

Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas

Pedagogical strategies based on the constructivist approach to improve mathematics comprehension

Para citar este trabajo:

Cachuput, J., Suárez, M., Salguero, S., y Reyes, E., (2024). Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas. *Reincisol*, 3(6), pp. 4718-4742. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4718-4742](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4718-4742)

Autores:

Jorge Cachuput Gusñay

Universidad Técnica de Cotopaxi
Ciudad: Latacunga, País: Ecuador
Correo Institucional: jorge.cachuput6058@utc.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-7650-8065>

Mario Orlando Suárez Ibijés

Universidad Benito Juárez G
Ciudad: Puebla, País: México
Correo Institucional: mariosuarezibujes@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3962-5433>

Stalin Gabriel Salguero Gualpa

Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán
Ciudad: Ambato, País: Ecuador
Correo Institucional: stalin.salguero@santo.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-3473-6575>

Elvia Marlene Reyes Vallejo

Universidad Técnica de Cotopaxi
Ciudad: Latacunga, País: Ecuador
Correo Institucional: elvia.reyes9911@utc.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2553-7253>

RECIBIDO: 15 septiembre 2024 **ACEPTADO:** 25 octubre 2024 **PUBLICADO** 13 noviembre 2024

Este artículo de revisión tiene como objetivo investigar los enfoques constructivistas en pedagogía y su efectividad en el desarrollo de la comprensión matemática, promoviendo un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó una metodología que incluyó una búsqueda bibliográfica en la base de datos SCOPUS, a fin de identificar artículos científicos relevantes sobre el tema. Se aplicó una fórmula de búsqueda específica para abarcar una amplia gama de estudios relacionados con el constructivismo y la educación matemática. Además, se realizó un análisis bibliométrico de 416 artículos académicos mediante el software RStudio y la herramienta Bibliometrix.

El estudio subraya la importancia de la manipulación de objetos físicos en la enseñanza de las matemáticas, destacando este enfoque pedagógico como clave para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Las conclusiones indican que el enfoque constructivista, al fomentar la manipulación de objetos y el aprendizaje activo, no solo mejora la comprensión matemática de los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar desafíos en contextos colaborativos. Se enfatiza que este tipo de aprendizaje empodera a los estudiantes, promoviendo su autonomía y capacidad para trabajar en equipo, lo que se considera esencial para el éxito educativo.

Palabras claves: Desarrollo de la educación; Rendimiento de la educación; Habilidad pedagógica; Enseñanza de las matemáticas

This review article aims to investigate constructivist approaches in pedagogy and their effectiveness in developing mathematical understanding, promoting meaningful and lasting learning in students. To carry out this research, a methodology was used that included a bibliographic search in the SCOPUS database, in order to identify relevant scientific articles on the topic. A specific search formula was applied to cover a wide range of studies related to constructivism and mathematics education. In addition, a bibliometric analysis of 416 academic articles was carried out using the RStudio software and the Bibliometrix tool.

The study highlights the importance of manipulating physical objects in teaching mathematics, highlighting this pedagogical approach as key to facilitating the understanding of abstract concepts. The conclusions indicate that the constructivist approach, by encouraging object manipulation and active learning, not only improves students' mathematical understanding, but also prepares them to face challenges in collaborative contexts. It is emphasized that this type of learning empowers students, promoting their autonomy and ability to work as a team, which is considered essential for educational success.

Keywords: Educational development; Educational output; Teaching skills; Mathematics education

Importancia

La importancia del tema en su capacidad para mejorar el aprendizaje significativo en matemáticas, una disciplina que suele presentar desafíos para muchos estudiantes. El enfoque constructivista, basado en teorías de autores como Piaget y Vygotsky, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen conocimiento a partir de sus propias experiencias y comprensiones previas. En el ámbito de la enseñanza matemática, este enfoque permite que los estudiantes desarrollen una comprensión más profunda y duradera de los conceptos al relacionarlos con situaciones de la vida cotidiana, promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Bada, 2015).

Además, el constructivismo fomenta la participación activa y colaborativa en el aula, lo que refuerza el aprendizaje social y cultural. En matemáticas, estas estrategias incluyen el uso de manipulativos, la resolución de problemas en grupo, y el aprendizaje basado en proyectos, todos los cuales contribuyen a que los estudiantes interioricen los conceptos matemáticos de manera más efectiva. Esto es crucial para abordar las disparidades en el rendimiento matemático y fomentar una actitud positiva hacia la disciplina, un aspecto clave en el éxito académico y en la preparación para carreras en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Boaler, 2016).

Problemática

La problemática en la enseñanza de las matemáticas radica en la dificultad que enfrentan muchos estudiantes para comprender conceptos abstractos y aplicarlos de manera efectiva. Tradicionalmente, la enseñanza de esta disciplina ha estado centrada en métodos de instrucción pasiva, basados en la memorización y la repetición, lo que resulta en un aprendizaje superficial y en la falta de conexiones significativas con experiencias del mundo real. Este enfoque ha contribuido a que los estudiantes desarrollen ansiedad hacia las matemáticas y carezcan de confianza en sus habilidades, lo que afecta su rendimiento académico y su disposición hacia la materia (National Research Council, 2001).

Adicionalmente, las investigaciones han mostrado que existe una brecha considerable en la forma en que se enseñan las matemáticas y las habilidades que los estudiantes necesitan para enfrentar los retos del siglo XXI, especialmente en

áreas como la resolución de problemas y el pensamiento crítico. En este contexto, el enfoque constructivista ofrece una solución potencial al enfatizar el aprendizaje activo y la creación de conocimientos significativos, pero su implementación efectiva en las aulas sigue siendo un desafío debido a factores como la formación docente insuficiente y la falta de recursos pedagógicos adecuados (National Research Council, 2012).

Antecedentes

A nivel global, los enfoques constructivistas en la enseñanza de las matemáticas han tomado protagonismo desde mediados del siglo XX, pero en las últimas décadas han experimentado una evolución considerable. Investigaciones recientes destacan que la aplicación de estos enfoques, que promueven el aprendizaje activo y colaborativo, ha demostrado ser más efectiva en comparación con los métodos tradicionales para mejorar la comprensión conceptual en matemáticas. Países como Singapur y Finlandia, reconocidos por sus altos desempeños en matemáticas, han adoptado enfoques basados en el constructivismo que incluyen el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas en contextos reales (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019).

En América Latina, las reformas educativas desde los años 90 han intentado incorporar enfoques constructivistas para mejorar los resultados educativos, especialmente en áreas como matemáticas. Países como Chile y México han liderado la implementación de programas que promueven la resolución de problemas y la enseñanza contextualizada. No obstante, las disparidades en la formación docente y la falta de recursos han limitado la efectividad de estas reformas. A pesar de los esfuerzos, los resultados de pruebas internacionales como PISA indican que los estudiantes latinoamericanos continúan enfrentando desafíos significativos en el desarrollo de competencias matemáticas (Reimers & Chung, 2016).

En Ecuador, el Ministerio de Educación ha promulgado reformas desde 2011 para incorporar la enseñanza constructivista en matemáticas a través de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). Estas reformas hacen hincapié en las metodologías activas destinadas a fomentar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos mediante la exploración y la resolución de problemas contextuales. Sin embargo, todavía existen brechas persistentes en la

implementación efectiva de estas estrategias en los entornos educativos. Las investigaciones indican que los educadores ecuatorianos encuentran dificultades para aplicar métodos constructivistas, principalmente debido a la insuficiente formación continua y a la resistencia a los cambios pedagógicos tradicionales. A pesar de estos desafíos, el gobierno persiste en abogar por el desarrollo docente y por la creación de recursos didácticos innovadores, aunque el impacto resultante en los resultados educativos sigue siendo subóptimo (Abarca, 2024).

Marco teórico

Enfoque Constructivista

El enfoque constructivista se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que se adquiere de manera pasiva, sino que se construye activamente a través de la interacción del individuo con su entorno. Este enfoque tiene sus raíces en las teorías de Jean Piaget y Lev Vygotsky, dos de los psicólogos más influyentes en el desarrollo de la teoría del aprendizaje. Piaget argumentaba que el aprendizaje es un proceso activo, donde el individuo construye nuevos conocimientos mediante la adaptación y organización de sus experiencias previas. Por su parte, Vygotsky introdujo la idea del aprendizaje como un proceso social, donde la interacción con otros y el lenguaje juegan un papel crucial en la construcción del conocimiento (Woolfolk, 2020).

En el constructivismo, el aprendizaje se concibe como un proceso de construcción de significados, más que una mera transmisión de información. Los estudiantes son vistos como participantes activos en su propio proceso de aprendizaje, construyendo conocimientos a partir de sus experiencias, y reformulando constantemente sus comprensiones previas frente a nuevos retos o informaciones. Este proceso implica la activación de conocimientos previos y la reorganización de estructuras cognitivas, lo que genera un aprendizaje profundo y significativo. En este sentido, la teoría constructivista está estrechamente vinculada a enfoques pedagógicos como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo (Bruner, 2009).

Una de las ramas más importantes del constructivismo es el constructivismo cognitivo, principalmente asociado con Piaget, que enfatiza el desarrollo de estructuras cognitivas a través de la interacción con el entorno físico. Esta rama del constructivismo destaca que los estudiantes aprenden mejor cuando tienen la

oportunidad de explorar y experimentar de forma independiente, guiados por una curiosidad natural y procesos de descubrimiento. Este enfoque es particularmente efectivo en áreas como las matemáticas y las ciencias, donde los estudiantes pueden experimentar con problemas y desarrollar soluciones a partir de la reflexión y la experimentación práctica (Mayer, 2018).

Otro aspecto clave es el constructivismo social, desarrollado por Vygotsky, que enfatiza el papel del contexto social y cultural en el aprendizaje. Según esta perspectiva, el aprendizaje ocurre en un contexto social donde la interacción con otros — ya sea entre pares, tutores o expertos — juega un papel crucial en la co-construcción del conocimiento. Un concepto central aquí es la “zona de desarrollo próximo” (ZDP), que describe la distancia entre lo que un estudiante puede hacer de manera independiente y lo que puede lograr con la guía de un adulto o la colaboración con compañeros más experimentados. Este enfoque tiene importantes implicaciones para la pedagogía, ya que promueve el uso de actividades colaborativas y tutorías como estrategias para facilitar el aprendizaje (Vera et al., 2023).

En cuanto a la aplicación pedagógica del constructivismo, esta se basa en la creación de entornos de aprendizaje que permitan a los estudiantes participar activamente en la construcción del conocimiento. Los profesores desempeñan un papel como facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes a través de preguntas, discusiones y actividades prácticas. Los métodos de enseñanza que utilizan enfoques constructivistas incluyen la resolución de problemas, el aprendizaje por proyectos y la enseñanza a través de estudios de caso. En estos entornos, se fomenta que los estudiantes formulen sus propias preguntas, exploren soluciones posibles y compartan sus descubrimientos con otros (Johnson & Johnson, 2014).

El constructivismo ha dado lugar a nuevas vertientes teóricas y metodológicas, como el constructivismo radical, propuesto por Ernst von Glasersfeld, que sostiene que el conocimiento no refleja una realidad objetiva, sino que es construido por el individuo a partir de sus experiencias y percepciones. Esta rama más radical del constructivismo desafía la noción tradicional de verdad, sugiriendo que el aprendizaje es un proceso subjetivo y personal. Aunque controvertido, el

constructivismo radical ha generado debate sobre la naturaleza del conocimiento y el papel del educador en la construcción de significados (Mora & Conde, 2017).

Matemática

El constructivismo en la comprensión matemática se enfoca en la idea de que los estudiantes no simplemente reciben información matemática de manera pasiva, sino que construyen activamente su comprensión a través de la interacción con los conceptos matemáticos y las experiencias educativas. En este enfoque, los estudiantes utilizan sus conocimientos previos como base para desarrollar nuevas ideas, lo que les permite formular relaciones y patrones matemáticos en lugar de memorizar fórmulas o procedimientos. Esta construcción del conocimiento es clave para desarrollar una comprensión matemática profunda y flexible, que permita a los estudiantes aplicar el razonamiento matemático a problemas no estructurados (Bakala et al., 2021).

Uno de los aspectos fundamentales en la comprensión matemática desde el enfoque constructivista es la capacidad de los estudiantes para resolver problemas y desarrollar habilidades de razonamiento lógico. Las investigaciones destacan que el aprendizaje de las matemáticas mejora significativamente cuando se anima a los estudiantes a resolver problemas por sí mismos, utilizando diferentes estrategias y métodos. Este enfoque fomenta la autonomía y la creatividad en el aprendizaje matemático, al mismo tiempo que promueve una comprensión más profunda y significativa de los conceptos. Además, el trabajo colaborativo en la resolución de problemas es otra estrategia central dentro del constructivismo, donde los estudiantes pueden compartir ideas y construir el conocimiento de manera conjunta (Boaler, 2016).

La metacognición juega un rol clave en el desarrollo de la comprensión matemática constructivista. Los estudiantes necesitan ser conscientes de sus propios procesos de pensamiento y aprender a monitorear y regular sus estrategias de resolución de problemas. Los estudios sugieren que el desarrollo de habilidades metacognitivas en matemáticas ayuda a los estudiantes a identificar sus errores, reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y ajustar sus enfoques para encontrar soluciones más eficaces. La incorporación de la metacognición en las prácticas educativas constructivistas no solo mejora la comprensión matemática, sino que también potencia el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico (Goos, 2020).

Otro elemento importante dentro del constructivismo en matemáticas es el uso de representaciones múltiples. El constructivismo promueve el uso de diversas formas de representación matemática (como gráficas, diagramas, y manipulativos) para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Estas representaciones permiten a los estudiantes ver un problema desde diferentes ángulos y profundizar en su comprensión, conectando el pensamiento concreto con el abstracto. La flexibilidad cognitiva para cambiar entre diferentes representaciones es crucial para el éxito en la resolución de problemas matemáticos complejos (Radford, 2018).

La tecnología ha ampliado las oportunidades para implementar estrategias constructivistas en la enseñanza y comprensión matemática. Herramientas digitales como software de geometría dinámica, simuladores y plataformas de aprendizaje en línea permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera interactiva y visual. Estas tecnologías apoyan la construcción del conocimiento mediante la experimentación y el descubrimiento, características esenciales del enfoque constructivista. Además, las tecnologías emergentes facilitan la personalización del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y recibir retroalimentación inmediata sobre sus soluciones (Borba et al., 2017).

El objetivo de este artículo es analizar las estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista que resultan efectivas para mejorar la comprensión matemática en los estudiantes. A través de una revisión exhaustiva de investigaciones recientes, se busca identificar los métodos y prácticas que promueven la construcción activa del conocimiento, el razonamiento lógico y la resolución de problemas, así como destacar la importancia del uso de herramientas tecnológicas y la metacognición en el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático, con el fin de mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes.

MATERIALES Y METODOS

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó la base de datos bibliográfica SCOPUS como fuente principal para la búsqueda de artículos científicos relevantes sobre el tema de “Enfoques constructivistas en pedagogía: Estrategias efectivas

para el desarrollo de la comprensión matemática” y se realizó un análisis detallado de los mismos.

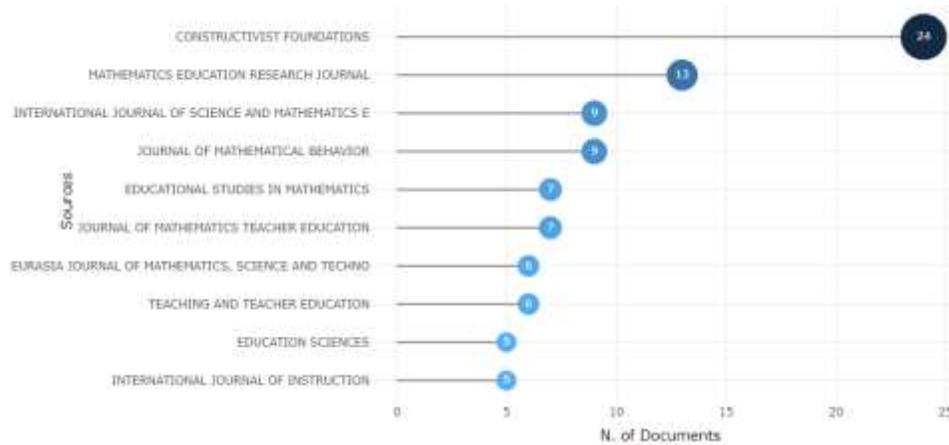
La fórmula de búsqueda utilizada fue ”(constructivist) AND (approaches OR pedagogy OR teaching OR learning OR strategies OR methods OR understanding OR cognitive OR development) AND (mathematical OR mathematics)“ con la que se pudo abarcar la mayor cantidad posible de estudios relacionados al tema central. Además, se estableció como criterio temporal los artículos publicados desde el año 2010 hasta el año 2024, con la que se obtuvo la información más actualizada disponible.

Se han seleccionado específicamente los tipos de documentos "artículo" y "revisión" para asegurar la inclusión de estudios científicos originales y de revisión, que proporcionaron una perspectiva amplia y actualizada sobre el tema. Además, se consideró relevante incluir artículos escritos en español e inglés para abarcar la mayor diversidad lingüística posible y acceder a un mayor número de recursos. Esto permitió tener una visión más completa y representativa del método constructivista en el campo de la comprensión matemática.

Tras la aplicación de cada uno de los criterios de búsqueda antes mencionados, se compiló y adquirió con éxito una base de datos que comprendía un total de 416 artículos académicos de SCOPUS para su posterior análisis, y se utilizó el software RStudio con la que se ejecutó la aplicación especializada Bibliometrix y así se realizó meticulosamente un análisis bibliométrico en profundidad de los artículos académicos cuidadosamente seleccionados.

Los datos recopilados mediante la utilización del software Bibliometrix presentaron las siguientes imágenes:

Fuentes más relevantes

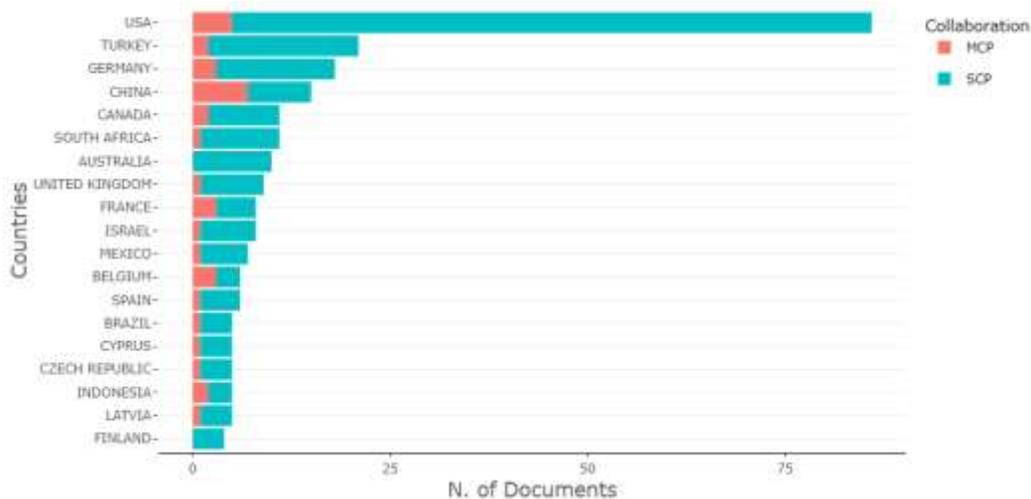


Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

Mediante un análisis bibliométrico, se identificó que la revista científica de acceso abierto Constructivist Foundations destaca significativamente entre las revistas evaluadas en este estudio, como se muestra en la Figura 3. Esta es una revista electrónica internacional que cuenta con revisión por pares y se especializa en la investigación multidisciplinaria de los principios científicos y filosóficos, así como en las aplicaciones del constructivismo y áreas afines.

Figura 4

Cooperación general de los países más productivos



Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

La Figura 4, ilustra la distribución de la producción científica entre los países más productivos, destacando el liderazgo de Estados Unidos y la contribución continua de Turquía, Alemania, China y Canadá, al avance del conocimiento científico a nivel

mundial. La variación de los colores en la gráfica corresponde a la participación de las publicaciones dentro de un solo país (SCP), y a las colaboraciones entre varios países (MCP).

Figura 5

Producción científica de los países



Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

La mayor producción de estudios sobre inteligencia artificial en la educación, según los parámetros dados e ilustrados en la Figura 5, provienen de Estados Unidos que lidera con 305 artículos, continúa Turquía (62), Alemania en tercer lugar (47), seguida por España (40) y el Australia con 39 artículos dentro de los 5 primeros puestos. Ecuador se encuentra en el puesto 36 debido a sus 5 artículos publicados.

Figura 6

Mapa de la colaboración de producción científica

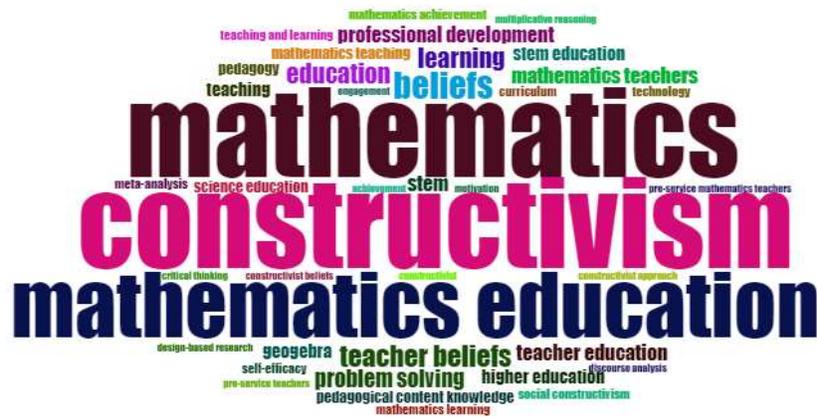


Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

El mayor productor de investigación que es Estados Unidos, según el mapa de colaboración de producción científica de la Figura 6, tiene una relación científica significativa con Hong Kong, China y Canadá.

Figura 7

Nube de palabras

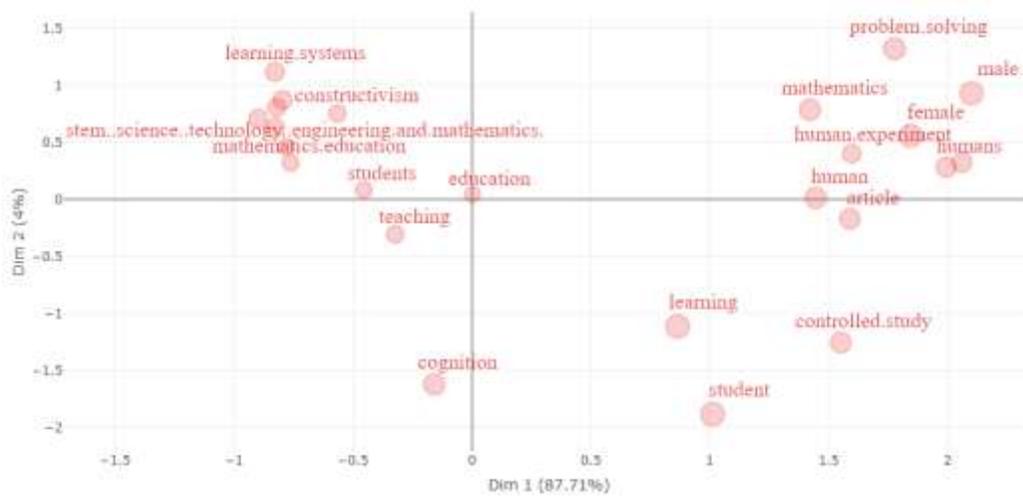


Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

La Figura 7, muestra un extracto mediante palabras clave que indica que las palabras más frecuentes en el desarrollo de artículos referentes al tema principal son: matemáticas, constructivismo, y educación de las matemáticas.

Figura 8

Análisis de correspondencia múltiple

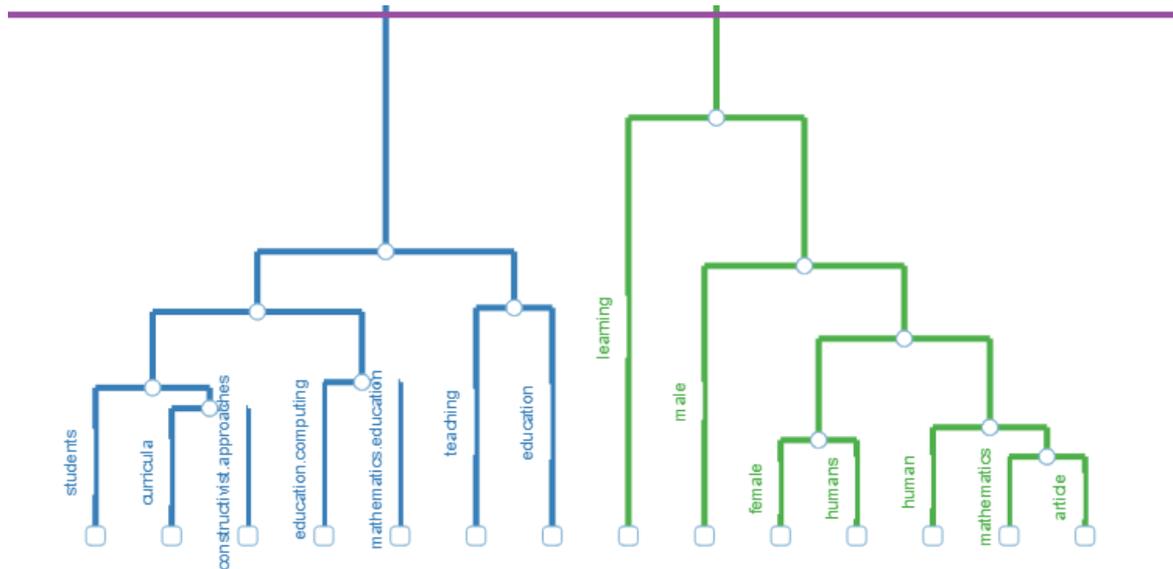


Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

El análisis de correspondencia múltiple, mostrado en la Figura 8, nos muestra la relación entre diferentes variables categóricas en un conjunto de datos, las cuales no muestran un clúster significativo. Los términos como resolución de problemas, y matemáticas son los de mayor relevancia al encontrarse en el primer cuadrante, lo que demuestra que tiene un gran impacto en ambas dimensiones.

Figura 9

Análisis de correspondencia múltiple



Fuente: Elaboración propia, obtenido del software Bibliometrix.

Mediante el uso del Análisis de Correspondencia Múltiple, como se muestra en la Figura 9, se descubrió que existe un grupo de palabras vinculables en dos clústeres. En el primer clúster, el término Estudiantes, se vincula a los términos relacionados con el Constructivismo y el Plan de estudio. Mientras que en el segundo clúster vemos términos más relacionados con el aprendizaje y los humanos.

RESULTADOS

3.1. Énfasis en la Experiencia Concreta: Manipulación de Objetos Físicos para la Comprensión Matemática

La manipulación de objetos físicos en la enseñanza de las matemáticas es un enfoque pedagógico que pone énfasis en la experiencia concreta como un medio eficaz para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Al interactuar directamente con materiales manipulativos como bloques, figuras geométricas o ábacos, los estudiantes pueden visualizar y experimentar de primera mano los principios matemáticos, lo que contribuye a una comprensión más profunda y duradera. Este enfoque ayuda a conectar las representaciones abstractas con su aplicación en el mundo real, transformando los conceptos matemáticos en

experiencias tangibles y accesibles. En lugar de limitarse a la memorización de fórmulas, los estudiantes pueden construir una base sólida de razonamiento lógico y visualización espacial a través de la manipulación activa de estos objetos (Revelo & Yáñez, 2023).

El uso de manipulativos físicos es especialmente efectivo para abordar diferentes estilos de aprendizaje, favoreciendo tanto a estudiantes kinestésicos como visuales. Además, esta técnica facilita la enseñanza de conceptos matemáticos complejos, como la geometría, el álgebra o la aritmética, al ofrecer una representación visual clara que simplifica la abstracción. A través de la interacción directa con los objetos, los estudiantes pueden explorar diferentes estrategias de resolución de problemas, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y aplicar de manera más efectiva los conceptos en situaciones prácticas. Este énfasis en la experiencia concreta no solo promueve una comprensión más profunda, sino que también fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas, al hacer que los estudiantes se sientan más conectados y seguros en su capacidad para resolver problemas matemáticos.

3.2. Interacción con Materiales y Compañeros

El aprendizaje activo y colaborativo coloca a los estudiantes en el centro del proceso educativo, haciéndolos protagonistas de su propio aprendizaje. En lugar de recibir pasivamente la información, los estudiantes exploran, experimentan y construyen su propio conocimiento a través de la interacción directa con materiales concretos y la colaboración con sus compañeros. Este enfoque pedagógico fomenta un ambiente dinámico en el que los estudiantes resuelven problemas, formulan preguntas y reflexionan sobre sus propias experiencias de aprendizaje. Al manipular objetos y participar en actividades prácticas, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos, lo que les permite aplicar de manera efectiva sus conocimientos a situaciones nuevas y complejas (Revelo & Yáñez, 2023).

La colaboración entre los estudiantes en este proceso activo de aprendizaje no solo refuerza el contenido, sino que también promueve el desarrollo de habilidades interpersonales y comunicativas. Al trabajar juntos, los estudiantes pueden compartir ideas, discutir diferentes enfoques y construir soluciones de manera conjunta, enriqueciendo su comprensión a través de la interacción social. Esta

metodología no solo fomenta un aprendizaje más significativo y duradero, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos en contextos colaborativos, tanto en su vida académica como profesional. El aprendizaje activo y colaborativo, por tanto, no solo empodera a los estudiantes en su proceso de adquisición de conocimiento, sino que también crea un entorno en el que el trabajo en equipo y la autonomía se convierten en pilares fundamentales del éxito educativo.

3.3. Desarrollo de Habilidades Cognitivas: Impacto de la Manipulación de Materiales Concretos en el Pensamiento Crítico

La manipulación de materiales concretos desempeña un papel crucial en el desarrollo de diversas habilidades cognitivas fundamentales, como la observación, la clasificación, la comparación, la medición y la resolución de problemas. Al interactuar físicamente con estos materiales, los estudiantes pueden analizar, explorar y experimentar conceptos abstractos de manera tangible, lo que les ayuda a construir una comprensión más sólida y práctica. Esta experiencia sensorial fomenta el desarrollo de habilidades de observación detallada, permitiendo a los estudiantes identificar patrones, diferencias y similitudes entre los objetos, así como clasificar y organizar la información de manera lógica y estructurada. Además, el acto de manipular objetos facilita la medición y comparación directa, proporcionando una comprensión más clara de las magnitudes, proporciones y relaciones matemáticas o científicas (Ospino & Maza, 2022).

Estas actividades también fortalecen el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas. Al enfrentarse a desafíos prácticos con materiales concretos, los estudiantes desarrollan estrategias para abordar y resolver problemas de manera efectiva. El ensayo y error, junto con la reflexión sobre los resultados obtenidos, fomenta una mentalidad analítica y flexible, que es esencial para la toma de decisiones informada. A medida que los estudiantes practican la resolución de problemas en un contexto concreto, también desarrollan una mayor capacidad para transferir estas habilidades cognitivas a situaciones más abstractas o complejas. En conjunto, la manipulación de materiales concretos no solo facilita la adquisición de conocimientos específicos, sino que también potencia el desarrollo integral de las habilidades cognitivas necesarias para el éxito académico y personal.

3.4. Conexión con el Mundo Real: Materiales Concretos como Puente entre la Matemática y la Vida Cotidiana

El uso de materiales concretos en la enseñanza de las matemáticas facilita una conexión clara y directa entre los conceptos abstractos y las experiencias cotidianas de los estudiantes, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y significativo. Al manipular objetos físicos que representan situaciones del mundo real, como bloques para contar o balanzas para comparar pesos, los estudiantes pueden relacionar los principios matemáticos con actividades que realizan en su vida diaria. Esto no solo mejora su comprensión, sino que también refuerza la aplicabilidad de las matemáticas, transformándolas de una disciplina abstracta a una herramienta práctica para resolver problemas reales. Este enfoque contextualiza los conceptos y los integra en el marco de referencia de los estudiantes, lo que incrementa su motivación y su interés por aprender (Serrano & Parra, 2011).

La conexión con el mundo real también ayuda a los estudiantes a visualizar cómo los conceptos matemáticos están presentes en diversos aspectos de la vida, desde hacer compras hasta medir ingredientes o planificar un viaje. Al establecer estas relaciones, los materiales concretos no solo fortalecen la comprensión conceptual, sino que también facilitan la transferencia de habilidades matemáticas a situaciones cotidianas, lo que prepara a los estudiantes para enfrentar problemas fuera del aula. Este enfoque práctico, impulsado por la manipulación de objetos tangibles, promueve un aprendizaje más profundo y duradero, ya que los estudiantes son capaces de ver cómo las matemáticas se integran en su entorno, dándole un propósito claro y tangible a su aprendizaje.

3.5. Adaptación a Diferentes Niveles Educativos: Flexibilidad del Enfoque con Materiales Concretos

El uso de materiales concretos en el proceso de enseñanza es altamente adaptable y puede implementarse en todos los niveles educativos, desde la educación infantil hasta la universidad. En los primeros años de escolarización, los materiales físicos, como bloques o figuras geométricas, permiten a los niños explorar conceptos básicos de matemáticas de forma lúdica y tangible, facilitando la construcción de nociones esenciales como el conteo, la suma o la identificación de formas. A medida que los estudiantes avanzan en su trayectoria educativa, los materiales y

actividades pueden adaptarse para reflejar una mayor complejidad. En la educación secundaria, por ejemplo, se pueden utilizar modelos tridimensionales para explicar ecuaciones algebraicas, o materiales de laboratorio para ilustrar principios de física. En la universidad, este enfoque se amplía para incluir simulaciones y maquetas complejas que permiten experimentar con conceptos avanzados en campos como la ingeniería o las ciencias naturales (Ospino & Maza, 2022).

La adaptabilidad de este enfoque también permite ajustarse a las características y necesidades específicas de cada grupo de estudiantes, garantizando que las actividades sean apropiadas para su nivel de desarrollo cognitivo y sus estilos de aprendizaje. Esta flexibilidad fomenta una experiencia de aprendizaje personalizada, donde los materiales concretos no solo facilitan la comprensión, sino que también promueven la participación activa y el pensamiento crítico en cada etapa del aprendizaje. Al ajustarse a distintos niveles y contextos educativos, el enfoque basado en la manipulación de materiales asegura que el aprendizaje sea inclusivo y accesible, proporcionando a los estudiantes herramientas concretas para desarrollar su conocimiento y habilidades a lo largo de su educación.

3.6. Mayor Comprensión y Retención: Construcción Activa del Conocimiento a Través de la Experiencia

El enfoque basado en la experiencia activa y la manipulación de materiales concretos permite a los estudiantes adquirir una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos. Al involucrarse directamente en el proceso de aprendizaje, los estudiantes no solo reciben información, sino que construyen su propio conocimiento mediante la experimentación, el ensayo y error, y la resolución de problemas. Este proceso participativo facilita una comprensión más significativa, ya que los estudiantes internalizan los conceptos al relacionarlos con situaciones tangibles y prácticas. La interacción física con objetos, como bloques o modelos, permite visualizar de manera clara los principios matemáticos, lo que refuerza la conexión entre lo abstracto y lo concreto, mejorando la comprensión global (Cantillo et al., 2021).

Además, la construcción activa del conocimiento no solo fortalece la comprensión, sino que también mejora la retención a largo plazo. Al experimentar de manera directa y personal los conceptos, los estudiantes generan una memoria más sólida

de los mismos, lo que facilita su recuperación en situaciones futuras. Esta retención se ve aún más fortalecida cuando los estudiantes aplican los conceptos aprendidos en diferentes contextos, transfiriendo lo que han aprendido a nuevos desafíos o problemas. En lugar de depender únicamente de la memorización, este enfoque fomenta una comprensión auténtica y duradera de las matemáticas, lo que les permite a los estudiantes aplicar de manera efectiva su conocimiento en situaciones tanto académicas como cotidianas.

3.7. Aumento de la Motivación y el Interés: Aprendizaje Matemático Atractivo Mediante Materiales Concretos

El uso de materiales concretos en la enseñanza de las matemáticas tiene un impacto significativo en la motivación y el interés de los estudiantes, haciendo que el aprendizaje sea más divertido y atractivo. La oportunidad de manipular objetos físicos y participar en actividades interactivas transforma la experiencia educativa, alejándola de la tradicional enseñanza abstracta y teórica. Al utilizar herramientas tangibles como bloques, figuras geométricas o modelos, los estudiantes se involucran activamente en el proceso de aprendizaje, lo que fomenta una mayor participación y un compromiso más profundo con los conceptos. Esta interacción lúdica y práctica no solo facilita la comprensión, sino que también despierta la curiosidad y el deseo de explorar más a fondo los principios matemáticos (Serrano & Parra, 2011).

El aumento de la motivación también se debe a que los estudiantes perciben el aprendizaje de las matemáticas como algo accesible y relevante para su vida cotidiana. Al poder manipular objetos y ver de forma concreta los resultados de sus acciones, los estudiantes experimentan una sensación de logro y confianza, lo que refuerza su interés en continuar aprendiendo. Este enfoque también favorece la creación de un entorno de aprendizaje positivo, donde los estudiantes sienten menos temor ante los desafíos matemáticos y se muestran más dispuestos a participar en actividades colaborativas y exploratorias. Como resultado, el aprendizaje de las matemáticas se convierte en una experiencia estimulante que no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve una actitud positiva hacia la asignatura.

El enfoque basado en la manipulación de materiales concretos no solo promueve el aprendizaje de habilidades matemáticas, sino que también favorece el desarrollo de habilidades transversales como la creatividad, la colaboración y la comunicación. Al interactuar con objetos físicos, los estudiantes no solo resuelven problemas matemáticos, sino que también se ven impulsados a pensar de manera creativa para encontrar soluciones innovadoras a los desafíos planteados. Esta experiencia fomenta un pensamiento divergente, donde los estudiantes exploran múltiples caminos y estrategias para resolver problemas, lo que enriquece su capacidad de generar ideas originales y aplicarlas a diferentes contextos. La creatividad se convierte, así, en una herramienta clave para interpretar y abordar los conceptos matemáticos desde perspectivas diversas (Cantillo et al., 2021).

Además, este enfoque facilita el trabajo en equipo y la colaboración, ya que muchas de las actividades con materiales concretos se realizan en grupo. Los estudiantes aprenden a compartir ideas, discutir enfoques y construir soluciones colectivamente, lo que refuerza sus habilidades interpersonales y la capacidad para trabajar en conjunto. La comunicación también se ve potenciada, ya que deben explicar sus razonamientos y procesos tanto a sus compañeros como a sus docentes. Este intercambio de ideas mejora la claridad en la expresión de pensamientos y fomenta un entorno de aprendizaje en el que el diálogo y la cooperación son esenciales. De esta manera, el enfoque basado en materiales concretos no solo prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos, sino que también les brinda herramientas valiosas para el desarrollo de competencias clave en el ámbito académico y profesional.

CONCLUSIÓN

El análisis evidencia la importancia de estrategias pedagógicas centradas en la experiencia concreta, la interacción colaborativa y el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales. En primer lugar, se destaca que el uso de materiales manipulativos físicos, como bloques y figuras geométricas, facilita la conexión entre conceptos abstractos y su aplicación en el mundo real. Esto permite a los estudiantes visualizar los principios matemáticos de manera tangible, lo que refuerza su capacidad de razonamiento lógico y comprensión profunda, especialmente en temas como geometría y álgebra.

En segundo lugar, la interacción activa y colaborativa con compañeros y materiales fomenta un entorno de aprendizaje dinámico que potencia tanto el desarrollo de habilidades interpersonales como la consolidación del conocimiento matemático. La manipulación de objetos, combinada con el trabajo en equipo, no solo facilita la resolución de problemas complejos, sino que también promueve la motivación y el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje. Esta metodología, además, potencia la metacognición, ya que los estudiantes no solo aprenden los conceptos, sino que también reflexionan sobre su propio proceso de adquisición de conocimiento.

Así también, el enfoque constructivista basado en la experiencia concreta no solo mejora la comprensión matemática, sino que también favorece el desarrollo de habilidades cognitivas transversales como la creatividad, la comunicación y el pensamiento crítico. Estas habilidades, adquiridas a través de la manipulación activa de materiales y la participación en actividades colaborativas, preparan a los estudiantes para aplicar su conocimiento matemático en contextos diversos y prácticos, tanto en el ámbito académico como en su vida cotidiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, A. (2024). Metodologías activas en ecuador: Aproximación a la revisión de literatura de aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aula invertida. *MLS Educational Research (MLSER)*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.29314/mlser.v9i1.2429>
- Bada, S. O. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 5(6). <https://iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-5%20Issue-6/Version-1/I05616670.pdf>
- Bakala, E., Gerosa, A., Hourcade, J., & Tejera, G. (2021). Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29, 100337. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100337>
- Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. *Research in*

<https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1237374>

- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2017). Digital Technology in Mathematics Education: Research over the Last Decade. En G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 221-233). Springer International Publishing.
- Bruner, J. (2009). *The Process of Education, Revised Edition*. Harvard University Press.
- Cantillo, J., Mendoza, A., & Hoz Suárez, A. I. de la. (2021). Revisión bibliográfica de los planteamientos académicos para mejorar la calidad de la educación contable en Colombia. *Económicas CUC*, 42(2), 219-242.
- Goos, M. (2020). Communities of Practice in Mathematics Teacher Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 107-110). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_26
- Johnson, D., & Johnson, R. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(3), 841-851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Mayer, R. (2018). Educational psychology's past and future contributions to the science of learning, science of instruction, and science of assessment. *Journal of Educational Psychology*, 110(2), 174-179. <https://doi.org/10.1037/edu0000195>
- Mora, J., & Conde, J. (2017). *Constructivismo escolar: Dispersiones, amalgamas, tensiones y saberes*. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/19341>
- National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics* (J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, Eds.). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century* (J. W. Pellegrino & M. L. Hilton, Eds.). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13398>

- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I). *OECD Publishing*, 1(1).
<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Ospino, J., & Maza, F. (2022). Estrategias para el fomento de la CTI en la educación básica, secundaria y media. Una revisión sistemática de la literatura. *Revista CIES Escolme*, 13(2), Article 2.
- Radford, L. (2018). The Emergence of Symbolic Algebraic Thinking in Primary School. En C. Kieran (Ed.), *Teaching and Learning Algebraic Thinking with 5- to 12-Year-Olds: The Global Evolution of an Emerging Field of Research and Practice* (pp. 3-25). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5_1
- Reimers, F. M., & Chung, C. K. (2016). Teaching and Learning for the Twenty-First Century: Educational Goals, Policies, and Curricula from Six Nations. En *Harvard Education Press*. Harvard Education Press.
- Revelo, S., & Yáñez, N. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: Una revisión documental. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 2(4), Article 4.
<https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5304>
- Serrano, J., & Parra, R. (2011). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), Article 1. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>
- Vera, E. J. Z., Inga, C. V., Huaraca, C. R. P., Santisteban, J. S. G., Salazar, E. J. A., & Villarreal, R. del P. M. P. (2023). *Cursos masivos abiertos MOOC y su influencia en los tipos de aprendizaje*. OSF.
<https://doi.org/10.31219/osf.io/kbnw9>
- Woolfolk, A. (2020). *Educational Psychology*. Pearson.

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

