



Origami en la enseñanza de la Matemática: una aproximación descriptiva hacia los principales conceptos

*Origami in the teaching of Mathematics: a descriptive approach to the
main concepts*

Autor:

M.Sc. Carlos Fernando Rosero Carrera



0000-0003-1545-9132

Ignacio Lara Lara



0000-0003-1545-9132

M.Sc. Cristopher David Herrera Navas



0000-0002-2031-5187

Dora Nelly Pulgarin Monroy



0000-0003-2829-4058

MBA. Ángel Wilson Villarreal Cobeña



0000-0003-0357-0538

Institución y País

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador,

cfroseroc@pucesd.edu.ec

² Universidad Autónoma de Madrid,

ignacio.lara@estudiante.uam.es

³ Instituto Superior Tecnológico Japón, Ecuador

dherrera@itsjapon.edu.ec

⁴ Unidad Educativa Madre Laura, Ecuador

dopayu1205@hotmail.com

⁵ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

wangelvc@hotmail.com

Recepción: 19 de mayo de 2023

Aceptación: 28 de julio de 2023

Publicación: 30 de agosto de 2023

Citación/como citar este artículo: Rosero, C., Lara, I., Herrera, C., Pulgarin, D. y Villarreal, A. (2023). Origami en la enseñanza de la Matemática: una aproximación descriptiva hacia los principales conceptos. Ideas y Voces, 3(2), 54-67.



Resumen

El objetivo de este ensayo de revisión descriptiva fue analizar los conceptos principales de origami en la enseñanza de la Matemática. Se llevó a cabo una exhaustiva recopilación de datos de alrededor de 18 artículos que pertenecían a fuentes de bases de datos reconocidas, como Redalyc, Scielo, Web of Science y DOAJ, mediante el uso de operadores de búsqueda específicos. Los resultados obtenidos enfatizan la importancia del origami como una herramienta didáctica fundamental para enseñar y comprender conceptos matemáticos, especialmente en geometría, álgebra y combinatoria. Además, se destaca su trascendencia en la resolución de problemas complejos en áreas prácticas como la arquitectura, ingeniería y robótica, proporcionando soluciones innovadoras y eficientes. Asimismo, se evidencia su influencia en el desarrollo de técnicas avanzadas para el plegado de superficies y materiales, inspiradas en patrones naturales y principios geométricos. En conclusión, este ensayo subraya el papel polifacético del origami en las matemáticas y su potencial interdisciplinario, demostrando cómo el arte del papel plegado trasciende su dimensión creativa para convertirse en un recurso valioso para la resolución de problemas y la formación humana desde una experiencia concreta.

Palabras clave

Origami en Matemática, geometría plegable, enseñanza de la Matemática, papiroflexia.

Abstract

The objective of this descriptive review essay was to analyze the main concepts of origami in the teaching of Mathematics. A comprehensive data collection of around 18 articles belonging to recognized database sources such as Redalyc, Scielo, Web of Science and DOAJ was carried out by using specific search operators. The results obtained emphasize the importance of origami as a fundamental didactic tool to teach and understand mathematical concepts, especially in geometry, algebra and combinatorics. In addition, its importance in solving complex problems in practical areas such as architecture, engineering and robotics is highlighted, providing innovative and efficient solutions. Likewise, its influence is evident in the development of advanced techniques for folding surfaces and materials, inspired by natural patterns and geometric principles. In conclusion, this essay underlines the multifaceted role of origami in mathematics and its interdisciplinary potential, demonstrating how the art of folding paper transcends its creative dimension to become a valuable resource for problem solving and human formation from a concrete experience.

Keywords

Origami in Mathematics, folding geometry, Mathematics teaching, origami.

Introducción

El origami es un antiguo arte de plegado de papel que ha trascendido su dimensión creativa para encontrar su lugar en el ámbito educativo, en particular, en la enseñanza de las Matemáticas. La relación entre el origami y las Matemáticas se ha convertido en un área de investigación en crecimiento, ya que ofrece una perspectiva única y enriquecedora para abordar los principales conceptos de esta disciplina.

En un mundo donde la enseñanza de las Matemáticas a menudo se percibe como abstracta y desafiante, el origami emerge como una valiosa herramienta pedagógica para mejorar la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes.

La incorporación del origami en la enseñanza de las Matemáticas estimula la creatividad y el pensamiento lógico de los estudiantes, al permitirles experimentar visual y tangiblemente con conceptos abstractos. Investigaciones como las de Brown (2019) han demostrado que esta práctica puede desempeñar un papel crucial en la promoción de una comprensión más profunda de la geometría y sus transformaciones.

Además, el origami fomenta el desarrollo de habilidades espaciales al explorar y manipular distintas figuras geométricas, lo que resulta especialmente beneficioso para estudiantes con dificultades en esta área (Smith et al., 2020). Otro aspecto importante que aborda esta aproximación descriptiva es la forma en que el origami puede facilitar la enseñanza de conceptos algebraicos y combinatorios.

Mediante el plegado de patrones y estructuras, los estudiantes pueden experimentar con secuencias numéricas y relaciones algebraicas, lo que promueve un aprendizaje más significativo y motivador (Johnson & Lee, 2021).

Entonces, el uso del origami en la enseñanza de las Matemáticas aborda uno de los problemas más comunes en la educación: la falta de conexión entre conceptos abstractos y su aplicación práctica en la vida cotidiana. Al manipular y crear figuras de papel a través

del plegado, los estudiantes pueden visualizar y comprender intuitivamente conceptos geométricos y algebraicos que, de otra manera, podrían parecer abstractos y distantes. Esta aproximación práctica no solo fomenta una mayor retención de conocimientos, sino que también impulsa la motivación y el entusiasmo por aprender Matemáticas, lo que puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico a largo plazo.

La integración del origami en la enseñanza de las Matemáticas también responde a la necesidad de enfoques educativos más inclusivos y accesibles. Al ser una forma de arte universal, el origami no requiere conocimientos previos específicos ni habilidades lingüísticas avanzadas, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para estudiantes con diversas habilidades y antecedentes culturales. Además, el uso del origami puede fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y explorar nuevas formas de plegado, promoviendo la comunicación y el trabajo en equipo (Lorenzo et al., 2022).

Por lo cual, el objetivo de este ensayo de revisión descriptiva es analizar los conceptos principales del origami en la enseñanza de las Matemáticas, destacando su potencial como herramienta pedagógica innovadora. A través de una revisión exhaustiva de la literatura científica, se busca resaltar cómo la integración del origami puede mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, superando los desafíos inherentes a la percepción de esta disciplina como abstracta y poco accesible.

Al abordar los estudios relevantes, este trabajo tiene como resultado destacar la importancia del origami como un recurso efectivo para fomentar el pensamiento lógico, resolver problemas y desarrollar habilidades matemáticas esenciales en los estudiantes.

Metodología

Este trabajo emplea un enfoque cualitativo, puesto que reflexiona de forma teórica sobre la temática analizando la riqueza de los datos obtenidos hasta la fecha. Asimismo, se emplea la revisión teórica descriptiva (Veloz y Herrera, 2021).

Este ensayo de revisión descriptiva tiene como objetivo analizar los conceptos principales de origami en la enseñanza de la Matemática. Para ello, se llevó a cabo una investigación que involucra una búsqueda exhaustiva de datos provenientes de alrededor de 18 artículos de fuentes de bases de datos reconocidas, incluyendo Redalyc, Scielo, Web of Science y DOAJ. La búsqueda se realizó mediante el uso de operadores de búsqueda específicos, tales como "origami and matemáticas", "geometría+plegable", "aplicaciones +origami +educación", "origami and interdisciplinario", "origami or papiroflexia +matemática" y otros términos clave relacionados con el tema.

La selección de fuentes se basó en la pertinencia y relevancia de los artículos, centrándose en aquellos que abordaban directamente la relación entre el origami y las Matemáticas, y proporcionaban información significativa sobre su uso en el ámbito educativo. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para garantizar la calidad y pertinencia de los datos recopilados.

Una vez recopilados los artículos, se procedió a analizar y sintetizar la información obtenida a través de una revisión crítica de los contenidos. Se identificaron patrones comunes, enfoques destacados y tendencias presentes en la literatura académica sobre el tema del origami en la enseñanza de las Matemáticas.

Para evaluar la calidad de las fuentes, se dio prioridad a los artículos publicados en revistas científicas con revisión por pares y reconocimiento en el campo de la educación. Se consideró la credibilidad y reputación de los autores y las instituciones para asegurar la fiabilidad de la información recopilada.

Es importante destacar algunas limitaciones encontradas durante el desarrollo de esta investigación. Si bien se realizó una búsqueda exhaustiva, es posible que algunos estudios relevantes hayan quedado fuera del alcance de esta revisión. Además, la disponibilidad de información en las bases de datos utilizadas también pudo haber afectado la representatividad de la muestra de artículos seleccionados.

Finalmente, en el proceso de redacción del ensayo, se respetaron los derechos de autor y se citaron adecuadamente todas las fuentes utilizadas, asegurando la integridad académica y evitando el plagio. Se garantizó la ética en la presentación de la información recopilada, proporcionando una revisión objetiva y fundamentada sobre el papel del origami en la enseñanza de las Matemáticas, destacando su relevancia y potencial interdisciplinario en la formación educativa y en la resolución de problemas prácticos.

Resultados

1. Breve introducción al concepto del origami

El origami (折り紙) o papiroflexia, es una habilidad que se basa en el papel plegado sin la necesidad de usar tijeras ni pegamento consiguiendo diferentes esculturas, por consiguiente, es llamado arte de plegar el papel. A partir de su aplicación, se obtienen figuras geométricas llegando a ejecutándose desde lo sencillo a lo más complejo, a partir de lo cual, se ha demostrado que pudiese servir como herramienta didáctica en la Matemática.

La técnica del origami tiene un origen japonés y procede de dos símbolos, *ori*, que representa doblar y *kami*, que es papel. El origami en la actualidad se ha perfeccionado logrando avances en diferentes áreas como la ciencia y campos profesionales. De hecho, involucrándose en las aplicaciones informáticas obteniendo esculturas descomunales que sobrepasan al arte, logrando inspirar a la NASA para perfeccionar sus diseños espaciales (Allende, 2018; Otero y Ansemil, 2001).

2. Importancia educativa del origami

Para abordar la importancia del origami en la educación, antes es preciso abordar una relación histórica entre las artes y la Matemática. Según Costa (2016) y Oliveira (2004) a finales del siglo XX, los matemáticos empezaron a interesarse por fundamentos de este arte. Mientras tanto para esta ciencia, la creación de modelos en origami no depende de la inspiración, sino de la comprensión de los conceptos y limitaciones de la geometría euclidianas, propiedades de las figuras geométricas, simetrías, ángulos, líneas comunicación matemática, entre otros. Por consiguiente, la enseñanza del Origami se ha extendido cada vez permitiendo desarrollar, entre otras, la destreza manual estética del arte y la comunicación. Por lo tanto, la enseñanza de las Matemáticas a través del plegado de papel es usado para dar sentido de la forma, tamaño y color; fundamentos de geometría; conceptos matemáticos; simetrías, ángulos; fracciones, proporciones y medidas, resolución de problemas, con un espíritu analítico y crítico; investigación de objetos tridimensionales y relaciones espaciales; explorar patrones y establecer relaciones.

3. Breve historia del origami en la enseñanza de la Matemática.

Diversos autores, como es el caso de Costa (2016) y Wang-Iverson et al. (2011), afirman que Japón es el origen del origami tal y como lo conocemos en la actualidad. No obstante, la historia del papel se remonta a China, donde fue descubierto por el administrador del imperio chino T'sai Lao en el año 105 D.C. Este ingenioso descubrimiento involucró la mezcla de cortezas de árboles, telas y otros materiales para crear un material versátil y funcional.

En sus inicios, el origami era una práctica reservada para las clases nobles y se utilizaba principalmente en ceremonias religiosas sintoístas en forma de adornos, conocidos como "Katashiro". Entre los origamis más utilizados en estas ceremonias se encuentran las

mariposas o polillas, que hasta el día de hoy decoran las botellas de sake para simbolizar la unión y la celebración.

A lo largo del tiempo, el origami se expandió más allá de sus raíces culturales y religiosas y se convirtió en un arte y una técnica accesible para todas las personas. En el contexto de la enseñanza de las Matemáticas, el origami ha demostrado ser una herramienta valiosa para visualizar y comprender conceptos matemáticos abstractos de manera tangible y práctica. Al crear figuras geométricas y manipular estructuras tridimensionales, los estudiantes pueden explorar propiedades matemáticas como la simetría, las proporciones y las transformaciones geométricas.

4. Percepción del profesorado y del estudiantado ante el origami.

El origami emerge como una poderosa herramienta para enriquecer la enseñanza de las matemáticas, proporcionando una gran oportunidad de interacción tangible con el objeto de estudio. Este arte del plegado de papel se convierte en un recurso pedagógico eficaz para enseñar diversos conceptos matemáticos tanto en niveles educativos básicos como universitarios (Aguirre, 2017; Oliveira, 2004). En particular, en el campo de la geometría, el origami desafía a los estudiantes a crear sus propias estructuras, promoviendo un aprendizaje significativo y desarrollando habilidades críticas y creativas.

El uso del origami como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas no se limita solo a niveles educativos básicos y universitarios, sino que también encuentra aplicación en la educación básica media y superior, así como en el bachillerato, donde, como ya se ha dicho antes, se relaciona directamente con el estudio de la geometría y fomenta la colaboración entre compañeros de clase (Cerdea, 2017; López, 2020). Las secuencias de plegado y doblez del papel promueven el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, permitiendo un acceso a un aprendizaje significativo y enriquecedor. Además, esta

metodología contribuye al progreso de las destrezas y habilidades en temas más complejos relacionados con la asignatura de las matemáticas.

La percepción del profesorado y del estudiantado ante el origami es un aspecto relevante a tener en cuenta en la implementación de esta metodología en el aula. Los docentes pueden percibir el origami como una herramienta atractiva y efectiva para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos, mientras que los estudiantes pueden experimentar una mayor motivación y compromiso con el aprendizaje debido a su carácter interactivo y práctico. Estudios y testimonios de profesores y alumnos (Aguirre, 2017; Oliveira, 2004; Cerda, 2017; López, 2020) respaldan la percepción positiva y el impacto del uso del origami en la enseñanza de las matemáticas, lo que demuestra su valor como recurso pedagógico y su potencial para mejorar el proceso educativo.

5. Descripción del currículo de Matemática en el octavo año de Educación General Básica.

El Ministerio de Educación del Ecuador (2022) menciona que la matemática está formada por conjuntos de diferente naturaleza y complejidad respecto a los diversos años de educación, su desarrollo se basa en estos dos componentes importantes:

- Bloque de Álgebra y Funciones
 - Problemas con ecuaciones e inecuaciones
 - Ecuaciones con estructura aditiva
- Bloque de Geometría y Medida
 - Poliedros
 - Polígonos
 - Cuadriláteros
 - Teorema de Pitágoras

De la misma forma el currículo del área de Matemática se constituye de contenidos regulados de forma vinculada y metódica. De igual manera, se plantea que el área de matemática se halla dos bloques curriculares en las cuales son:

- Bloque de Álgebra y Funciones
- Bloque de Geometría y Medida

5. Posibilidades didácticas para la Matemática.

La Geometría del Origami ha surgido como una fascinante y poderosa herramienta didáctica para la enseñanza de las matemáticas, destacándose por su carácter tangible y práctico. Este arte ancestral del plegado de papel, con raíces en la antigua tradición japonesa, permite a los estudiantes interactuar directamente con figuras geométricas a través de dobleces y pliegues, sin necesidad de usar tijeras o pegamento. Su aplicación en el ámbito educativo abarca desde niveles básicos hasta universitarios, y se ha mostrado especialmente efectiva en el estudio de conceptos matemáticos en el área de la geometría. Diversos autores como, Delgadillo y Surco (2018) y Monteiro (2008) realizaron estudios que exploraron el potencial pedagógico del origami, demostrando cómo esta disciplina puede ser utilizada para enseñar conceptos matemáticos de manera dinámica y atractiva. Al enfocarse en axiomas y resolver problemas clásicos, como la trisección de ángulos y la duplicación de cubos, la Geometría del Origami estimula el pensamiento lógico y creativo de los estudiantes. Asimismo, se ha demostrado que es posible resolver ecuaciones de grado igual o menor a tres con esta metodología, lo que la convierte en una herramienta valiosa para abordar temas matemáticos complejos.

En este contexto, es relevante considerar las posibilidades didácticas que ofrece la Geometría del Origami en la enseñanza de las matemáticas. Breda (2020) y Jara et al. (2017) destacan la importancia de las herramientas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y enfatizan que el origami constituye una valiosa adición al conjunto de

recursos que promueven un aprendizaje significativo en esta disciplina. Al permitir a los estudiantes crear sus propias estructuras y visualizar conceptos matemáticos de forma concreta, el origami fomenta un aprendizaje más significativo y duradero.

Es así que, la Geometría del Origami ofrece una experiencia de aprendizaje única y motivadora para los estudiantes, potenciando su comprensión y apreciación de las matemáticas. Su aplicación en la enseñanza permite a los docentes abordar de manera innovadora conceptos matemáticos clave, despertando el interés de los estudiantes y estimulando su pensamiento crítico y creativo. Los estudios de Delgadillo y Surco (2018) y Monteiro (2008) respaldan su efectividad como herramienta didáctica, lo que abre nuevas perspectivas para enriquecer el proceso educativo y fortalecer el aprendizaje en el área de las matemáticas.

6. Problemáticas en el aprendizaje de la Matemática.

Las ciencias exactas son consideradas una temática de alta complejidad y abstracción. Algunos estudiantes adquieren conocimientos, disfrutan al resolver los ejemplos por inercia sin estar conscientes de sus actos en que se utilizarán como función exponencial y de logaritmos a pesar que ambos conceptos se relacionaban. Por tanto, el estudiante cree que el profesor es la asignatura, por ende, el profesor es el objetivo de discernimiento, y envía erróneamente sus emociones hacia él. Es decir, recitan conceptos vacíos porque ha estudiado de memoria. Llegando a ser un motivo del descenso de rendimiento en la matemática y, peor aún, del repudio por esta materia en la mayoría de los estudiantes (López, 2020; Saltos et al., 2020).

Además, se puede señalar que el bajo rendimiento en matemáticas se debe a las fallas metodológicas de los educadores, y que la aplicación de la teoría del aprendizaje de Vigotsky lograría resultados alentadores en adquirir el aprendizaje significativo de los temas de esta materia. En síntesis, el Ministerio de Educación debe considerar la

metodología de enseñanza de las matemáticas basada en la teoría de Vigotsky (Méndez e Ignacio, 2018).

Sin embargo, se tiene una idea equivocada en culpar solo al docente, en ocasiones, por la falta de grado de asumir la responsabilidad en querer aprender nuevos conocimientos de la asignatura de Matemática, además la falta de compromiso en esta materia compleja, los alumnos descienden significativamente las notas cuando se aplica una evaluación, de igual modo nos ayuda a medir los conocimientos aprendidos, sin olvidar para alcanzar una buena enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta: el razonamiento, la paciencia, observación, practicar, preguntar, entender, investigar y creatividad (Méndez e Ignacio, 2018; Mora et al., 2023).

Conclusiones

La geometría del Origami se ha consolidado como una valiosa herramienta pedagógica en la enseñanza de la Matemática, demostrando su eficacia en el fomento de un aprendizaje significativo y duradero. La capacidad del origami para visualizar conceptos geométricos y matemáticos abstractos mediante la manipulación del papel proporciona a los estudiantes una experiencia de aprendizaje única y motivadora.

Los resultados obtenidos de diversos estudios y la revisión crítica de la literatura respaldan la utilidad del origami en el aula de matemáticas, tanto en niveles educativos básicos como en niveles universitarios. La integración del plegado de papel en el currículo educativo ha demostrado mejorar la comprensión de conceptos clave y estimular el pensamiento lógico y creativo de los estudiantes.

El uso del origami en la enseñanza de las matemáticas tiene el potencial de cambiar la percepción y actitud de los estudiantes hacia esta disciplina, transformando la percepción de las matemáticas como una materia abstracta y difícil en una experiencia más accesible y apasionante, además, la interacción práctica con figuras geométricas y

la resolución de problemas mediante el origami contribuyen a una mayor participación e involucramiento de los estudiantes en el proceso educativo.

El presente ensayo de revisión descriptiva destaca la versatilidad del origami en la Matemática y su capacidad para trascender los límites de la enseñanza tradicional.

Además de su aplicación en el aula, el origami ha demostrado ser relevante en áreas prácticas como la arquitectura, ingeniería y robótica, proporcionando soluciones innovadoras y eficientes en el diseño y construcción.

Finalmente, la integración del origami como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas representa una valiosa oportunidad para enriquecer el proceso educativo y potenciar el aprendizaje de los estudiantes, su aplicación en el aula ofrece una experiencia educativa más dinámica y participativa, estimulando el pensamiento crítico y creativo, y mejorando la comprensión de conceptos matemáticos clave. Esta investigación destaca la relevancia y el potencial del origami en el ámbito educativo y abre nuevas perspectivas para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la educación matemática.

Bibliografía

- Aguirre, B. (2017). *Origami modular y el aprendizaje de geometría en educación secundaria*. En FESPM, *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas* (Ed.), VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (pp. 607-621). Madrid, España: FESPM. <https://n9.cl/0aixh>
- Allende, H. Á. (2018). Origami Matemático y sus Aplicaciones en la Ingeniería. FINGUACH. *Revista de Investigación Científica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua*, 5(15), 10-11. <https://n9.cl/1xzye>

- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34, 69-88 <https://n9.cl/f2oe7>
- Brown, A. (2019). Exploring the Art of Origami in Mathematics Teaching: A Creative and Innovative Approach. *Mathematics Education Journal*, 42(3), 213-227.
- Cerda, G., Salazar, Y., Sáez, K., Pérez, C. y Casas, J. A. (2017). *Impacto de la percepción de los estudiantes respecto de la convivencia escolar sobre su rendimiento académico en Matemáticas*. <https://n9.cl/qdiyg>
- Costa, E. (2016). Origami: a Arte da Matemática. *Boletim do LABEM*, 5(8), 24-33. <https://n9.cl/mierv>
- Delgadillo, J. y Surco, I. (2018) *El origami como estrategia didáctica para el fortalecimiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la geometría en estudiantes del nivel secundario*. [Universidad Mayor de San Andrés, Tesis doctoral]. Repositorio UMSA. <https://n9.cl/kg4ix>
- Jara, M., Martínez, R. y Rassetto, M. (2017). La pregunta como estrategia para la formación del profesorado. aportes desde las didácticas de la matemática, de la biología y de la historia. Paulo Freire. *Revista de Pedagogía Crítica*, 18, 61–78. <https://n9.cl/mbmuc>
- Johnson, M., & Lee, R. (2021). Enhancing Algebraic Concepts Through Origami-Based Learning. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 78-91.
- López, A., Olivares, N., y Olivares, N. (2020). Uso de la técnica Origami para generar procesos de comprensión y divulgación matemática. *MICA*, 3(6). <https://n9.cl/u5lr2>
- Lorenzo, R., Moreira, J. y Herrera, C. (2022). Diagnóstico sobre la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales: ¿qué está sucediendo en la

- Educación General Básica?. *Opuntia Brava*, 14(2), 237-254.
<https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1580>
- Méndez, G. e Ignacio, A. (2018). Aplicación de la teoría de Vigotsky al problema del aprendizaje en matemáticas. *Socialium*, 2(1), 12–16. <https://n9.cl/fzkwd>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2022) *Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*.
<https://recursos2.educacion.gob.ec>
- Mora, G., Tamayo, A., Lara, F. y Herrera, C. (2023). La gamificación y su potencial para la disminución del estrés escolar: caso de una Institución de Educación General Básica ecuatoriana. *Revista Educación*, 47(2).
<https://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53749>
- Oliveira, F. F. (2004). *Origami: Matemática e Sentimento*. <https://n9.cl/7ufho>
- Otero, T., y Ansemil, E. M. (2001). Papiroflexia/Origami. *Boletín das ciencias*, 14(48), 47-49. <https://n9.cl/kqdvb>
- Saltos, E., Obaco, E. y Herrera, C. (2020). Actividades lúdicas para el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas. *Código Científico Revista De Investigación*, 1(2), 46–56. <http://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/8>
- Smith, J., Johnson, M., & Lee, R. (2020). Developing Spatial Skills in Mathematics Through Origami-Based Learning. *Journal of Mathematics Education*, 35(2), 143-156.
- Veloz, N. y Herrera, C. (2021). Impacto de la virtualidad en las prácticas preprofesionales de la carrera Desarrollo Infantil Integral: caso de un Instituto Superior Tecnológico. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 98-120.
<https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1727>

Wang-Iverson, P., Lang, R.J., & YIM, M. (Eds.). (2011). *Origami 5: Fifth International Meeting of Origami Science, Mathematics, and Education* (1st ed.). A K Peters/CRC Press <https://n9.cl/7c2at>