienen un papel pedagógico esencial, ya que permiten que la persona ajuste sus esquemas mentales y progrese hacia niveles superiores de pensamiento.

En este aspecto, la creatividad matemática se manifiesta cuando el alumno logra idear nuevas formas de abordar problemas, reinterpretar conceptos y proponer hipótesis originales, destacando la relevancia del descubrimiento y la indagación en el aula.

Lev Vygotsky, por su parte, amplía esta visión al situar el aprendizaje en un contexto social y cultural. Su concepto de la zona de desarrollo próximo (ZDP) es

esencial para comprender cómo la creatividad se desarrolla mediante la orientación de los docentes y la interacción con compañeros (Carrera & Mazzarella, 2001).

Según Vygotsky, el lenguaje y la colaboración actúan como herramientas que enriquecen las posibilidades cognitivas de un estudiante, fomentando el pensamiento divergente y la construcción colectiva del conocimiento. En el ámbito de las matemáticas, esto implica que la creatividad no es solo un acto individual; es un proceso social que prospera gracias al diálogo, la retroalimentación y la cooperación (Regader, 2015)

Howard Gardner, con su teoría de las inteligencias múltiples, brinda una visión variada e inclusiva del pensamiento humano. Reconoce que las habilidades matemáticas no se limitan a la lógica formal; también pueden manifestarse a través de distintas formas de inteligencia, como la espacial, la corporal-cinestésica o la musical (Suárez y otros, 2010).

Las perspectivas amplían el entendimiento de la creatividad matemática, mostrando que cada estudiante puede abordar las matemáticas de una manera que se ajuste a su estilo cognitivo y sensorial único. La incorporación de actividades artísticas, tecnológicas y visuales en la educación matemática responde directamente a esta diversidad de talentos, haciendo que el aprendizaje sea más significativo, equitativo y atractivo (Moreno, 2019).

En consideración los aspectos del Mel Ainscow, desde la óptica de la educación inclusiva, enfatiza que todos los alumnos poseen una capacidad creativa, sin importar sus circunstancias o estilos de aprender. Su propuesta indica que las instituciones educativas deben proporcionar un ambiente flexible, accesible y atento a la diversidad, donde se aprecien las variadas maneras de pensar, crear y resolver problemas (Ainscow, 2003).

En este marco, la creatividad en matemáticas no es exclusiva de los estudiantes con alto rendimiento, sino

que se considera una habilidad común que se desarrolla cuando se eliminan los obstáculos y se promueve la participación activa de todos.

En conjunto, las perspectivas de Piaget, Vygotsky, Gardner y Ainscow construyen una visión integral de la creatividad matemática: es un proceso constructivo, ya que se fundamenta en la acción y la vivencia; social, puesto que crece a través de la interacción y el diálogo; diversa, porque acepta las distintas formas de inteligencia; e inclusiva, porque se reconoce que todos los alumnos tienen la capacidad de crear, explorar y descubrir (Rodríguez, 1999).

De esta manera, las matemáticas dejan de ser un conjunto rígido de reglas abstractas y se convierten en un ámbito abierto a la imaginación, la reflexión y la innovación, donde aprender implica pensar de forma original y significativa.

Adicionalmente, Mel Ainscow, desde la óptica de la educación inclusiva, enfatiza que todos los alumnos

poseen una capacidad creativa, sin importar sus circunstancias o estilos de aprender. Su propuesta indica que las instituciones educativas deben proporcionar un ambiente flexible, accesible y atento a la diversidad, donde se aprecien las variadas maneras de pensar, crear y resolver problemas (Ainscow, 2003)

En este marco, la creatividad en matemáticas no es exclusiva de los estudiantes con alto rendimiento, sino que se considera una habilidad común que se desarrolla cuando se eliminan los obstáculos y se promueve la participación activa de todos (Cárdenas, 2019).

En conjunto, las perspectivas de Piaget, Vygotsky, Gardner y Ainscow construyen una visión integral de la creatividad matemática: es un proceso constructivo, ya que se fundamenta en la acción y la vivencia; social, puesto que crece a través de la interacción y el diálogo; diversa, porque acepta las distintas formas de inteligencia; e inclusiva, porque se reconoce que todos los alumnos

tienen la capacidad de crear, explorar y descubrir (Rodríguez, 1999).

De esta manera, las matemáticas dejan de ser un conjunto rígido de reglas abstractas y se convierten en un ámbito abierto a la imaginación, la reflexión y la innovación, donde aprender implica pensar de forma original y significativa.

Capítulo II. Patrones en la Naturaleza y en el Arte: Matemáticas que Inspiran

2.1. El concepto de patrón: orden, ritmo y repetición

El término patrón se considera uno de los cimientos esenciales en las matemáticas, la naturaleza y el arte. Fundamentalmente, un patrón es una configuración organizada que se repite de manera constante o con ciertas variaciones, lo que facilita el reconocimiento de relaciones, la anticipación de comportamientos y la comprensión de la complejidad del entorno que habitamos (Vargas y otros, 2022).

Desde las figuras geométricas presentes en un mosaico hasta los ciclos de las estaciones o las proporciones armónicas en una obra artística, los patrones evidencian la profunda relación entre el orden natural y la creatividad del ser humano.

En el campo de las matemáticas, los patrones constituyen la base del razonamiento lógico y del

pensamiento inductivo. Al detectar regularidades y secuencias, los estudiantes aprenden a reconocer leyes, formular hipótesis y establecer conexiones entre los elementos de un conjunto. Esta capacidad de "encontrar el orden en el desorden" les permite generalizar, prever y abstractar, habilidades fundamentales para comprender conceptos de álgebra, geometría y números (Chilet, 2021).

De esta manera, los patrones no solo clasifican el conocimiento, sino que también facilitan el surgimiento de la creatividad matemática, permitiendo la exploración de nuevas maneras de establecer vínculos y significado.

Por otra parte, el arte y la naturaleza nos proporcionan representaciones visuales y simbólicas que reflejan los patrones descritos por las matemáticas. En el mundo natural, las espirales de un caracol, la ramificación de un árbol, los pétalos de una flor o las estructuras hexagonales en un panal muestran principios matemáticos

como la simetría, la proporción y la sucesión (Flores, 2024).

Los diseños en la naturaleza comunican ideas de equilibrio, crecimiento y armonía, conceptos que también motivan las expresiones artísticas de los seres humanos. En el ámbito del arte, el patrón adquiere un significado estético y expresivo: el ritmo visual en una pintura, la repetición de elementos en una obra arquitectónica o las secuencias rítmicas en una pieza musical.

2.2. Patrones numéricos y geométricos como base del pensamiento lógico

Los patrones tanto numéricos como geométricos son fundamentales para el razonamiento lógico y representan una de las formas más simples y efectivas de comprender las estructuras matemáticas. Gracias a estos patrones, los alumnos aprenden a identificar regularidades, crear conexiones entre diversos elementos y anticipar resultados, habilidades esenciales para el

razonamiento deductivo e inductivo (Alvarado y otros, 2025).

En las disciplinas de aritmética y geometría, los patrones muestran que las matemáticas no consisten únicamente en un conjunto de reglas independientes, sino que forman un sistema interrelacionado en el que cada componente está vinculado a otros a través de principios de orden, simetría y proporción.

Los patrones numéricos, presentes en secuencias, progresiones y relaciones aritméticas o algebraicas, desarrollan la capacidad de abstracción y de anticipación. Al investigar series como la sucesión de Fibonacci, las progresiones aritméticas o geométricas, o las relaciones de múltiplos y divisores, los estudiantes ejercitan su mente en la búsqueda de estructuras ocultas, formulación de conjeturas y establecimiento de reglas generales basadas en ejemplos concretos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014).

A continuación, se presenta la regla de la compensación de patrones matemáticos forman la base del pensamiento matemático avanzado. En donde se ayudan a comprender la estructura subyacente de las matemáticas y sus aplicaciones en situaciones del mundo real.

- Sucesión aritmética: cada término difiere en una constante

$$\textbf{Fórmula: } a_n = a_1 + (n-1)$$

- Sucesión geométrica: cada término se multiplica por una constante

$$\textbf{Fórmula: } a_n = a_1 \times r^{(n-1)}$$

- Secuencia de Fibonacci: Cada término es la suma de dos términos anteriores

$$\textbf{Fórmula: } F_n = F_{(n-1)} + F_{(n-2)}$$

El estudio de los patrones en matemáticas nos ayuda a identificar regularidades que hacen más fácil

entender conceptos numéricos y geométricos. Al reconocer estos patrones, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de razonamiento lógico y pensamiento creativo, descubriendo cómo los números y las formas siguen ciertas reglas que explican su comportamiento y sus relaciones.

Tabla 1

Tipos de patrones comunes

TIPO DE PATRÓN	EJEMPLO	REGLA
Lineal	2, 5, 8, 11, 14,...	Suma 3 cada vez
Geométrico	2, 6, 18, 54,...	Multiplica por 3 cada vez
Números cuadrados	1, 4, 9, 16, 25,...	n^2

Nota: Elaboración propia con base en ejemplos didácticos de secuencias numéricas.

- **Análisis de secuencia**

En la secuencia 2, 5, 11, 23, 47, ..., se observa que cada número se obtiene multiplicando el término anterior

por 2 y sumando 1. Este tipo de secuencia se denomina recursiva, ya que cada término depende del anterior.

Siguiendo la regla:

- Después de 47, se aplica: $47 \times 2 + 1 = 95$
- Luego: $95 \times 2 + 1 = 191$

Por tanto, los dos términos siguientes son 95 y 191. Para hallar la fórmula general, se identifica el patrón de crecimiento exponencial. Si representamos el término general como a_n , notamos que:

$$a_n = 2^{n+1} a_1 = 2^{n+1} \cdot 1$$

En esta expresión se muestra que cada término crece de forma exponencial (por potencias de 2), y el +1 final refleja el incremento constante que se suma en cada paso. Por ende, de este modo, el estudiante puede reconocer cómo las secuencias combinan regularidad multiplicativa y aditiva, permitiendo anticipar valores futuros sin necesidad de continuar el conteo uno por uno.

- **Reconocimiento de patrones**

La secuencia 1, 3, 6, 10, 15, ... representa los números triangulares, que se originan al sumar progresivamente los números naturales:

$$1 = 1,$$

$$3 = 1 + 2,$$

$$6 = 1 + 2 + 3,$$

$$10 = 1 + 2 + 3 + 4, \text{ y así sucesivamente.}$$

La fórmula general de los números triangulares es:

$$T_n = \frac{n(n+1)}{2}$$

En donde se significa que el término número n de la secuencia se obtiene multiplicando n por su siguiente número $(n + 1)$ y dividiendo el resultado entre 2.

Para hallar la suma de los primeros 100 términos, aplicamos la fórmula:

$$S = \frac{100 \times 101 \times 102}{6} = 171,700$$

En la operación ilustra cómo las matemáticas permiten simplificar cálculos extensos mediante fórmulas, y cómo reconocer un patrón ahorra tiempo y esfuerzo. A su vez, enseña a los estudiantes que los números esconden estructuras visuales y lógicas que se repiten, en este caso, formando triángulos numéricos.

En donde el enfoque refuerza el pensamiento inductivo, facilitando la inferencia de principios generales, así como el pensamiento deductivo, al utilizarlos para resolver problemas nuevos. De esta manera, los patrones numéricos actúan como un vínculo entre la lógica y la creatividad, la cuantificación y la intuición, así como entre la teoría y la aplicación práctica.

Por otro lado, los patrones geométricos representan una forma visual del orden matemático. A través de ellos, los estudiantes investigan conceptos como la simetría, la rotación, la traslación y la semejanza, que son cruciales para comprender la estructura espacial y la relación entre las figuras. Al examinar las repeticiones y

transformaciones en mosaicos, fractales, teselaciones o mandalas, se estudian no solo las propiedades geométricas, sino que también se valora la belleza y la armonía que emergen de la lógica formal.

Además, investigar sobre patrones tanto numéricos como geométricos contribuye al desarrollo de habilidades metacognitivas, ya que impulsa a los estudiantes a pensar sobre cómo piensan, a reconocer patrones y a formular sus propias tácticas para resolver dificultades (Sacón y otros, 2025).

En donde la autoevaluación promueve la independencia y la autoconfianza, aspectos fundamentales para un aprendizaje que sea profundo y duradero. Al mismo tiempo, favorece la comprensión del razonamiento matemático como un proceso activo que implica observar, experimentar y comprobar.

Desde una perspectiva educativa, el trabajo con patrones favorece enfoques activos e inclusivos, donde todos los alumnos tienen la oportunidad de participar

mediante la manipulación, visualización y descubrimiento. Tareas como crear series, encontrar patrones en la naturaleza, elaborar figuras o diseñar obras de arte que se basen en simetrías permiten combinar lo divertido con lo analítico, transformando la lección de matemáticas en un entorno para la exploración creativa (Ruiz & García, 2019).

Los patrones, tanto numéricos como geométricos, no solo refuerzan el razonamiento lógico, sino que también generan una comprensión más amplia del entorno. Al reconocer que los principios que regulan una secuencia numérica están presentes en el crecimiento de una planta, en la formación de un cristal o en una obra de arte, los estudiantes llegan a entender que las matemáticas reflejan el orden natural y la capacidad del ser humano. Así, el análisis de los patrones se convierte en una experiencia educativa integral, donde el pensamiento lógico se une a la observación, la creatividad y el sentido estético, mostrando las matemáticas como una disciplina vibrante, inspiradora y profundamente humana.

2.3. Patrones en la naturaleza: espirales, simetrías y secuencias naturales

La naturaleza ofrece una inagotable fuente de inspiración para el razonamiento matemático, en donde cada parte de nuestro mundo desde una flor fragante hasta la impresionante estructura de una galaxia podemos percibir patrones que se repiten de forma ordenada y exacta. Estos patrones naturales nos indican que existe un orden matemático en el cosmos, donde las formas, proporciones y estructuras obedecen a leyes numéricas y geométricas que tenemos la capacidad de comprender, representar y llevar al aula para fomentar la creatividad y el razonamiento lógico (Valarezo, 2024).

Uno de los patrones más interesantes que se presentan en la naturaleza es la espiral, un diseño que aparece en conchas, caracoles, huracanes, remolinos, piñas, girasoles e incluso en galaxias en espiral. La espiral logarítmica o la espiral áurea están profundamente conectadas con la secuencia de Fibonacci, donde cada

número resulta de sumar los dos anteriores (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13...). Al trazar cuadrados cuyos lados se corresponden con los términos de esta secuencia, se genera una espiral que refleja cómo muchas estructuras en la naturaleza están dispuestas. En donde la relación entre biología y matemáticas permite a los estudiantes comprender que los números son más que simples conceptos, son representaciones del orden natural del universo (Abril, 2024).

Otro patrón importante es la simetría, que describe la equivalencia de formas en relación con un eje, un plano o un punto. En los seres vivos, la simetría brinda equilibrio y estabilidad: se puede observar en las alas de una mariposa, en las hojas de una planta, en el cuerpo humano o en las formas cristalinas de los minerales. Existen diferentes tipos de simetría bilateral, radial, rotacional y traslacional, cada una con aplicaciones directas en la geometría y en el arte (Morones, 2022).

Analizar estas simetrías no solo enriquece nuestra percepción espacial y nuestras habilidades de observación, sino que también nos ayuda a disfrutar estéticamente de nuestro entorno, reconociendo la armonía y la proporción como fundamentos esenciales.

Las secuencias presentes en la naturaleza demuestran que los métodos de crecimiento y organización siguen determinadas reglas matemáticas. Un claro ejemplo de esto es la manera en que se distribuyen las ramas de un árbol, cómo se colocan las semillas en un girasol o la forma de la concha del nautilus, donde se evidencian progresiones aritméticas y geométricas. Estas secuencias también están relacionadas con la proporción áurea, que simboliza un equilibrio y belleza tanto en el entorno natural como en las obras humanas.

Se examina los patrones en la naturaleza no solo enriquece el pensamiento creativo en matemáticas, sino que también ofrece a los estudiantes la oportunidad de observar, comparar, generar hipótesis y crear modelos que

expliquen la realidad. Entender las matemáticas a través de la naturaleza fomenta una visión interdisciplinaria, donde la ciencia, el arte y la estética se combinan con un mismo objetivo: descubrir el orden oculto del universo mediante el lenguaje matemático.

2.4. El arte como expresión matemática: mosaicos, mandalas, fractales y arquitectura

El arte y las matemáticas, aunque al principio parecen ser dos ámbitos completamente distintos uno repleto de emoción y estética, y el otro centrado en la lógica y la exactitud, en realidad están profundamente interconectados a través de la búsqueda de orden, equilibrio y proporción. Desde tiempos remotos, los artistas han utilizado principios matemáticos para lograr simetría, equilibrio y belleza en sus creaciones. Asimismo, los matemáticos se han valido del arte como una manera de visualizar ideas abstractas y estimular el pensamiento creativo y espacial (Magistrali, 2019).

En la relación convierte al arte en una representación tangible del razonamiento matemático, donde las formas, los patrones y las proporciones muestran cómo los números impactan en la creatividad humana. Un ejemplo claro que ilustra esta conexión son los mosaicos, que consisten en composiciones formadas por figuras geométricas que se repiten, llenando el espacio sin dejar vacíos (Hernando Q. F., 2019).

Los mosaicos de la Alhambra en Granada y los diseños islámicos son ejemplos destacados de teselaciones, que son patrones elaborados con polígonos regulares o irregulares. Analizar estos mosaicos nos permite comprender conceptos como simetría, rotación, traslación y reflexión, además de incentivar la creatividad al crear nuevas combinaciones geométricas.

En el entorno educativo, elaborar mosaicos permite a los estudiantes experimentar con las matemáticas como una forma artística y reconocer la belleza en las estructuras ordenadas y repetitivas.

Por otro lado, los mandalas representan una simbología del universo y de la mente humana, presentes en diversas culturas orientales y que actualmente se utilizan como herramientas para la meditación y la autoexpresión. Desde la perspectiva matemática, los mandalas se desarrollan sobre principios de simetría radial, proporción y geometría circular, lo que facilita la exploración de conceptos como el radio, el diámetro, los ángulos centrales y las divisiones del círculo. Al crear mandalas, los estudiantes no solo aplican conocimientos geométricos, sino que también mejoran habilidades como la concentración, la paciencia y la creatividad (Riera & Llobell, 2017).

Los fractales representan un ejemplo realmente interesante de la interconexión entre el arte y las matemáticas. Estas figuras se caracterizan por su autosimilitud, lo que implica que sus segmentos replican el mismo diseño en diversas escalas. Podemos observarlas tanto en el mundo natural como en los copos de nieve, los

helechos o las orillas del mar como en el arte digital moderno.

Desde un enfoque matemático, los fractales se generan a partir de fórmulas iterativas, sirviendo como un vínculo entre el orden y la desorganización. Investigarlos despierta nuestra curiosidad y creatividad, demostrando que las matemáticas pueden crear imágenes de gran intrincadeza y belleza, revelando un tipo de simetría distinta a la habitual.

Por otro lado, a lo largo de la historia, la arquitectura ha sido una de las formas más evidentes de integrar las matemáticas en el arte. Desde las impresionantes pirámides de Egipto y los templos griegos, que emplean la proporción áurea para conseguir equilibrio y armonía, hasta las sorprendentes obras de Antoni Gaudí y Le Corbusier, la geometría, la medición y la proporción han sido esenciales en la creación de espacios que son funcionales y visualmente atractivos (Arias, 2025). En la actualidad, la arquitectura paramétrica y el diseño por

computadora utilizan conceptos matemáticos avanzados, como ecuaciones y algoritmos, para desarrollar estructuras innovadoras inspiradas en patrones naturales (Aranzaens, 2015).

Investigar el arte como un medio de expresión matemática permite a los estudiantes comprender que los números y las formas no son solo ideas abstractas, sino que son lenguajes de creatividad y comunicación. Esta visión interdisciplinaria promueve la sensibilidad artística, la curiosidad científica y el razonamiento crítico, mejorando nuestra habilidad para valorar la belleza del mundo desde una perspectiva global, donde las matemáticas se transforman en una herramienta para crear, imaginar y comprender la armonía que une la ciencia y el arte.

2.5. Actividades creativas para descubrir y crear patrones en el aula

El aprendizaje de las matemáticas cobra realmente sentido cuando los alumnos pueden descubrir relaciones,

formular hipótesis y desarrollar su conocimiento a través de la observación y la práctica. En este contexto, el análisis de patrones se presenta como una excelente oportunidad para cultivar el pensamiento lógico, la intuición numérica y la creatividad (Herrera y otros, 2012).

Al incluir actividades creativas relacionadas con los patrones, el aula se convierte en un entorno activo donde los alumnos pueden investigar las regularidades del entorno, representarlas matemáticamente y usarlas para resolver problemas o generar innovaciones.

Las actividades de exploración y observación son fundamentales. Por ejemplo, los alumnos pueden investigar patrones presentes en la naturaleza, tales como las formas de las hojas, la disposición de los pétalos, las espirales de las conchas o las simetrías en las flores y los animales, y luego clasificarlos según su categoría numérico, geométrico, visual o rítmico (Cachuput y otros, 2024).

En el proceso de observación contribuye a desarrollar la capacidad de identificar regularidades y repeticiones, lo que a su vez estimula la curiosidad científica y el pensamiento inductivo, elementos esenciales para el razonamiento matemático.

Otra táctica efectiva es la creación de patrones numéricos y geométricos utilizando materiales tangibles o digitales, en donde las actividades como formar secuencias con fichas de colores, diseñar mosaicos con figuras geométricas o emplear software interactivo para crear fractales y mandalas permiten a los alumnos vivir las matemáticas como una expresión artística. Al elaborar sus propios patrones, los estudiantes aplican conceptos de proporcionalidad, simetría, secuencia y repetición, fortaleciendo así su aprendizaje de manera significativa (Hernando y otros, 1998).

El arte puede servir como una excelente herramienta educativa para detectar patrones. Actividades como dibujar mandalas, elaborar composiciones con

teselaciones o crear figuras que presentan simetría axial y radial no solo impulsan la creatividad, sino que también refuerzan la comprensión de conceptos de geometría y medidas. En donde las actividades promueven la concentración, la exactitud y el gusto estético, fusionando el conocimiento matemático con la expresión artística y emocional (Gómez & Carvajal, 2020).

Además, se pueden proponer retos de pensamiento lógico que incentiven el hallazgo de patrones en contextos cotidianos o abstractos. Por ejemplo, reconocer la regla que hay detrás de una serie numérica, anticipar el próximo elemento de una figura en expansión o descifrar códigos y secuencias visuales.

En donde las dinámicas recreativas fomentan la solución de problemas, el planteamiento de hipótesis y la validación de resultados, habilidades fundamentales para el aprendizaje independiente y el pensamiento crítico.

Las actividades en grupo son una herramienta eficaz para descubrir patrones de manera conjunta. Al

trabajar en equipo, los estudiantes intercambian estrategias, comparan ideas y construyen explicaciones colectivas, lo que refuerza la comunicación matemática y el razonamiento conjunto. Además, la integración de herramientas tecnológicas como software de geometría dinámica, simuladores o plataformas virtuales de aprendizaje facilita la experimentación con patrones complejos y promueve la participación activa (Ruíz & Sánchez, 2021).

En conjunto, estas experiencias educativas permiten a los estudiantes comprender que los patrones no son únicamente estructuras abstractas, sino expresiones del orden y la belleza que encontramos en la realidad. Al identificarlos y recrearlos, los alumnos desarrollan una visión holística de las matemáticas como un proceso creativo, significativo y aplicable, donde el aprendizaje se convierte en una aventura intelectual que mezcla imaginación, descubrimiento y razonamiento.

Capítulo III. Exploración de Formas: Geometría Visual, Arte y Construcción

3.1. La geometría como lenguaje artístico y visual

La geometría conlleva a ser una de las disciplinas más antiguas y universales dentro de las matemáticas, y a la vez, actúa como un medio visual y artístico que nos ayuda a comunicar ideas, sentimientos y conceptos mediante formas, proporciones y relaciones en el espacio. Desde tiempos remotos, las culturas han utilizado la geometría para ilustrar el entorno, erigir templos, diseñar texturas, elaborar mosaicos o planificar urbes. Su capacidad simbólica y comunicativa ha trascendido el ámbito del cálculo, convirtiéndose en un canal visual que combina precisión, armonía y estética (Camargo & Acosta, 2012).

La esencia artística de la geometría se encuentra en su capacidad para estructurar el espacio y crear un equilibrio visual. Las figuras geométricas como círculos,

triángulos, cuadrados, polígonos o espirales son los componentes básicos que, al unirse, generan composiciones complejas y visualmente agradables (Godino & Ruiz, 2002).

En el arte, estas formas se convierten en representaciones simbólicas: el círculo sugiere perfección e infinitud; el triángulo, estabilidad y fortaleza; el cuadrado, balance y lógica. Entender este lenguaje geométrico permite a los alumnos analizar el arte de manera más profunda, dándose cuenta de que detrás de cada creación hay una reflexión matemática implícita.

A lo largo del tiempo, artistas y arquitectos han fundamentado sus obras en la geometría. En el arte islámico, por ejemplo, los mosaicos y arabescos se elaboran a partir de patrones geométricos repetitivos que representan el orden del cosmos. Durante el Renacimiento, personalidades como Leonardo da Vinci o Piero Della Francesca aplicaron las reglas de la proporción áurea y la perspectiva para crear obras con

gran equilibrio y realismo. En la actualidad, el arte moderno y digital continúa incorporando la geometría, ya sea a través de composiciones minimalistas o en representaciones fractales que combinan matemáticas y tecnología (Villena, 2014).

En el ámbito educativo, la geometría se convierte en una herramienta esencial para mejorar la percepción visual, la creatividad y la capacidad de pensamiento espacial. Por medio de actividades como el dibujo, la creación de modelos o la exploración de distintas formas, los alumnos aprenden a identificar las conexiones entre líneas, ángulos, simetrías y proporciones. Estas vivencias no solo amplían su entendimiento sobre el espacio y su entorno, sino que también fomentan su sensibilidad artística. Proyectos como diseñar mosaicos, armar figuras con materiales reciclados o formar figuras con simetría axial y rotacional permiten a los estudiantes experimentar las matemáticas de manera creativa y con propósito (Espina & Novo, 2019).

Asimismo, la geometría sirve como un vínculo entre el arte, la ciencia y la tecnología. En disciplinas como el diseño gráfico, la arquitectura, la fotografía o la ingeniería, los principios geométricos son esenciales para orientar la composición y la estructura visual. La geometría dinámica, impulsada por las herramientas digitales, ofrece a los estudiantes la posibilidad de experimentar con transformaciones, escalas y rotaciones, promoviendo un aprendizaje activo e innovador. De este modo, la geometría deja de ser considerada solo un conjunto de reglas abstractas y se transforma en un medio de expresión visual, analítica y emocional.

En conclusión, concebir la geometría como un lenguaje artístico y visual implica entender que las matemáticas no solo describen el mundo, sino que también lo embellecen. Las formas, proporciones y estructuras geométricas muestran la armonía oculta que conecta la ciencia con el arte, lo racional con lo estético. Enseñar geometría desde esta óptica integradora ayuda a los estudiantes a cultivar una visión más sensible, creativa

y reflexiva, donde el pensamiento matemático se convierte en una forma de arte que inspira, comunica y transforma.

3.2. Figuras, simetrías, transformaciones y fractales desde una mirada creativa

La geometría representa más que una serie de fórmulas o métodos; es una oportunidad para mirar, imaginar y crear. Al examinar figuras, simetrías, transformaciones y fractales de una manera creativa, las matemáticas se transforman en una forma de arte visual que nos ayuda a descubrir la armonía en el espacio y las infinitas posibilidades de las formas. Donde las maneras de percibir las cosas promueven un aprendizaje profundo, donde los alumnos no solo reproducen modelos, sino que construyen, experimentan y reinterpretan la realidad a través del lenguaje de la geometría (Universidad de las Artes , 2022)

Las figuras geométricas constituyen los elementos esenciales de este lenguaje. Círculos, triángulos,

cuadrados, polígonos y cuerpos sólidos son las piezas que permiten crear mundos tanto visuales como conceptuales. Desde una perspectiva creativa, estas figuras no se restringen a su definición académica; se convierten en símbolos, composiciones y estructuras que expresan ideas (Marmolejo & Vega, 2012)

Al mezclar, rotar o cambiar el tamaño de estas figuras, los estudiantes fortalecen su pensamiento espacial y aprenden a comprender las matemáticas como un proceso artístico. Por ejemplo, crear mandalas o mosaicos utilizando triángulos y hexágonos no solo facilita el entendimiento de propiedades geométricas, sino que también despierta la imaginación y el sentido estético.

La simetría, por su parte, es una representación de equilibrio y belleza que se manifiesta tanto en la naturaleza como en el arte. Existen diversas clases de simetría axial, rotacional, traslacional y reflexiva que pueden ser investigadas mediante el dibujo, el diseño digital o simplemente al observar nuestro entorno. Una

mariposa, una flor o un copo de nieve son ejemplos naturales de simetría que motivan a los estudiantes a relacionar las matemáticas con su cotidianidad. Desde un enfoque creativo, el estudio de la simetría trasciende la identificación de ejes o ángulos; se transforma en una herramienta para crear obras equilibradas, expresar sentimientos y comprender la armonía visual (Bello, 2018).

Las transformaciones geométricas —como movimientos, giros, reflejos y ampliaciones— constituyen un ámbito intrigante para realizar experimentos artísticos. A través de estas, una figura puede desplazarse, rotar o modificar su tamaño, lo que da lugar a nuevas formas y patrones. Donde las transformaciones se pueden aplicar en la creación de animaciones, diseños digitales, ilusiones ópticas o composiciones modulares, donde el desplazamiento y la variación se convierten en formas de expresión (Mathnasium, 2024).

En el entorno educativo, trabajar con estas transformaciones asiste a los alumnos a comprender cómo se relacionan la forma, el espacio y el movimiento, propiciando una exploración de las matemáticas de manera amena y constructiva.

Por otro lado, los fractales presentan una excelente fusión entre el orden matemático y la ilimitada creatividad. Estas figuras, que se distinguen por su autosimilitud y estructuras infinitas, evidencian que el arte y las matemáticas comparten el concepto de repetición en la variación. Ejemplos de la naturaleza, como los helechos, las nubes, las montañas o las ramas de los árboles, muestran patrones fractales que se repiten en diversas escalas (Ventura, 2019).

Desde el arte digital hasta la arquitectura contemporánea, los fractales inspiran creaciones que combinan la exactitud matemática con la expresión estética. Al examinarlos desde un enfoque creativo, se puede apreciar que la belleza puede surgir del cálculo y

que la complejidad puede establecerse a partir de normas simples.

Se debe incluir el estudio de figuras, simetrías, transformaciones y fractales en las actividades educativas promueve el desarrollo del pensamiento lógico, visual y artístico. Los alumnos aprenden a analizar, crear y transformar, mientras refinan su sensibilidad estética y su habilidad para abstraer (García Ríos, 2005).

Además, este enfoque multidisciplinario refuerza la interconexión entre la ciencia, el arte y la tecnología, demostrando que la creatividad no está en oposición a la precisión, sino que se nutre de ella.

3.3. Arte geométrico: del diseño islámico a las obras de Escher y Kandinsky

El arte geométrico representa una de las formas más evidentes de la relación entre la matemática y la belleza. Mediante el uso de formas definidas, repeticiones, proporciones y simetrías, la geometría se

establece como un medio visual que atraviesa diferentes culturas, períodos y estilos. Desde los complejos patrones del arte islámico hasta las creaciones abstractas y conceptuales de artistas contemporáneos como Maurits Cornelis Escher y Wassily Kandinsky, esta disciplina ha funcionado como un vínculo entre el razonamiento lógico y la creatividad, demostrando que el orden y la estructura pueden dar lugar a la belleza (Kayaspo, 2024).

En el arte islámico, la geometría cobra un significado espiritual y simbólico. La prohibición de las imágenes figurativas por razones religiosas llevó a los artistas musulmanes a crear un elaborado sistema de diseños geométricos y arabescos que reflejaban el orden y la perfección del cosmos. En donde los patrones, fundamentados en teselaciones, simetrías rotativas y proporciones matemáticas, embellecen mezquitas, palacios y mosaicos en sitios icónicos como la Alhambra en Granada o la Mezquita Azul en Estambul.

Tabla 2

Ejemplos de geometría y simetría en el arte islámico

Elemento geométrico	Descripción	Ejemplo artístico o arquitectónico
Teselaciones	Repetición de figuras geométricas (triángulos, cuadrados, hexágonos) sin dejar espacios ni superponerse.	Mosaicos del Palacio de la Alhambra (Granada, España).
Simetría rotativa	Diseño que mantiene su forma al girar alrededor de un punto central, generalmente en múltiplos de 4, 6 u 8.	Rosetones y cúpulas de la Mezquita Azul (Estambul, Turquía).
Proporciones matemáticas	Uso de razones armónicas basadas en números sagrados (como el 4 o el 8) y proporciones geométricas.	Diseño de muqarnas (bóvedas ornamentales) en mezquitas persas y andalusíes.

Arabescos	Motivos curvilíneos entrelazados que evocan formas vegetales infinitas.	Decoraciones murales en la Mezquita de Córdoba.
------------------	---	---

Nota: Elaboración propia con base en principios de arte y matemática cultural.

En cada figura, ya sean estrellas, octógonos o polígonos entrelazados, resulta de una profunda comprensión de la geometría, utilizada para simbolizar la unidad, el equilibrio y la infinitud. Este legado representa una valiosa oportunidad educativa para ilustrar a los estudiantes cómo las matemáticas se entrelazan con la cultura, la religión y la estética.

Tabla 3

Monumentos históricos del arte islámico

Monumento	Elementos geométricos destacados	Patrones / Proporciones / Figuras visibles	Pictograma
------------------	---	---	-------------------

La Alhambra	Mosaicos de azulejos, celosías de madera, cúpulas decoradas	Teselaciones (azulejos repetidos), estrellas, polígonos regulares, formas entrelazadas	
Mezquita Sheikh Zayed	Mármol incrustado, mosaicos florales y geométricos, vidrieras	Formas circulares, patrones radiales, simetrías múltiples, combinación de floral con geométrico	
Tumba de Itimad-ud-Daulah (“pequeño Taj Mahal”)	Ornamentación detallada con piedras semipreciosas, mosaicos de mármol, detalles decorativos finos	Patrón floral repetido, paneles con figuras geométricas, marquetería de patronajes	

		con polígonos	
Mezquita Azul (Sultanah met Camii)	Azulejos de cerámica azul Iznik, grandes cúpulas, múltiples semicírculos	Azulejos en patrones geométricos (hexágonos, octógonos), estrellas, uso repetido de motivos florales con geometría subyacente, mosaicos islámicos	
Mezquita de Córdoba	Arcos de herradura, doble arquería con dovelas alternadas, columnas, mihrab decorativo	Arcos repetidos, alternancia de colores en dovelas del arco, uso de simetría, patrones en mosaicos del mihrab, formas	

		octogonales en bóvedas	
Palacio de Topkapi	Salas interiores con azulejos decorativos, mosaicos, mobiliario ornamentado , techumbres decoradas	Paneles con figuras entrelazadas, simetría axial, uso de proporciones entre espacios, octógonos y estrellas en detalles ornamentales	

Nota: Elaboración propia con base en principios de arte y matemática cultural.

En el siglo XX, el artista holandés Maurits Cornelis Escher (1898–1972) transformó la conexión entre el arte y las matemáticas al plasmar principios geométricos en obras de arte visualmente impactantes. Escher se inspiró en los mosaicos islámicos y en la geometría tanto euclidiana como no euclidiana para concebir sus célebres teselaciones imposibles, donde

figuras humanas, animales o abstractas se repiten y modifican sin dejar espacios vacíos. Sus creaciones, como *Relativity*, *Drawing Hands* o *Sky and Water*, exploran ideas fascinantes que ponen a prueba nuestra comprensión del espacio y la realidad (Educa Portal , 2023).

El arte geométrico, en sus diversas variantes, actúa como una herramienta educativa excepcional para impartir matemáticas de manera innovadora. Al examinar y reproducir las obras de artistas como Escher o Kandinsky, los alumnos tienen la oportunidad de profundizar en conceptos como la simetría, la proporción, la transformación y la composición, lo que contribuye a afianzar su pensamiento visual y su apreciación estética. Asimismo, al estudiar los diseños islámicos, se puede vincular el aprendizaje de la geometría con aspectos de la historia, la cultura y la espiritualidad, promoviendo una visión interdisciplinaria y humanista del saber.

Desde esta óptica, enseñar arte geométrico implica más que simplemente trazar figuras; se trata de

comprender la fuerza expresiva del orden, la belleza que reside en la estructura y la creatividad generada a partir de los cálculos. Este enfoque establece un puente entre la precisión de las matemáticas y la libertad del arte, revelando que ambas ramas comparten un fundamento común: la búsqueda de la armonía. De esta manera, los estudiantes se dan cuenta de que la geometría puede ser interpretada tanto como una ciencia del espacio como una forma de poesía visual, capaz de avivar la imaginación, el análisis y la sensibilidad estética.

3.4. Exploración tridimensional: origami, esculturas y construcciones modulares

La investigación en tres dimensiones dentro del ámbito matemático es un interesante punto de encuentro donde la lógica se combina con la creatividad práctica y la percepción del espacio. A través de la manipulación de objetos, la creación de estructuras y la exploración de volúmenes, los alumnos comprenden que las matemáticas no se limitan a ser cifras en un papel o cálculos abstractos;

están integradas en formas que pueden manipular, doblar y construir. Actividades como el origami, las esculturas geométricas y las construcciones modulares brindan a los estudiantes la oportunidad de asimilar nociones de forma, medida, simetría y proporción mediante experiencias concretas, artísticas y de gran relevancia (Gascón, 2011).

El origami, esta hermosa técnica japonesa de doblar papel, se transforma en una valiosa herramienta educativa para la enseñanza de la geometría. Cada pliegue y transformación de un sencillo trozo de papel revela principios geométricos fundamentales: simetrías, ángulos, triángulos, polígonos y proporciones. Aparte de su belleza visual, el origami promueve habilidades mentales como la exactitud, la atención y el razonamiento espacial (Rosero y otros, 2023).

Al transformar un plano en una forma tridimensional, los alumnos logran comprender de forma concreta conceptos abstractos como el área, el volumen y las transformaciones geométricas. Este proceso también

potencia la paciencia, la coordinación y la creatividad, convirtiendo el aprendizaje matemático en una vivencia artística y sensorial.

Por otro lado, las esculturas geométricas proporcionan una forma tridimensional de experimentar las matemáticas como arte. Desde las estructuras metálicas de Alexander Calder, que experimentan con el equilibrio y el movimiento, hasta las composiciones modulares de Sol LeWitt, el arte contemporáneo demuestra cómo la geometría puede manifestarse con volumen, textura y expresividad. En el contexto educativo, el diseño de esculturas utilizando figuras geométricas —como prismas, pirámides o poliedros— con materiales reciclables permite a los estudiantes investigar y comprender las matemáticas de una manera innovadora y práctica (Varas, 2014).

Las construcciones modulares representan un ámbito cautivador para la exploración creativa, en el que la repetición y la interconexión de unidades geométricas

simples generan edificaciones complejas. Basadas en conceptos matemáticos como la simetría, la repetición y las secuencias, estas edificaciones facilitan la comprensión de cómo los patrones en dos dimensiones pueden convertirse en formas tridimensionales organizadas y visualmente equilibradas. Al utilizar módulos que se ensamblan entre sí —ya sean elaborados con papel, madera o elementos digitales— los alumnos ponen en práctica nociones de geometría espacial, diseño estructural y combinatoria, mientras perfeccionan sus habilidades en planificación y resolución de problemas.

Desde una perspectiva educativa, la exploración en tres dimensiones transforma el aula en un taller de arte y ciencia, donde el aprendizaje se experimenta mediante la práctica y la innovación. En donde las actividades estimulan un pensamiento holístico que integra la exactitud del cálculo con la apreciación estética. A su vez, enriquecen la percepción de la geometría como un campo activo, que no solo interpreta la conformación del espacio,

sino que también invita a concebir nuevas formas y realidades (Araya & Ballester, 2010).

En conclusión, el origami, las esculturas y las construcciones modulares son mucho más que simples tareas manuales: son conexiones entre la abstracción matemática y la creatividad humana. A través de estas experiencias, los estudiantes se dan cuenta de que la geometría tridimensional no se limita a ser un conjunto de fórmulas, sino que representa una manera de comprender el mundo utilizando las manos, los ojos y la mente.

El enfoque tridimensional ofrece la oportunidad de vivir las matemáticas como una experiencia artística y sensorial, donde el pensamiento creativo se manifiesta en cada pliegue, en cada forma y en cada estructura que cobra vida.

3.5. Proyectos interdisciplinarios: unir geometría, dibujo y tecnología digital

La combinación de la geometría, el arte del dibujo y la tecnología digital en proyectos que integran diversas

disciplinas genera un ambiente privilegiado para fomentar el pensamiento innovador y una mayor comprensión de los principios matemáticos. En los esfuerzos permiten a los estudiantes trascender la idea de que la geometría es simplemente un conjunto de ecuaciones o figuras inmóviles, convirtiéndola en un medio para la creación visual, el diseño y la experimentación (García, 2025).

La integración de distintas disciplinas estimula el uso de conocimientos matemáticos en situaciones reales y artísticas, fortaleciendo competencias como el análisis, la exactitud y la apreciación estética (Caiza, 2024).

En el marco, el dibujo técnico y artístico se convierte en un recurso fundamental para ilustrar formas geométricas complejas, investigar proporciones y diseñar estructuras que resulten visualmente equilibradas. La incorporación de tecnología digital, mediante programas como GeoGebra, Tinkercad, Blender o SketchUp, amplía las posibilidades de indagación, permitiendo a los alumnos construir, modificar y visualizar objetos en dos y

tres dimensiones. De esta forma, las matemáticas se transforman de una noción abstracta en una experiencia concreta y participativa (Ochoa y otros, 2024).

Estos proyectos que cruzan diversas disciplinas también potencian competencias clave del siglo XXI, tales como la colaboración, el pensamiento crítico, la creatividad y la habilidad digital. Los alumnos aprenden a cooperar, a desarrollar soluciones innovadoras para problemas específicos y a transmitir sus ideas usando diferentes lenguajes visuales y tecnológicos. Asimismo, la relación entre la geometría y la tecnología despierta curiosidad en áreas como la arquitectura, el diseño gráfico, la ingeniería y las artes visuales, demostrando que las matemáticas no solo son una forma de explicar el mundo, sino que también tienen el poder de transformarlo.

Capítulo IV. Metodología Innovadora para Enseñar Matemáticas a Través del Arte

4.1. Enfoques pedagógicos basados en la experimentación y la exploración

Los métodos de enseñanza que se enfocan en la experimentación y la investigación son indiscutiblemente algunas de las tácticas más eficaces para fomentar un aprendizaje profundo y creativo en matemáticas. En lugar de restringirse a recordar ecuaciones o repetir procesos de forma automática, estas técnicas animan a los estudiantes a descubrir conceptos, detectar patrones, formular hipótesis y establecer su propio entendimiento mediante experiencias directas (Villacrez, 2017)

De este modo, la experimentación actúa como un enlace entre la teoría y la práctica, despertando la curiosidad, la investigación y la habilidad para resolver problemas de manera independiente y reflexiva.

La exploración en matemáticas brinda a los estudiantes la oportunidad de involucrarse activamente con los temas de estudio, ya sea utilizando materiales tangibles, representaciones visuales o plataformas digitales. Por ejemplo, el empleo de bloques, fichas, formas geométricas, simuladores o software interactivo les permite manipular, contrastar y modificar elementos, observando cómo surgen relaciones, patrones y características (Grisales, 2018)

En donde el modelo de aprendizaje promueve la inducción y la generalización, habilidades cognitivas clave para el razonamiento lógico y la resolución de problemas complejos.

Asimismo, los enfoques que se fundamentan en la experimentación fomentan un proceso de aprendizaje dinámico y colaborativo. Al colaborar en grupos pequeños, los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar sus descubrimientos, comparar estrategias y crear explicaciones colectivas, lo que les ayuda a mejorar

sus habilidades comunicativas y sociales (Revelo y otros, 2018).

La exploración conjunta también fortalece su capacidad para argumentar, justificar conclusiones y reflexionar sobre fallos, reconociendo que el aprendizaje es un proceso continuo donde la prueba y la modificación son esenciales para el descubrimiento.

Desde una perspectiva educativa, estas técnicas están en consonancia con métodos como el aprendizaje centrado en proyectos, el aprendizaje a través de la indagación y la pedagogía STEM/STEAM. En este contexto, la experimentación y la investigación se llevan a cabo en escenarios tanto auténticos como hipotéticos. Al integrar la observación, la manipulación y el análisis, se promueve no solo una comprensión más profunda de los conceptos, sino que también se incentiva la creatividad, la autonomía y la motivación del alumno, quien se percibe como el actor principal de su propio proceso de aprendizaje (Santillán y otros, 2020)

La importancia de concretar los elementos representativos de la educación STEAM, que sirvan de base para el análisis crítico de cualquier proyecto educativo basado en STEAM, que, al ser contrastado con estos elementos, pueda ser evaluado cómo el diseño, desarrollo y resultados de la práctica educativa apoyada en STEAM expresa estos elementos representativos de la educación STEAM.

Gráfico 1

Perfiles de interés de la Educación STEAM



Nota: Santillán et al. ,2019

Los métodos pedagógicos que ponen énfasis en la experimentación y la investigación convierten la enseñanza de las matemáticas en una experiencia activa, relevante y creativa. Al dar a los estudiantes la oportunidad de descubrir, investigar y edificar su conocimiento de forma práctica, estas técnicas alimentan la curiosidad intelectual, el pensamiento crítico y la habilidad de innovar, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos y estableciendo una conexión entre el aprendizaje académico y la realidad.

4.2. Aprendizaje por proyectos y trabajo colaborativo en el aula

El aprendizaje por proyectos y la colaboración en grupo son métodos educativos muy eficaces para fomentar un aprendizaje que sea relevante, innovador y en contexto. Estas metodologías buscan que los alumnos adopten un rol protagónico en la creación de su propio conocimiento, enfrentándose a situaciones reales o

simuladas que exigen análisis, planificación, diseño y evaluación (Tapia y otros, 2023).

Al integrar conceptos matemáticos en proyectos que abarcan diversas disciplinas, los estudiantes no solo comprenden los temas, sino que también mejoran sus capacidades de pensamiento crítico, solución de problemas y comunicación.

El aprendizaje por proyectos ofrece a los alumnos la ocasión de afrontar retos genuinos, en los que deben investigar, probar y poner en práctica lo que ya conocen para presentar soluciones novedosas. Por ejemplo, al diseñar un mosaico inspirado en patrones naturales o crear un modelo tridimensional utilizando geometría y herramientas digitales, los estudiantes combinan matemáticas, creatividad y habilidades espaciales. Este método incrementa la motivación, ya que cada proyecto posee un objetivo claro y un resultado tangible, lo que permite a los alumnos reconocer el impacto de su

aprendizaje en contextos concretos y relevantes (Estrada, 2019).

La colaboración, que está íntimamente ligada al aprendizaje por proyectos, fomenta la interacción entre compañeros, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del saber. Al organizarse en grupos, los estudiantes asignan tareas, debaten estrategias, corrigen errores y presentan soluciones de forma coordinada, cultivando no solo habilidades sociales y comunicativas, sino también competencias matemáticas (Heredia y otros, 2024).

En la dinámica también les enseña a apreciar la diversidad de perspectivas y destrezas dentro del grupo, fortaleciendo la empatía, el sentido de responsabilidad y las capacidades de liderazgo.

Desde una perspectiva educativa, la combinación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con el trabajo en equipo favorece la transferencia del saber. Esto sucede porque los alumnos deben poner en práctica

conceptos matemáticos en contextos reales o interdisciplinarios. Por ejemplo, un proyecto que una geometría, arte y tecnología digital no solo contribuye al desarrollo de habilidades espaciales y técnicas, sino que también promueve la creatividad, la organización y la toma de decisiones. Esta metodología favorece la independencia, el razonamiento crítico y la capacidad de evaluar y mejorar de manera continua los resultados obtenidos (Martí y otros, 2010).

El aprendizaje basado en proyectos y el trabajo colaborativo convierten el aula en un entorno activo, participativo y creativo, donde los estudiantes construyen conocimiento de forma práctica y con significado. Al integrar investigación, experimentación y colaboración, estas estrategias no solo refuerzan la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también desarrollan habilidades vitales para la vida académica y profesional. Las matemáticas dejan de ser un conjunto de ejercicios aislados y se transforman en una herramienta activa para

resolver problemas, innovar y expresar ideas de forma colaborativa y contextual.

4.3. Estrategias didácticas para integrar arte y matemáticas

Integración del arte y las matemáticas en el aula al unir el arte con las matemáticas en el entorno educativo es una técnica muy valiosa que promueve un aprendizaje relevante, fomenta la creatividad y estimula el pensamiento crítico. Al combinar la exactitud y el análisis matemático con la expresión visual, plástica o digital, los estudiantes pueden percibir las matemáticas como un lenguaje tanto creativo como estético, capaz de ilustrar y modificar el entorno que les rodea (Nieves y otros, 2024).

Las metodologías que favorecen esta fusión permiten a los alumnos identificar patrones, comprender proporciones, investigar simetrías y construir estructuras de forma activa y entretenida.

Una de las metodologías más importantes es la creación y el diseño de figuras geométricas artísticas, tales como mosaicos, mandalas, teselaciones y fractales. Estas actividades ofrecen a los estudiantes la oportunidad de poner en práctica conceptos de simetría, proporción, secuencias y transformaciones, al mismo tiempo que cultivan su percepción estética y creatividad. Por ejemplo, al elaborar un mandala con polígonos regulares o diseñar un mosaico basado en patrones islámicos, los estudiantes abordan las matemáticas de forma concreta, visual y significativa, fortaleciendo la relación entre la teoría y la práctica (Riera & Llobell, 2017).

Otra técnica eficiente es la exploración tridimensional a través de actividades de origami, esculturas o construcciones modulares. En donde las actividades permiten trabajar conceptos de geometría espacial, volumen, escalas y proporciones, mientras los alumnos mejoran sus habilidades manuales y su capacidad de pensamiento creativo. La manipulación directa de los materiales convierte las abstracciones

matemáticas en experiencias sensoriales y visuales, lo que facilita una comprensión más profunda de conceptos complejos (Rosero y otros, 2023).

El empleo de tecnología digital y herramientas interactivas constituye una estrategia fundamental en el ámbito educativo. Aplicaciones como GeoGebra, Tinkercad, Blender y otras herramientas de diseño gráfico permiten a los alumnos representar y modificar figuras geométricas, elaborar composiciones artísticas y experimentar con fractales, simetrías y transformaciones. La incorporación de la tecnología en el aula facilita la realización de proyectos multidisciplinarios que unen matemáticas, arte y creatividad, lo cual promueve la innovación, la exploración y el aprendizaje independiente (Cevallos & Mestre, 2023).

Asimismo, se sugiere impulsar proyectos colaborativos y artísticos, donde los estudiantes se organicen en grupos para investigar, diseñar y exponer sus obras. Estas dinámicas no solo refuerzan las habilidades

sociales y comunicativas, sino que también estimulan el pensamiento crítico, mientras afianzan los conceptos matemáticos mediante la práctica creativa. Experiencias como exposiciones de arte geométrico, galerías de mandalas o concursos de diseño fractal contribuyen a contextualizar el aprendizaje, ligándolo a vivencias culturales, estéticas y sociales (Landa y otros, 2025).

En donde las estrategias educativas que combinan arte y matemáticas convierten el aula en un lugar de descubrimiento, investigación y creatividad. Los alumnos empiezan a comprender que las matemáticas no se reducen a un conjunto de reglas abstractas, sino que representan un lenguaje universal de patrones, formas y belleza. Estas estrategias favorecen el desarrollo integral del estudiante, reforzando tanto el pensamiento lógico como la expresión artística, la imaginación y la habilidad de vincular el conocimiento matemático con el entorno que los rodea.

4.4. Uso de herramientas digitales: GeoGebra, Tinkercad, Desmos, Canva, y arte generativo

El empleo de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas y el arte ha provocado un cambio significativo en la educación contemporánea. Estas plataformas brindan a los alumnos la posibilidad de visualizar, experimentar y generar a partir de conceptos matemáticos, combinando tecnología, creatividad y razonamiento lógico. Más que ser solo recursos adicionales, las herramientas digitales se convierten en entornos de aprendizaje interactivo, donde se integran la exploración, la representación y la expresión artística para enriquecer la comprensión y motivación de los estudiantes (Acosta y otros, 2025).

En el estudio de la GeoGebra, que ha sido reconocido como una de las herramientas más adaptables para el aprendizaje de geometría, álgebra y cálculo. Su entorno dinámico facilita la construcción de figuras, la

observación de transformaciones, el análisis de funciones y el descubrimiento de patrones (Arteaga y otros, 2019).

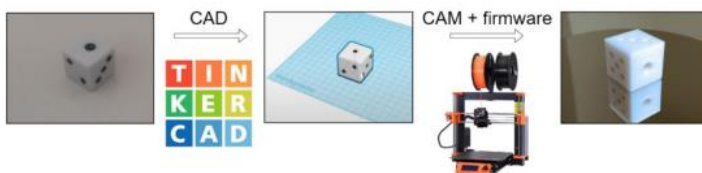
En el área artística, GeoGebra ayuda a crear mandalas, mosaicos o fractales basados en características matemáticas, convirtiéndose en un medio donde la precisión geométrica se mezcla con la estética visual. Además, favorece el razonamiento deductivo y la comprensión espacial, fortaleciendo la relación entre la lógica y la creatividad.

Por su parte, Tinkercad amplía las opciones hacia la geometría en tres dimensiones y el diseño digital. A través de esta plataforma, los estudiantes tienen la oportunidad de modelar objetos, estructuras o esculturas utilizando figuras geométricas básicas, aplicando principios de volumen, escala y simetría. Esta herramienta estimula el pensamiento espacial y la solución de problemas, al tiempo que conecta las matemáticas con campos como la arquitectura, la ingeniería o el arte digital. Su entorno fácil de usar promueve la experimentación

libre, incentivando la innovación y la creación de proyectos interdisciplinarios (Carbonell & Rotger, 2023).

Gráfico 2

Arquitectura de las tecnologías de impresión 3D



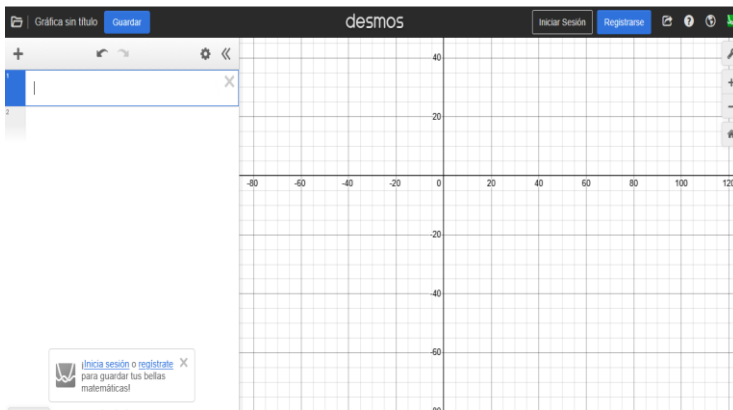
Nota: Elaboración propia a partir del autor en el estudio

Desmos, que se enfoca principalmente en la exploración de funciones y gráficos, agrega un aspecto visual al análisis algebraico. Su plataforma interactiva permite visualizar ecuaciones y observar en tiempo real cómo los cambios en los valores numéricos modifican las figuras. Esto facilita la creación de arte matemático mediante curvas y coordenadas, permitiendo a los alumnos elaborar diseños, retratos o paisajes al combinar fórmulas con creatividad. De esta manera, las

matemáticas se convierten en un lenguaje artístico, accesible y dinámico.

Gráfico 3

Análisis Desmos



Nota: Elaboración propia a partir del autor en el estudio

Por otra parte, Canva, que fue diseñado inicialmente para el diseño gráfico, ha encontrado un lugar relevante en la enseñanza del arte y las matemáticas. Esta herramienta permite a los alumnos elaborar infografías, presentaciones, collages y composiciones visuales que integren conceptos geométricos,

proporciones o patrones. Esto fomenta la comunicación visual, la organización del pensamiento y el aprecio estético, además de fortalecer habilidades digitales y creativas que son fundamentales en el aprendizaje contemporáneo.

Gráfico 4

Análisis Canva



Nota: Elaboración propia a partir del autor en el estudio

El arte generativo, que se basa en la programación y la inteligencia artificial, representa el límite más avanzado en la combinación de matemáticas, arte y tecnología. Mediante lenguajes como Processing, o

plataformas de inteligencia artificial generativa, los estudiantes tienen la oportunidad de crear obras visuales que emergen de algoritmos, secuencias y funciones matemáticas, explorando la belleza de los patrones, la aleatoriedad controlada y la geometría dinámica. Este tipo de experiencias estimula el pensamiento computacional y una comprensión más profunda de cómo las matemáticas pueden ser una fuente de creatividad.

Gráfico 5

Análisis arte generativo



Nota: Elaboración propia a partir del autor en el estudio

En resumen, el uso de herramientas digitales como GeoGebra, Tinkercad, Desmos, Canva y el arte generativo transforma la enseñanza de las matemáticas, haciéndola más visual, experimentativa y significativa. Estas plataformas no solo refuerzan competencias digitales, sino que también promueven la autonomía, la innovación y la interdisciplinariedad. De este modo, los estudiantes pueden adentrarse en un mundo donde las matemáticas y el arte se entrelazan de forma fascinante.

4.5. Evaluación del pensamiento creativo y del aprendizaje matemático significativo

La valoración del pensamiento creativo y del aprendizaje efectivo en matemáticas presenta un desafío y, al mismo tiempo, una oportunidad para transformar las metodologías educativas convencionales. En lugar de centrarse únicamente en la obtención de cifras o en la repetición de métodos, este enfoque de evaluación prioriza la apreciación de los procesos de razonamiento, la originalidad, la comprensión en profundidad y la

capacidad para aplicar el conocimiento en diferentes situaciones (Balón y otros, 2025).

Evaluar la creatividad junto con el aprendizaje significativo en matemáticas implica entender que los estudiantes no solo deben saber resolver problemas, sino también ser capaces de plantearlos, investigarlos y reinterpretarlos desde perspectivas innovadoras.

La creatividad en matemáticas se manifiesta cuando los alumnos pueden formular dudas, proponer ideas originales, hacer conexiones singulares entre diferentes conceptos y crear soluciones innovadoras. Para su evaluación, el educador debe enfocarse más en el proceso que en los resultados finales, observando cuán flexible es el pensamiento, cuán fluido es el flujo de ideas, la capacidad para encontrar varias formas de resolver y la disposición a asumir riesgos mentales (Araya & Ballester, 2010).

Las Herramientas como rúbricas detalladas, portafolios de evidencias, diarios de aprendizaje o

proyectos innovadores facilitan la documentación y apreciación de estas dimensiones, dándole un lugar preponderante a la reflexión y la autoevaluación. Por otro lado, el aprendizaje significativo en matemáticas se mide a través de la comprensión de conceptos, su aplicación y la interconexión del conocimiento (Caicedo & Gallardo, 2021).

Aquellos estudiantes que aprenden de forma profunda pueden explicar los conceptos con sus propias palabras, argumentar sus métodos, trasladar lo aprendido a nuevas situaciones y reconocer el valor de las matemáticas en la vida diaria o en otros ámbitos. Para evaluar este tipo de aprendizaje, es crucial incluir evaluaciones formativas y auténticas, como el análisis de casos, la resolución de problemas reales, la creación de modelos o el diseño de obras artísticas.

La evaluación debe ser un proceso que se realice de forma continua, abarcativa y colaborativa. En lugar de ser un evento único al final, se desarrolla a lo largo del

proceso educativo, proporcionando retroalimentación constante que asiste al alumno en modificar sus enfoques, identificar logros y superar dificultades. En donde el método estimula la metacognición, que es la capacidad de pensar sobre nuestro propio razonamiento, un factor esencial en el avance del pensamiento matemático y la creatividad (Andrade y otros, 2025).

Además, la integración de tecnologías educativas crea nuevas posibilidades para evaluar la creatividad. Herramientas digitales, simuladores interactivos y plataformas colaborativas como GeoGebra, Desmos o Canva permiten recolectar evidencias visuales, analizar procesos de diseño y facilitar la evaluación entre pares. De esta manera, la evaluación se convierte en una experiencia activa que refleja la variedad de estilos de aprendizaje y promueve la auto-regulación y la innovación (Ruiz & Intriago, 2022).

En conclusión, evaluar el pensamiento creativo y el aprendizaje significativo en matemáticas exige ir más

allá de la calificación convencional para apreciar la complejidad del proceso cognitivo, emocional y expresivo del estudiante. Este tipo de evaluación fomenta la autonomía, la reflexión y la motivación por el aprendizaje, promoviendo una concepción de las matemáticas como un ámbito de descubrimiento, expresión y creación. Así, el aula se transforma en un lugar donde pensar de forma diferente, experimentar y construir conocimiento significativo son los indicadores reales del éxito en la educación.

Capítulo V. Propuesta Pedagógica: “Descubriendo Patrones y Formas”

5.1. Fundamentación de la propuesta

La esencia de esta propuesta radica en la necesidad de modificar las metodologías educativas convencionales en la enseñanza de las matemáticas, promoviendo un aprendizaje que sea más innovador, relevante e interdisciplinario. En la actualidad, la enseñanza de esta materia enfrenta el desafío de superar los enfoques de memorización y técnicas que, aunque útiles en ciertos contextos, limitan el pensamiento crítico y una comprensión más profunda (De la Torre y otros, 2025).

La propuesta se fundamenta en métodos constructivistas, cognitivos y artísticos, donde el alumno se convierte en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje y el profesor desempeña el rol de mediador y facilitador de experiencias significativas.

El enfoque inicial consiste en considerar las matemáticas como un medio de expresión, exploración y comunicación, y no meramente como una ciencia abstracta o numérica. Desde esta óptica, la propuesta integra el arte, la geometría y la tecnología digital para estimular la curiosidad, mejorar la comprensión conceptual y fortalecer la creatividad. Se pretende que los alumnos desarrollen habilidades para identificar patrones, generar representaciones, formular hipótesis y resolver problemas tanto desde una perspectiva estética como lógica (Miranda & Gómez, 2018).

Adicionalmente, la propuesta se sustenta en las teorías del aprendizaje significativo de Ausubel, el aprendizaje por descubrimiento de Bruner y el modelo de inteligencias múltiples de Gardner, que reconocen la variedad de estilos de aprendizaje y la importancia de vincular nuevos conocimientos con experiencias previas.

Las teorías apoyan la idea de que el aprendizaje de las matemáticas es más eficaz cuando el estudiante

participa de manera activa, manipula materiales, experimenta y crea. También se introducen conceptos del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y de las metodologías STEAM, que fomentan la integración de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para abordar situaciones del mundo real (Tomalá, 2024).

Desde un punto de vista educativo, esta iniciativa tiene como objetivo preparar a los estudiantes para que desarrollen un pensamiento analítico, flexibilidad mental y competencias digitales, listos para afrontar los retos que presenta la educación. Al incorporar técnicas como la elaboración de mosaicos, fractales, mandalas digitales o esculturas geométricas mediante el uso de herramientas digitales como GeoGebra, Tinkercad, Canva o Desmos, se promueve la interacción entre la lógica y los sentimientos, fortaleciendo tanto el entendimiento racional como la creatividad artística (Ochoa y otros, 2024).

En lo que respecta al plan de estudios, esta iniciativa se ajusta a los objetivos académicos definidos por el Ministerio de Educación y se alinea con las tendencias contemporáneas que favorecen una educación inclusiva, integral y contextualizada. Asimismo, satisface la demanda por aprendizajes dinámicos y basados en competencias, donde el alumno construye conocimientos relevantes y los implementa en situaciones significativas. En conclusión, esta propuesta se fundamenta en la idea de que la enseñanza de las matemáticas puede ser un viaje creativo, práctico y transformador, especialmente cuando se integra con el arte, la tecnología y la exploración del entorno (Ministerio de Educación, 2002).

En el enfoque no solo refuerza las habilidades matemáticas, sino que también fomenta el crecimiento personal, la creatividad, el trabajo en equipo y la habilidad de apreciar la belleza que se encuentra en las formas, los patrones y las estructuras de nuestro entorno.

5.2. Objetivos y competencias a desarrolla

En la propuesta educativa, que tiene como finalidad conectar el arte con las matemáticas, surge de la necesidad de reformar la enseñanza convencional de las matemáticas para que se convierta en una experiencia relevante, innovadora y holística. La meta es que los alumnos perciban esta materia no solo como un grupo de ideas abstractas, sino como una herramienta que les permita investigar, comunicarse y generar conocimiento (Guerra y otros, 2025)

Desde este marco, la propuesta coincide con las bases de una formación que es competencial, inclusiva y activa, favoreciendo el pensamiento crítico, la creatividad, la apreciación estética y el uso responsable de las tecnologías digitales para enriquecer el proceso de aprendizaje.

La finalidad general de esta propuesta es impulsar el avance del pensamiento lógico, creativo y visual de los alumnos mediante estrategias de enseñanza que combinen

arte, geometría y tecnología digital. Así, se pretende alcanzar un aprendizaje que tenga relevancia, reflexión y un contexto apropiado. Dentro de este marco, se fomenta una educación que trasciende la mera memorización y el cálculo, incorporando procesos de análisis, diseño y creación que despiertan la curiosidad y la habilidad para resolver problemas desde diversas perspectivas (Lugo y otros, 2019).

Los objetivos específicos se enfocan en cultivar una serie de habilidades y competencias que refuercen la relación entre las matemáticas y el arte. Se busca incentivar la creatividad y la apreciación estética a través de actividades que indaguen en formas geométricas y composiciones visuales, tales como mosaicos, mandalas o fractales (Valle, 2021).

De manera similar, se pretende reforzar las destrezas digitales y tecnológicas que permiten a los alumnos expresar y modelar creaciones que mezclan matemáticas y arte. Asimismo, se busca promover la

metacognición y la independencia en el proceso de aprendizaje, motivando a los estudiantes a pensar sobre sus propios métodos de pensamiento y creatividad. De este modo, no solo utilizan conocimientos matemáticos, sino que también adquieren una comprensión más amplia de cómo estos se relacionan con la manifestación artística y el entorno que los rodea.

Respecto a las habilidades que se desean cultivar, la propuesta abarca cinco áreas clave: Las habilidades matemáticas, que se enfocan en entender, representar y analizar conceptos geométricos en dos y tres dimensiones, reconocer patrones y simetrías, además de aplicar el razonamiento lógico en situaciones creativas.

Las habilidades artísticas y creativas, que alientan la exploración de ideas a través de la creación visual, la armonía y el equilibrio de las formas, fortaleciendo la creatividad y la innovación. Las habilidades digitales, que fomentan el uso de herramientas tecnológicas para modelar, representar y comunicar conceptos matemáticos

de manera ética y en colaboración (Pin & Mendoza, 2019).

En el ámbito personal y social, se destacan las habilidades que promueven el trabajo en equipo, el respeto por la diversidad y la comunicación efectiva de ideas matemáticas y artísticas. Por último, las competencias metacognitivas ayudan al estudiante a pensar sobre su propio aprendizaje, comprobar su progreso y reconocer la relación entre creatividad, lógica y práctica (Alvarado y otros, 2025).

En conjunto, estos objetivos y competencias buscan formar estudiantes completos, críticos y creativos, capaces de unir la precisión de las matemáticas con la expresividad del arte y las posibilidades del entorno digital. Es una propuesta educativa que favorece un aprendizaje activo, experiencial y transformador, en la que la geometría y las matemáticas se convierten en instrumentos para entender, representar y crear el mundo desde una visión singular.

5.3. Actividades y talleres de arte matemático

Las actividades y los talleres de arte matemático forman el núcleo práctico y experiencial de nuestra propuesta educativa. En este espacio, los estudiantes pueden aprender mediante el hacer, investigando creativamente las relaciones entre matemáticas, arte y tecnología. Estas vivencias están diseñadas para fomentar un ambiente activo y colaborativo, donde los conceptos matemáticos se conocen y aplican de manera concreta, promoviendo la curiosidad, la experimentación y el análisis (Lee & Bozeman, 2019).

En este ámbito, la matemática deja de ser simplemente un conjunto de normas abstractas y se convierte en un lenguaje visual y expresivo, capaz de motivar actividades artísticas y reforzar el razonamiento lógico y estético.

Los talleres se estructuran en torno a actividades que fomentan la creación, la exploración de la geometría y la interpretación artística. Por ejemplo, se pueden

realizar ejercicios para diseñar mosaicos y mandalas, en los que los alumnos usan principios de simetría, proporción y teselación para generar composiciones visuales equilibradas (Magistrali, 2019).

Las actividades cuentan con un objetivo educativo claro, que no solo busca el entendimiento de conceptos, sino también el impulso de habilidades creativas, digitales y colaborativas. Los talleres promueven la observación del entorno tanto natural como cultural, incentivando a los estudiantes a reconocer patrones, formas y estructuras geométricas presentes en la naturaleza, en la arquitectura o en las obras artísticas. Con base en estas observaciones, los participantes reinterpretan y reinventan esos elementos utilizando materiales tangibles o tecnologías, logrando así vincular el saber matemático con la vivencia estética y sensorial.

Asimismo, las actividades promueven la convergencia de diversas disciplinas, fusionando conocimientos de matemáticas, arte, tecnología e incluso

historia o ciencia. Como ejemplo, los alumnos pueden indagar los motivos del arte islámico, las perspectivas de la pintura del Renacimiento o las estructuras fractales de la naturaleza, y reinterpretarlas a través de sus propios proyectos creativos (Silva, 2024).

De este modo, los talleres se convierten en espacios donde la originalidad, la lógica y la innovación se entrelazan, enriqueciendo el pensamiento crítico y favoreciendo un aprendizaje que tiene significado.

Los talleres de arte matemático no se limitan a replicar formas, sino que invitan a crear, explorar y reflexionar, brindando experiencias de aprendizaje auténticas que combinan emoción, estética y conocimiento. Así, los estudiantes no solo adquieren conocimientos sobre geometría, proporciones o simetrías, sino que viven la matemática como una expresión artística, capaz de estimular la imaginación y construir una comprensión más profunda, hermosa y humana del mundo.

5.4. Recursos didácticos, materiales y entornos creativos

Los materiales educativos, los recursos y los espacios creativos son esenciales en cualquier propuesta educativa. Funcionan como el fundamento que facilita la experimentación, la investigación y la creación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas artísticas. Desde esta visión, no se consideran solo herramientas de apoyo, sino también como mediadores del saber, capaces de impulsar la creatividad, el pensamiento lógico y la construcción activa del conocimiento (Orozco y otros, 2013).

La selección y elaboración de estos recursos busca combinar lo físico con lo digital, lo artístico con lo matemático, y lo individual con lo colaborativo, garantizando así un aprendizaje integral y dinámico. En primer lugar, se tienen en cuenta los recursos manipulativos y los materiales tangibles, que ayudan a los

alumnos a visualizar y entender, de forma sensorial, los conceptos geométricos.

Entre ellos destacan las formas tridimensionales, los bloques de patrones, el origami, las piezas modulares, el tangram y las plantillas para mosaicos o mandalas. Los recursos permiten la experimentación directa con figuras, proporciones, simetrías y transformaciones, haciendo que la abstracción matemática se convierta en una experiencia concreta y relevante (Carbonell & Rotger, 2023).

Además, su utilización favorece el desarrollo de la motricidad fina, la percepción espacial y la atención al detalle, elementos fundamentales para fomentar la creatividad en geometría. Paralelamente, se introducen herramientas tecnológicas y digitales que amplían las oportunidades para la exploración visual y conceptual.

Las Plataformas como GeoGebra, Tinkercad, Desmos, Canva o espacios de arte generativo permiten a los estudiantes modelar, diseñar y visualizar estructuras matemáticas en entornos virtuales, potenciando sus

habilidades digitales y promoviendo la independencia (Acosta y otros, 2025).

En los espacios digitales fomentan un aprendizaje interactivo, donde los estudiantes pueden modificar variables, observar resultados en tiempo real y entender de forma dinámica.

Los espacios creativos, ya sean tangibles o en línea, son concebidos como lugares donde predominan la libertad, la exploración y la manifestación personal. Dentro del aula, podemos establecer áreas específicas enfocadas en la geometría y el arte, talleres para la construcción, puntos digitales o murales colaborativos para que los alumnos exhiban sus obras.

En el ámbito digital, se promueven comunidades educativas en plataformas interactivas o redes sociales relacionadas con la enseñanza, donde los participantes intercambian sus proyectos, reflexiones y vivencias. Estos espacios no solo incentivan la participación activa, sino que también favorecen el aprendizaje social, ayudando al

intercambio de ideas y al desarrollo del pensamiento crítico y estético (Marín & Cabero, 2019).

Asimismo, la elección de materiales y recursos se realiza desde una óptica inclusiva y sostenible, considerando las variadas necesidades, estilos de aprendizaje y contextos de los estudiantes. Se promueve el uso de materiales reciclados, asequibles y de bajo costo, así como herramientas digitales que sean gratuitas o de código abierto, para garantizar la equidad educativa y la inclusión de todos (Heras y otros, 2020).

Los recursos educativos, los materiales y los espacios creativos se transforman en instrumentos para una transformación pedagógica, combinando el arte, las matemáticas y la tecnología en experiencias de aprendizaje relevantes. Gracias a esto, el aula se convierte en un laboratorio de ideas donde la investigación, la innovación y la sensibilidad estética se entrelazan para formar estudiantes curiosos, críticos y creativos, capaces

de comprender y representar el mundo a través del lenguaje universal de la geometría y la belleza del arte.

5.5. Resultados esperados y estrategias de retroalimentación

Los resultados que se esperan y las tácticas de retroalimentación de esta propuesta educativa están pensados para garantizar que el proceso de enseñanza y aprendizaje integre el entendimiento conceptual de las matemáticas con el avance de la creatividad y la sensibilidad artística. Se proyecta que los alumnos alcancen un aprendizaje significativo, dinámico y reflexivo, que se manifieste no solo en la adquisición de conocimientos, sino también en su capacidad para aplicarlos, comunicarlos y convertirlos en experiencias artísticas (Ruiz & Reyes, 2025).

En este marco, la evaluación se concibe como un proceso formativo y continuo, centrado en la observación, la reflexión y el diálogo, en lugar de limitarse a calificar

resultados. Entre los resultados esperados, se considera que los estudiantes logren una comprensión profunda de los conceptos geométricos mediante la manipulación, la experimentación y la creación artística.

El estudio se anticipa que podrán reconocer patrones, simetrías y estructuras matemáticas presentes en el arte, la naturaleza y su entorno cotidiano, utilizándolos en sus propios proyectos. Desde un enfoque creativo, se desea que los alumnos sean capaces de manifestar ideas, emociones y conceptos matemáticos a través de obras visuales o digitales, reflejando originalidad, estética y coherencia en sus producciones.

Al alcanzar y evaluar estos logros, se llevan a cabo métodos de retroalimentación que son variados y colaborativos. La evaluación no se restringe únicamente a analizar los productos finales, sino que incluye todo el trayecto creativo y reflexivo. Se promueve la autoevaluación y la coevaluación, donde los alumnos revisan sus propios progresos y los de sus compañeros,

reconociendo fortalezas, obstáculos y áreas de mejora. Estas actividades favorecen la metacognición, permitiendo que los estudiantes tomen conciencia de sus estrategias de aprendizaje y de la conexión entre su pensamiento lógico y creativo.

Adicionalmente, el profesor desempeña el papel de guía y facilitador, ofreciendo retroalimentación constante, específica y constructiva. Mediante observaciones, comentarios escritos, rúbricas descriptivas o sesiones de reflexión grupal, el docente orienta el proceso de aprendizaje hacia una mejora continua. Se da prioridad a la retroalimentación cualitativa, centrándose en el esfuerzo, la originalidad, la aplicación del conocimiento y la coherencia conceptual y estética de los trabajos realizados (Cevallos & Mestre, 2023)

De igual manera, las técnicas digitales forman parte del proceso de retroalimentación, utilizando plataformas interactivas o portafolios digitales en los que los estudiantes registran sus progresos, reflexiones y

creaciones. Estos espacios virtuales permiten un seguimiento individualizado, promueven la autoorganización y refuerzan la comunicación entre docentes y alumnos.

En esperan tras la puesta en marcha de esta propuesta buscan formar estudiantes reflexivos, creativos y competentes, capaces de combinar el pensamiento matemático con la expresión artística y el uso responsable de la tecnología (Ayllón y otros, 2016).

Las estrategias de retroalimentación garantizan un acompañamiento continuo que transforma el error en una oportunidad de aprendizaje, la reflexión en crecimiento y la creatividad en una herramienta para comprender y transformar el conocimiento matemático en experiencias significativas.

Conclusión

La conclusión de este estudio resalta la esencia y el impacto transformador de una propuesta educativa que busca integrar el arte, la matemática y la tecnología digital, todo con el objetivo de fomentar un aprendizaje que sea creativo, significativo y contextualizado. A lo largo del desarrollo teórico y metodológico, se ha demostrado que la matemática, lejos de ser solo un conjunto de conceptos abstractos y aislados, puede convertirse en una forma de expresión, exploración y creación, especialmente cuando se une a la sensibilidad estética y a las herramientas tecnológicas actuales.

El estudio pone de manifiesto que el arte matemático crea un espacio donde la lógica y la creatividad se encuentran, permitiendo que los estudiantes no solo comprendan conceptos geométricos, sino que también los reinterpretan de manera visual y emocional. Esto les ayuda a desarrollar

habilidades cognitivas, artísticas y digitales de forma integrada.

Al utilizar recursos como mosaicos, fractales, mandalas, origami o herramientas digitales (como GeoGebra, Tinkercad, Desmos y Canva), se potencia su capacidad de análisis, imaginación y pensamiento crítico, promoviendo así un aprendizaje activo y vivencial. Además, la propuesta subraya la importancia de abordar la enseñanza desde una perspectiva de competencias, donde el estudiante se convierte en el protagonista de su propio proceso de descubrimiento.

Las actividades, talleres y entornos creativos que se proponen fomentan la experimentación, el trabajo en equipo y la reflexión metacognitiva, contribuyendo al desarrollo de competencias matemáticas, artísticas, digitales y personales. Asimismo, se concluye que la evaluación formativa y la retroalimentación constante son fundamentales para acompañar el proceso de aprendizaje y reconocer el progreso de los estudiantes en todas sus

dimensiones: conceptual, creativa, tecnológica y emocional. La integración de estrategias participativas, como la autoevaluación y la coevaluación, refuerza la autonomía, la responsabilidad y la valoración del esfuerzo como parte del crecimiento personal.

Bibliografía

- Abril, A. (05 de Junio de 2024). *Aplicación de las Series de Fibonacci en el Arte, la Naturaleza y los Negocios*. Obtenido de Coordinador Comunicaciones de Unisabaneta: <https://unisabaneta.edu.co/2024/06/05/aplicacion-de-las-series-de-fibonacci-en-el-arte-la-naturaleza-y-los-negocios/>
- Acosta, M. A., Cobeña, C. A., & Rosado, G. T. (2025). Herramientas digitales y el aprendizaje de la matemática en educación básica. *Revista Minerva*, 16(17), 123-156. <https://doi.org/10.47460/minerva.v6i17.191>
- Ainscow, M. (2003). Desarrollo de Sistemas Educativos Inclusivos. *Ponencia a presentar en San Sebastián*, 2(5), 123-145. Obtenido de https://sid-inico.usal.es/docs/F8/FDO6565/mel_ainscow.pdf

Alvarado, G. M., Cedeño, V. E., & Andrade, C. F. (2025).

ENSEÑANZA DE PATRONES Y SECUENCIAS: IMPORTANCIA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(1), 386-395. Obtenido de <https://soeici.org/index.php/alcon/article/view/420/687>

Andrade, A. D., Maldonado, C. E., & Cadena, C. G. (2025). Edición Especial Marzo, 2025 Vol. 1, No.

5, 81-93 <https://doi.org/10.53877/rc1.5-573>
Revista multidisciplinaria e-ISSN: 2602-8247
www.retosdelacienciaec.com LA
EVALUACIÓN FORMATIVA COMO
ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN EL
ÁMBITO ESCOLAR. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(5), 81-93.
<https://doi.org/10.53877/rc1.5-573>

Aranzaens, R. (29 de Julio de 2015). *Matemática en la arquitectura*. Obtenido de <https://prezi.com/hjuj5xmssvxb/matematica-en-la-arquitectura/>

Araya, G. R., & Ballester, A. E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 23(7), 125-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606010.pdf>

Arbor, A. (12 de Octubre de 2015). *Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget*. Obtenido de NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA: INTELIGENCIA OPERATIVA Y FIGURATIVA: <https://www.terapia-cognitiva.mx/wp-content/uploads/2015/11/Teoria-Del-Desarrollo-Cognitivo-de-Piaget.pdf>

Arias, J. J. (2025). *Historia del Arte*. IES NEIL ARMSTRONG. Obtenido de

[https://www.academia.edu/129364250/Historia_d
el_Arte](https://www.academia.edu/129364250/Historia_d_el_Arte)

Arteaga, V. E., Medina, M. J., & Martínez, J. L. (2019).

El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 56-76.

Obtenido de
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&
pid=S1990-86442019000500102](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102)

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta, C. J. (2016).

Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169-218.

<https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>

Balón, P. F., Vera, P. D., & Quishpi, V. H. (2025).

Utilización de TIC y metodologías activas para mejorar el pensamiento lógico en matemáticas .

REFCalE: Revista Electrónica Formación Y

Calidad Educativa, 13(2), 119–142.
<https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.007>

Bello, P. (12 de Agosto de 2018). *Simetría y sus aplicaciones*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/simetra-y-sus-aplicaciones/100018728>

Cáceres, O. L., Malavé, T. I., & Méndez, T. H. (2023). Recursos didácticos manipulativos para desarrollar destrezas procedimentales en el ámbito lógico-matemático en el nivel de Educación Inicial. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidade*, 4(5), 505 - 519.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1333>

Cachuput, J., Suárez, M., Salguero, S., & Reyes, E. (2024). Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas. *Revista Reincisol*, 3(6), 4718-4742.

[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4718-4742](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4718-4742)

Caicedo, V. I., & Gallardo, K. (2021). El uso del portafolio como herramienta de evaluación de desempeño en matemáticas. *Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 21(41), 69-80, .
<https://doi.org/10.22518/jour.ccsch/2021.2a06>

Caiza, M. A. (02 de Julio de 2024). *Explorando la conexión entre las matemáticas y el arte* .
Obtenido de https://blog-acceleratelearning-com.translate.goog/exploring-the-connection-between-math-and-art?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Calle, E., Jácome, M., & Coronel, R. (2025). Creatividad en la Enseñanza de las Matemáticas. *IV CEMACYC*, 5(2), 123-145. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ponencias.ciae>

m-

redumate.org/cemacyc/article/download/517/349/4088&ved=2ahUKEwigsuTs1aaQAxUORTABHc2dEzsQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw0AHZUbbj-eXlzgUsRYQf9x

Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 32(3), 123-135. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142012000200001

Carbonell, U. C., & Rotger, G. L. (2023). Tinkercad como herramienta tecnológica para la enseñanza-aprendizaje de la geometría espacial. *Revista Balears*, 6(3), 123-156. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D8984909&ved=2ahUKEwiewK3B4quQAxXSRTABHYsZMu8>

QFnoECAoQAQ&usg=AOvVaw34fey-1U1v-aQs5zmlMpUG

Cárdenas, M. L. (2019). La creatividad y la educación en el siglo XXI. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 12(2), 224-256. <https://doi.org/10.15332/25005421.5014>

Carrera, B., & Mazzarella, C. (5 de 13 de 2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 5(3), 41-44. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>

Castro, M. A. (14 de Marzo de 2023). *Matemáticas y Arte: La Creatividad que los Une*. Obtenido de Real Academia de las Ciencias : <https://amigosrac.es/matematicas-y-arte-creatividad/>

Cevallos, M. E., & Mestre, G. U. (2023). Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el

aprendizaje del movimiento y la fuerza en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. *Revista Educação Matemática Debate*, 7(13), 1-24. <https://doi.org/10.46551/emd.v7n13a10>

Chancúsig, T. D. (2024). *APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CREATIVO EN MATEMÁTICA*. Ambato : Pontificie Universiad Catolica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f827131e-51f1-435a-a195-6a7f373fe3ea/content>

Chilet, C. S. (2021). *LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD Y SU CONTRIBUCIÓN EN EL APRENDIZAJE HOLÍSTICO EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, LIMA-PERÚ*. Escuela Universitaria de Posgrado. Obtenido de

https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20500.13084/4904/UNFV_Chilet_Cama_Shirley_%20Emperatriz_%20Doctorado_2021.pdf?sequence=3&isAllowed=y

De la Torre, L., Torres, V. J., Larrosa, L. J., Zorrilla, P. A., & Vera, S. E. (2025). Metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas: Revisión y perspectivas integradas . *Revisión y perspectivas integradas. Ciencia Y Educación*, 6(3), 19 - 32. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.15056049>

Educa Portal . (23 de Enero de 2023). *Escher: el cruce maravilloso del arte con el hechizo de la matemática* . Obtenido de Educacion Continua : <https://www.educ.ar/recursos/126158/m-c-escher-el-cruce-maravilloso-del-arte-con-el-hechizo-de-la-matematica>

Espina, d. l., & Novo, M. L. (2019). Análisis de la presencia de la geometría en los proyectos

editoriales de Educación Infantil. *Revista Educación matemática*, 31(3), 223-256.
<https://doi.org/10.24844/em3103.04>

Estrada, M. M. (28 de Enero de 2019). *El aprendizaje por proyectos: una apuesta de futuro con muchos años de recorrido*. Obtenido de Universidad en Internet : <https://www.unir.net/revista/educacion/el-aprendizaje-por-proyectos-una-apuesta-de-futuro-con-muchos-anos-de-recorrido/>

Ferreira, M., & Olcina, S. G. (2019). El profesorado como mediador cognitivo y promotor de un aprendizaje significativo. *Revista Educación*, 43(2), 1-19.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.37269>

Flores, C. N. (12 de Agosto de 2024). *La geometría en la naturaleza: patrones fascinantes en el mundo real*. Obtenido de AULAS AVILES : <https://www.aulasaviles21.com/noticias/la-geometr%C3%ADa-en-la-naturaleza-patrones-fascinantes-en-el-mundo-real>

García Ríos, A. S. (2005). Enseñanza y aprendizaje en la educación artística. *El Artista*, 2(1), 80-97. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/874/87400207.pdf>

García, L. M. (24 de Enero de 2025). *Innovación docente y creatividad a través del dibujo y la geometría en el aula*. Obtenido de Universidad de Jaén: <https://cidinova.org/ponencia/innovacion-docente-y-creatividad-a-traves-del-dibujo-y-la-geometria-en-el-aula/>

Gascón, J. (2011). Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico. El caso del álgebra elemental. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14(2), 101-123. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000200004

Godino, J. D., & Ruiz, F. (2002). GEOMETRÍA Y SU DIDÁCTICA PARA MAESTROS. *ReproDigital*.

C/ Baza, 6(1), 126. Obtenido de
[https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-
maestros/manual/4_Geometria.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4_Geometria.pdf)

Gómez, M. S., & Carvajal, D. (2020). El arte como herramienta educativa: un potencial para trabajar la inclusión y la diversidad. *Revista Para el Aula - IDEAE*, 14(3), 47-53. Obtenido de
[https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2020-
06/pea_014_0025.pdf](https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2020-06/pea_014_0025.pdf)

Grisales, A. A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Revista Entramado*, 14(2), 198-214. Obtenido de
[https://www.redalyc.org/journal/2654/265459295
014/html/](https://www.redalyc.org/journal/2654/265459295014/html/)

Guerra, M. M., Marcillo, R. N., Bohórquez, H. A., & Vines, L. L. (2025). Aplicación del enfoque STEAM en la enseñanza de matemáticas en Educación Básica. *Revista Científica De*

Innovación Educativa Y Sociedad Actual
"ALCON", 5(4), 631–641.
<https://doi.org/10.62305/alcon.v5i4.792>

Guichay, V. J., Acero, M. J., Chango, R. I., Jami, J. J., & Galarza, C. A. (2025). Pensamiento Matemático Creativo y Modelación de Fenómenos Reales en la Enseñanza de Funciones en el Bachillerato Ecuatoriano. . *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, 1(2), 700-727.
<https://doi.org/10.70577/bnma6n62>

Heras, R. i., Orden, V. R., & Serrano, C. V. (2020). Las tecnologías en la organización de un aula inclusiva para niños con capacidades especiales. *Revista Scientific*, 5(16), 334-351.
<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.16.18.334-351>

Heredia, B. G., Ochoa, Z. F., & Veloz, A. A. (2024). El aprendizaje colaborativo en el fomento de la convivencia escolar: Una visión que trasciende el

aula. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e-392.
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)392](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)392)

Hernando, G. P., Barrera, C. V., & Contero, J. O. (1998). Otra táctica efectiva es la creación de patrones numéricos y geométricos utilizando materiales tangibles o digitales, en donde las actividades como formar secuencias con fichas de colores, diseñar mosaicos con figuras geométricas o emplear software intera. *Profesorado de E.G.B. "Cardenal Spínola"*, 1(2), 121- 129. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8033537.pdf&ved=2ahUKEwjluqLMtamQAxX5SjABHXkAIrQQFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw1z3roNz8Cr2NvsbC68hoI5>

Hernando, Q. F. (2019). LA RELACIÓN “ARTE – MATEMÁTICAS” COMO CONTEXTO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: ESTUDIO DEL TRABAJO

DE LA ARTISTA CORNELIA VARGAS
KOCH. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL. Obtenido de
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10524/TE-23361.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrera, V. N., Montenegro, V. W., & Poveda, J. S.
(2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y
aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual
Universidad Católica del Norte*, 35(11), 254-287.
Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362014.pdf>

Jódar, M. A. (2021). Una cartografía de las
interconexiones entre arte, ciencia y educación a
través del análisis de obras de arte
contemporáneas. En A. J. Miñarro. Universidad de
Granada. Obtenido de
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/75629>

Kayaspo, A. (29 de Agosto de 2024). *La impresionante belleza de la geometría islámica*. Obtenido de La geometría juega un papel crucial: <https://ali.medium.com/the-stunning-beauty-of-islamic-geometry-9435d10e3f18>

Landa, S. S., Landa, S. M., & Yagual, J. E. (2025). El aprendizaje basado en proyectos como motor del pensamiento creativo en estudiantes de educación básica . *Revista Latinoamericana De Calidad Educativa*, 2(4), 123-130. . <https://doi.org/10.70625/rlce/315>

Lee, S., & Bozeman, B. (2019). Educación Matemática. *La revista Educación Matemática como un foro para la colaboración internacional*, 31(2), 123-156. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7129833.pdf>

López, R. C., Sotelo, M. J., Muñoz, V. I., & López, A. N. (2024). Aprendizaje significativo y enseñanza de

la matemática. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, , 14(7), 9-20.
<https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>

Lugo, B. J., Vilchez, H. O., & Romero, Á. L. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la educación inicial. *Logos Ciencia & Tecnología*,, 11(3), 18-29.
<https://doi.org/10.22335/rlct.vlli3.991>

Magistrali, D. (2019). El arte y las matemáticas, aunque al principio parecen ser dos ámbitos completamente distintos uno repleto de emoción y estética, y el otro centrado en la lógica y la exactitud, en realidad están profundamente interconectados a través de la búsqueda de or. *Revista de Investigación*, 9(1), 95 - 112. Obtenido de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7035191>

Marín, D. V., & Cabero, A. J. (2019). Las redes sociales en educación: desde la innovación a la investigación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 25-33. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.24248>

Marmolejo, A. G., & Vega, R. M. (2012). La visualización en las figuras geométricas. Importancia y complejidad de su aprendizaje. *Educación Matemática*, 24(3), 661-693. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4420770.pdf&ved=2ahUKEwi277Lv1qmQAxXkTTABHY8hC2wQFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw3RVJFWM0FYiRxiySi2w_K7

Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista*

Universidad EAFIT, 46(58), 11-21. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>

Martínez, H. N., & Rengifo, Y. S. (2025). Implementación del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación secundaria alta: revisión sistemática de metodologías, temáticas y formación de ciudadanos activos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 76(3), 254-294, .
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/1942/194282351011/html/>

Martínez, V. I. (2023). *LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL ARTE: LA PINTURA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN EL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL*. Universidad de Sevilla .
Obtenido de

<https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/896d3e5a-6506-4caa-8a67-6f42015ce8dc/content>

Mathnasium. (03 de Septiembre de 2024). *Transformaciones geométricas: definiciones, tipos, ejemplos y cuestionarios*. Obtenido de <https://www.mathnasium.com/blog/geometric-transformations>

McLeod, S. (4 de Julio de 2025). *La teoría de Piaget y las etapas del desarrollo cognitivo*. Obtenido de SimplyPsychology: https://www-simplypsychology-org.translate.google/piaget.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Ministerio de Educación. (22 de Febrero de 2002). *Lineamientos para el desarrollo de los aprendizajes*. Obtenido de Ambito Pedagógico: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Lineamiento>

s-para-el-desarrollo-de-los-aprendizajes_Costa-
2021-2022.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador . (2014).
Natemáticas ; Guía para Docentes . SM
EUAEDICIONES. Obtenido de
[https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/GUIA-DEL-DOCENTE-MATEMATICAS-7mo.pdf)
[content/uploads/downloads/2014/09/GUIA-DEL-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/GUIA-DEL-DOCENTE-MATEMATICAS-7mo.pdf)
[DOCENTE-MATEMATICAS-7mo.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/GUIA-DEL-DOCENTE-MATEMATICAS-7mo.pdf)

Miranda, I., & Gómez, B. A. (2018). La enseñanza de las
matemáticas con el enfoque de la Teoría de
Comunidades de Práctica. *Educación matemática*,
, 30(3), 277-296.
<https://doi.org/10.24844/EM3003.11>

Moreno, G. M. (2019). El aprendizaje creativo en la
matemática, su contribución a la formación del
ingeniero industrial. *Universidad de Matanzas*
Camilo Cienfuegos, 2(46), 1-10. Obtenido de
[https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4780601](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478060100004)
00004

Moreno, G. M. (2019,). El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industria. *Revista Atenas*, 2(45), 47-63. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4780/478060100004/html/>

Morones, I. R. (2022). La simetría izquierda-derecha en la naturaleza. *Revista Ciencia UANL*, 5(2), 173-179. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/402/40250206.pdf>

Muñoz, R. B., & Mendoza, M. F. (2022). El pensamiento lógico-matemático y la didáctica creativa: caso del circuito educativo 13D01_C07 del Ecuador. *Revista San Gregorio*, 52(1), 126-143. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i52.2206>

Nieves, J., Lera, M. L., Poleo, A. J., & Feigenblatt, O. F. (2024). El arte y la matemática en el proceso de enseñanza: una revisión de la literatura. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, 9(4),

755-778. Obtenido de
<https://www.rade.es/imageslib/PUBLICACIONES/ARTICULOS/V9N4%20-%2003%20-%20AO%20-%20von%20FEIGENBLATT.pdf>

Ochoa, J. J., Tobar, A. A., & Bustamante, A. M. (2024). Exploración de geometría y álgebra con GeoGebra y modelado 3D en Tinkercad para prácticas interactivas. *Ciencias Técnicas y Aplicadas*, 10(3), 2188-2206.
<https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4030>

Orozco, M., Milena, A., Henao, G., & Adriana. (2013). EL MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/4978/497856284008.pdf>

Pabón, R. J. (2024). Creatividad científica: análisis desde una perspectiva sociocultural y sistémica en el

marco de la educación STEAM. *Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.*, 56(7), 123-167.

Obtenido de
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/9bd116fc-ec65-4cda-80c1-66e42c0379c3/content>

Pin, Q. P., & Mendoza, M. F. (2019). Habilidades creativas en el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje. Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador. Obtenido de <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/485/1904>

Regader, B. (01 de Junio de 2015). *La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky*. Obtenido de Destaca entre toda tu competencia profesional.: <https://psicologiyamente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>

Revelo, S. O., Collazos, O. C., & Jiménez, T. J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica

para la enseñanza/aprendizaje de la programación:
una revisión sistemática de literatura. *evista Tecno
Lógicas*, 21(41), 115-134. Obtenido de
[https://www.redalyc.org/journal/3442/344255038
007/html/](https://www.redalyc.org/journal/3442/344255038007/html/)

Riera, O. M., & Llobell, J. (2017). El mandala como
herramienta de conocimiento personal. *Revista
Arteterapia. Papeles de arteterapia y educación
para inclusión social*, 12(5), 141-158.
<https://doi.org/10.5209/ARTE.57567>

Rodríguez, A. W. (1999). El legado de Vygotski y de
Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de
Psicología*, 31(3), 477-489. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/805/80531304.pdf>

Ronquillo, M. G., Mora, L. E., Bohórquez, M. A., &
Padilla, P. J. (2023). Dialnet-
ModeloConstructivistaYSuAplicacionEnElProce
soDeApr-9235339. *Journal of Science and*

Research, 16(5), 256-168.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>

Rosero, C. C., Lara, I., & Herrera, N. C. (2023). Origami en la enseñanza de la Matemática: una aproximación descriptiva hacia los principales conceptos. *Revista Ideas y Voces*, 12(4), 54-67. Obtenido de <https://ciciap.org/ideasvoces/index.php/BCIV/article/view/110/55>

Ruiz, B. C., & García, O. J. (2019). ¿Qué nos aporta el modelo de patrones de aprendizaje para el diseño de acciones formativas? *Revista Colombiana de Educación*, 77(5), 321-341,. <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9527>

Ruíz, H. Y., & Sánchez, J. A. (2021). Caracterización de las actividades de trabajo en equipo en una empresa . *Revista Perspectiva Empresarial*, 8(2), 122-138. <https://doi.org/10.16967/23898186.722>

Ruiz, L. L., & Intriago, R. W. (2022). EL USO DE LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA CANVA COMO ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA CREATIVA DE LOS DOCENTES DE LA ESCUELA FISCAL LORENZO LUZURIAGA. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(11), 75-90. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11.0194>

Ruiz, P. K., & Reyes, A. M. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 12(3), 255-280. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5646/564679989009/564679989009.pdf>

Sacón, C. J., Tigselema, J. I., Vega, G. G., & Vines, L. L. (2025). El desarrollo de habilidades metacognitivas a través de la resolución de problemas matemáticos. *Revista Científica*

Multidisciplinar , 9(11), 3971 - 3990.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15765

Santillán, A. J., Jaramillo, M. E., & Santos, P. R. (2020).
STEAM como metodología activa de aprendizaje
en la educación superior. *Polo del Conocimiento* ,
5(8), 467-492.
<https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>

Sara, M. A., Gómez, H. C., Obregón, A. L., & Pareja, R.
C. (2024). La creatividad, competencia del siglo
XXI como un factor de calidad en áreas
curriculares del nivel de educación. *Revista
Educación*, 8(1), 134-156.
<https://doi.org/10.33539/educacion.2023.v29n1.2889>

Segovia, A. E., Durán, V. V., Morocho, L. M., &
Chicaiza, O. S. (2013). Estrategias para la
enseñanza de la matemática en la educación.
Multidisciplinary Journal of Sciences,

Discoveries, and Society,, 2(4), e-335.
<https://doi.org/10.71068/f93e3w70>

Silva, B. J. (02 de Julio de 2024). *Otra forma de aprender desde casa*. Obtenido de <https://dialoguemos.ec/2020/07/otra-forma-de-aprender-desde-casa/>

Suárez, J., Maiz, F., & Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: Una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Investigación y Postgrado*, 25(1), 123-145. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100005

Tapia, D., Freire, L., & Hallo, E. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque educativo innovador para una enseñanza activa. *Revista Reincisol*, 4(7), 320-341. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)320-341](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)320-341)

Tomalá, V. V. (2024). La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 7(13), 222–239. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3215>

Universidad de las Artes . (16 de Marzo de 2022). *Los fractales en la geometría, la historia andina y el arte*”, proyecto de estudiantes de la UArtes y de la UNAE. Obtenido de Académico, Estudiantes, Investigación : <https://www.uartes.edu.ec/sitio/blog/2022/03/16/los-fractales-en-la-geometria-la-historia-andina-y-el-arte-proyecto-desarrollado-por-estudiantes-uartes-unae/>

Valarezo, M. P. (07 de Febrero de 2024). *La naturaleza como inspiración para el diseñador gráfico*. Obtenido de Universidad Espiritu Santo : <https://uees.edu.ec/la-naturaleza-como-inspiracion-para-el-disenador-grafico/>

Valle, M. D. (2021). Arte y Matemáticas. Obtenido de https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/52171/TFM_De_Diego_Valle_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vanegas, K. (12 de 12 de 2023). *REPRESENTACIONES ESTÉTICAS EN LA ESCUELA DE LOS “LUGARES DE LA MEMORIA”. RECUPERANDO EL PASADO Y LA IDENTIDAD*. Obtenido de https://www.academia.edu/15229294/REPRESENTACIONES_EST%C3%89TICAS_EN_LA_ESCUELA_DE_LOS_LUGARES_DE_LA_MEMORIA_RECUPERANDO_EL_PASADO_Y_LA_IDENTIDAD

Varas, A. J. (2014). *Cuerpo y contexto de tres experiencias escultóricas en el ámbito público: análisis de los procesos de creación, desarrollo y gestión en la escultura pública en España a principios del siglo XXI*. Obtenido de

https://www.academia.edu/82667435/Cuerpo_y_contexto_de_tres_experiencias_escult%C3%B3ricas_en_el_%C3%A1mbito_p%C3%BAblico_an%C3%A1lisis_de_los_procesos_de_creaci%C3%B3n_desarrollo_y_gesti%C3%B3n_en_la_escultura_p%C3%BAblica_en_Espa%C3%B1a_a_principios_del

Vargas, H. J., Vargas, H. N., & Castro, C. J. (2022). LAS PRÁCTICAS MATEMÁTICAS DE IDENTIFICACIÓN DE PATRONES: DOCENCIA Y ARTE PRECOLOMBINO. *Revista boletin Redipe*, 11(1), 1189-208. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1636&ved=2ahUKEwi3-aHO9qiQAxWGSDABHUYtAbIQFnoECBAQAQ&usq=AOvVaw18W3ABrvjjNHln950uVILS>

Venet, M. C., Delisle, S. M., & Touset, R. R. (2023). La formación del docente en Orientación Educativa. Problemas, tendencias y pertinencia. *Revista Varona*, 6(5), 123-145. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/3606/360674839022/html/>

Ventura, D. (01 de Diciembre de 2019). *Fractales: qué son esos patrones matemáticos infinitos a los que se les llama "la huella digital de Dios"*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50604356>

Villacrez, M. V. (2017). La experimentación como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Criterios*, 24(1), 69 - 97. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736248>

Villena, M. (2014). Geometría sagrada en la obra de Leonardo da Vinci. Casiopea. Obtenido de https://wiki.ead.pucv.cl/Geometr%C3%ADa_sagrada_en_la_obra_de_Leonardo_da_Vinci

Zumba, G. R., Mora, A. A., Sánchez, S. M., & Daza, S. S. (2021). Estrategias y metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo en la Educación Superior. La Editorial Tecnocientífica Americana se encuentra indizada.