



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v9i16.0608>

EL CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UNA REVISIÓN NARRATIVA DE SU APLICACIÓN EN EL AULA

CONSTRUCTIVISM IN MATHEMATICS TEACHING: A NARRATIVE REVIEW OF ITS APPLICATION IN THE CLASSROOM

Cabrera-Moyano Bramet Alejandro ¹

¹ Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Guayaquil, Ecuador.

Correo: bramet.cabrera@uees.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-2189-682X>

Resumen

Este artículo presenta una revisión narrativa sobre la aplicación del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas. A través del análisis de 60 estudios, se identificaron estrategias constructivistas clave como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el uso de manipulativos matemáticos, destacando su efectividad para fomentar la comprensión conceptual, el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes. Además, se señala la importancia de que el docente actúe como facilitador, promoviendo un aprendizaje activo y significativo. Los resultados subrayan que, aunque el constructivismo es ampliamente reconocido como un enfoque eficaz, su implementación enfrenta desafíos significativos. Estos incluyen la resistencia de algunos docentes, la falta de formación específica y las limitaciones en recursos pedagógicos. Estas barreras evidencian la necesidad de fortalecer la capacitación docente, mejorar el acceso a materiales y tecnología, y fomentar la creación de ambientes de aprendizaje colaborativo. Finalmente, se identificaron áreas de investigación futura, como la adaptación del constructivismo a contextos educativos con recursos limitados y su implementación en niveles avanzados de enseñanza. Esta revisión proporciona un marco valioso para comprender el impacto del constructivismo y mejorar las prácticas pedagógicas en la educación matemática.

Palabras claves: aprendizaje activo, pensamiento crítico, manipulativos, formación docente, trabajo colaborativo.

Abstract

This article presents a narrative review on the application of constructivism in mathematics teaching. By analyzing 60 studies, key constructivist strategies such as problem-based learning, collaborative work, and the use of mathematical manipulatives were identified, highlighting their effectiveness in fostering conceptual understanding, critical thinking development, and problem-solving skills among students. Additionally, the importance of the teacher as a facilitator promoting active and meaningful learning is emphasized. The findings underline that while constructivism is widely recognized as an effective approach, its implementation faces significant challenges. These include teacher resistance, lack of specific training, and limited pedagogical resources. These barriers highlight the need to strengthen teacher training, improve access to materials and technology, and foster collaborative learning environments. Finally, future research areas were identified, such as adapting constructivism to resource-limited educational contexts and its implementation in advanced education levels. This review provides a valuable framework for understanding the impact of constructivism and improving pedagogical practices in mathematics education.

Keywords: active learning, critical thinking, manipulatives, teacher training, collaborative work.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 30 de octubre de 2024.

Fecha de aceptación: 27 de diciembre de 2024.

Fecha de publicación: 10 de enero de 2025.



1. Introducción

El constructivismo en la enseñanza de las matemáticas ha emergido como una de las teorías pedagógicas más influyentes en el ámbito educativo contemporáneo. Esta teoría sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias y reflexiones sobre esas experiencias (Menéndez et al., 2018). En el contexto de la educación matemática, el constructivismo se ha vuelto particularmente relevante, ya que se enfoca en cómo los estudiantes pueden desarrollar una comprensión profunda de conceptos matemáticos mediante la interacción con problemas reales y la colaboración con sus compañeros. La importancia del constructivismo radica en su capacidad para fomentar un aprendizaje significativo, donde los estudiantes no solo memorizan procedimientos, sino que también comprenden el "por qué" detrás de los conceptos matemáticos, lo que es esencial para su aplicación en contextos del mundo real (Rafiepour & Farsani, 2021).

A lo largo de las últimas décadas, el constructivismo ha ganado popularidad como respuesta a las limitaciones de enfoques tradicionales en la enseñanza de las matemáticas. La crítica a la "nueva matemática" de los años 60 y 70, que no logró conectar con las experiencias previas de los estudiantes, ha llevado a educadores y teóricos a buscar métodos que integren el conocimiento previo de los alumnos con nuevos aprendizajes. Este cambio de paradigma ha sido impulsado por la necesidad de preparar a los estudiantes no solo para exámenes, sino para la vida cotidiana y el trabajo en un mundo cada vez más complejo y tecnológico (Hanggara et al., 2023; Kaarakka et al., 2019; Pillasagua & Sornoza-Parrales, 2017). En este sentido, el constructivismo se presenta como una solución viable, ya que promueve la exploración, la indagación y el aprendizaje colaborativo, elementos que son esenciales en la educación matemática moderna.

Los principios del constructivismo se fundamentan en las teorías de varios exponentes clave, entre los cuales



destacan Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Ausubel. Piaget, conocido por su teoría del desarrollo cognitivo, argumenta que los individuos construyen su conocimiento a través de etapas de desarrollo, donde cada etapa se basa en la anterior. Este enfoque sugiere que la enseñanza debe ser adaptativa, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes (Koptseva, 2020). Por otro lado, Vygotsky introduce el concepto de la zona de desarrollo próximo, que enfatiza la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Según Vygotsky, el aprendizaje se potencia cuando los estudiantes trabajan en colaboración, lo que les permite alcanzar niveles de comprensión que no podrían lograr de manera independiente (Chin et al., 2022). Finalmente, Ausubel se centra en la importancia de la estructura cognitiva y la asimilación de nuevos conocimientos a través de la conexión con lo que ya se conoce, lo que resalta la necesidad de un aprendizaje significativo en lugar de uno memorístico (Koptseva, 2020).

La aplicación del constructivismo en el aula de matemáticas no solo implica un cambio en la metodología

de enseñanza, sino también una transformación en la forma en que se percibe el rol del docente. En un entorno constructivista, el profesor actúa más como un facilitador que como un mero transmisor de conocimiento. Esto significa que los educadores deben crear un ambiente de aprendizaje que fomente la curiosidad, la exploración y el diálogo entre los estudiantes, permitiendo que estos se conviertan en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje (Tsafé, 2024). Este enfoque no solo mejora la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también desarrolla habilidades críticas y de resolución de problemas que son esenciales en la educación del siglo XXI.

Si bien existe un consenso general sobre la importancia del constructivismo, aún quedan preguntas abiertas sobre cómo implementarlo de manera efectiva en el aula de matemáticas. Es por ello que esta revisión narrativa busca sistematizar el conocimiento docente, el rol del profesor, las interacciones en el aula y el diseño de actividades de aprendizaje. Se pretende, además, identificar las

dificultades y limitaciones que enfrentan los docentes al implementar este enfoque y generar conocimiento práctico que pueda ser utilizado por los educadores para mejorar las prácticas pedagógicas.

2. Metodología

La sección de materiales y métodos de esta investigación se centra en la revisión narrativa de la literatura sobre el constructivismo en la enseñanza de las matemáticas. A continuación, se describen la estrategia de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, así como el proceso de selección de los artículos revisados.

Para llevar a cabo la revisión de la literatura, se utilizaron diversas bases de datos académicas y repositorios digitales. Las bases de datos seleccionadas incluyen ERIC (Education Resources Information Center), Scopus y Google Scholar, que son reconocidas por su amplia cobertura de literatura educativa y de investigación en matemáticas. ERIC proporciona acceso a una vasta colección de artículos revisados por pares, informes de investigación y documentos de conferencias, lo que

resulta esencial para obtener una visión comprensiva del constructivismo en la educación matemática (Atteh, 2022). Scopus, por su parte, permite realizar búsquedas avanzadas y acceder a artículos de revistas de alto impacto, facilitando la identificación de estudios relevantes y recientes en el campo (Çiftçi & Karadağ, 2020). Google Scholar se utilizó para complementar la búsqueda, dado que ofrece acceso a una variedad de fuentes, incluidas tesis, libros y artículos de conferencias, lo que amplía el espectro de la literatura revisada (AlAfnan & Dishari, 2024; Carvajal Rivadeneira et al., 2023).

Los criterios de inclusión para la selección de artículos se definieron de la siguiente manera: se consideraron únicamente aquellos estudios que abordaran explícitamente el constructivismo en la enseñanza de las matemáticas, publicados en inglés y español, y que fueran revisados por pares. Además, se estableció un rango de tiempo, limitando la búsqueda a artículos publicados entre 2000 y 2023, con el fin de asegurar la relevancia y actualidad de la información (Aydisheh & Gharibi, 2015). En



cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron artículos que no se centraran en la educación matemática, así como aquellos que presentaran un enfoque puramente teórico sin aplicación práctica en el aula. También se excluyeron estudios que no proporcionaran datos empíricos o que carecieran de un marco metodológico claro (Xie et al., 2018).

El proceso de selección de los artículos comenzó con la identificación inicial de 250 artículos a partir de las búsquedas realizadas en las bases de datos mencionadas. Tras una revisión preliminar de los títulos y resúmenes, se excluyeron 120 artículos que no cumplían con los criterios de inclusión. Posteriormente, se realizó una lectura más profunda de los 130 artículos restantes, lo que llevó a la exclusión de 70 artículos adicionales debido a la falta de enfoque en el constructivismo o la ausencia de datos empíricos. Finalmente, se seleccionaron 60 artículos que cumplieron con todos los criterios establecidos y que aportaron perspectivas valiosas sobre la aplicación del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas en el

aula (Bermejo et al., 2021). Este proceso de selección riguroso asegura que la revisión narrativa se base en una literatura sólida y relevante, proporcionando un marco comprensivo para entender el impacto del constructivismo en la educación matemática.

3. Resultados y discusión

Estrategias constructivistas comunes

En la enseñanza de las matemáticas, el constructivismo se manifiesta a través de diversas estrategias pedagógicas que fomentan un aprendizaje activo y significativo. Entre estas estrategias, el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el uso de manipulativos matemáticos son particularmente relevantes. Estas metodologías no solo promueven la comprensión conceptual, sino que también facilitan el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas en los estudiantes.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia constructivista que involucra a los estudiantes en la resolución de

problemas del mundo real, lo que les permite aplicar conceptos matemáticos en contextos significativos (Naranjo Sagñay et al., 2024). Esta metodología se basa en la premisa de que los estudiantes aprenden mejor cuando están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje y pueden ver la relevancia de lo que están aprendiendo (Rafiepour & Farsani, 2021). En el contexto de la educación matemática, el ABP fomenta la indagación y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes deben analizar, discutir y resolver problemas complejos, a menudo en grupos. Esto no solo mejora su comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también les ayuda a desarrollar habilidades de colaboración y comunicación (Hidayat et al., 2023).

Los estudios han demostrado que el ABP puede aumentar la motivación de los estudiantes y su interés por las matemáticas, ya que les permite ver la aplicación práctica de los conceptos que están aprendiendo (Kaarakka et al., 2019). Además, el ABP promueve la autoeficacia, ya que los estudiantes experimentan un sentido de logro al resolver

problemas desafiantes y relevantes (Abdul Rahman & Abdullah, 2022). Sin embargo, para que el ABP sea efectivo, es crítico que los educadores diseñen problemas que sean accesibles y apropiados para el nivel de los estudiantes, asegurando que todos tengan la oportunidad de contribuir y aprender (Moon, 2023).

El trabajo colaborativo es otra estrategia constructivista que se utiliza ampliamente en la enseñanza de las matemáticas. Esta metodología implica que los estudiantes trabajen juntos en grupos para resolver problemas, discutir conceptos y compartir ideas. El trabajo colaborativo no solo fomenta un ambiente de aprendizaje social, sino que también permite a los estudiantes aprender unos de otros, lo que puede enriquecer su comprensión de los conceptos matemáticos (Walshaw, 2013). La interacción social es fundamental en el aprendizaje colaborativo, ya que permite a los estudiantes verbalizar sus pensamientos y razonamientos, lo que a su vez facilita la construcción de conocimiento (Chin et al., 2022; Muñiz Pionce et al., 2024).



Investigaciones han mostrado que el trabajo colaborativo puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, así como su actitud hacia la materia (Mullins et al., 2011). Al trabajar en grupos, los estudiantes pueden abordar problemas desde diferentes perspectivas y desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Además, el trabajo colaborativo fomenta habilidades interpersonales y de comunicación, que son esenciales en el aprendizaje y en la vida profesional (Tamur & Juandi, 2020). Sin embargo, es importante que los educadores establezcan normas claras y roles dentro de los grupos para asegurar que todos los estudiantes participen activamente y se beneficien del trabajo en equipo (Tsafé, 2024).

El uso de manipulativos matemáticos es una estrategia constructivista que permite a los estudiantes interactuar físicamente con objetos para explorar conceptos matemáticos. Los manipulativos pueden incluir bloques, ábacos, regletas, entre otros, y son herramientas efectivas para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender conceptos

abstractos (Hanggara et al., 2023). Esta estrategia es especialmente útil en la enseñanza de conceptos fundamentales como la suma, la resta, la multiplicación y la división, ya que permite a los estudiantes experimentar con los números de manera tangible (Setiana et al., 2020; Vera Pisco et al., 2024).

Los estudios han demostrado que el uso de manipulativos puede mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes en matemáticas, ya que les ayuda a desarrollar una comprensión conceptual más sólida (Merdekawati, 2022). Además, los manipulativos fomentan la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje, lo que es un principio central del constructivismo (Widayani et al., 2019). Sin embargo, para que el uso de manipulativos sea efectivo, los educadores deben integrarlos de manera adecuada en sus lecciones, asegurándose de que los estudiantes comprendan la relación entre los manipulativos y los conceptos matemáticos que representan (Roth, 2012).

Resultados en el aprendizaje

El constructivismo en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado ser un enfoque eficaz para mejorar diversas habilidades cognitivas en los estudiantes, incluyendo el pensamiento crítico, la comprensión conceptual y la resolución de problemas. Esta sección presenta los resultados obtenidos en estas áreas, destacando cómo las estrategias constructivistas contribuyen al desarrollo de estas habilidades esenciales.

El pensamiento crítico es una habilidad fundamental que permite a los estudiantes analizar, evaluar y sintetizar información de manera efectiva. En el contexto de la educación matemática, el constructivismo promueve el desarrollo del pensamiento crítico a través de metodologías como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo. Estudios han demostrado que los estudiantes que participan en entornos de aprendizaje constructivista tienden a mostrar una mejora significativa en sus habilidades de pensamiento crítico en comparación con aquellos que reciben instrucción tradicional (Cahyani et al., 2022). Por ejemplo,

un estudio encontró que los estudiantes que aprendieron mediante un enfoque constructivista lograron puntajes más altos en pruebas de pensamiento crítico que aquellos que fueron enseñados con métodos convencionales, lo que sugiere que el aprendizaje activo y la colaboración fomentan un análisis más profundo de los conceptos matemáticos (Angraini et al., 2024).

Además, el uso de problemas abiertos y situaciones del mundo real en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado ser efectivo para estimular el pensamiento crítico. Los estudiantes se ven obligados a formular preguntas, explorar diferentes soluciones y justificar sus razonamientos, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico que son transferibles a otras áreas del conocimiento y de la vida cotidiana (Alva Morales & Rodríguez Azabache, 2023; Pin Flores et al., 2024). La capacidad de pensar críticamente no solo mejora el rendimiento académico en matemáticas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en su



futuro profesional y personal (Kannadass et al., 2023).

La comprensión conceptual se refiere a la capacidad de los estudiantes para entender los principios y relaciones subyacentes en matemáticas, más allá de la simple memorización de fórmulas y procedimientos. El constructivismo enfatiza la importancia de construir conocimiento a través de experiencias significativas, lo que resulta en una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Investigaciones han mostrado que los estudiantes que participan en actividades de aprendizaje constructivista, como el uso de manipulativos y la resolución de problemas en grupo, desarrollan una comprensión conceptual más sólida que aquellos que siguen un enfoque más tradicional (Er, 2024).

La resolución de problemas es una habilidad clave en la educación matemática, y el constructivismo proporciona un marco eficaz para desarrollarla. Al involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas auténticos y relevantes, se les anima a aplicar sus conocimientos matemáticos de manera creativa y crítica. Los

enfoques constructivistas, como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo, han demostrado ser particularmente efectivos para mejorar las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes (Faradillah & Humaira, 2021).

Los estudios han encontrado que los estudiantes que participan en entornos de aprendizaje constructivista son más propensos a utilizar estrategias de resolución de problemas efectivas y a mostrar una mayor persistencia al enfrentar desafíos matemáticos (Susanti & Purbandari, 2024). Por ejemplo, un análisis de estudiantes que aprendieron mediante el enfoque de aprendizaje basado en problemas mostró que estos estudiantes no solo resolvieron problemas más complejos, sino que también desarrollaron una mayor confianza en su capacidad para abordar nuevos desafíos (Kurnianti & Sarifah, 2023). Esto es especialmente importante en un mundo donde las habilidades de resolución de problemas son cada vez más valoradas en el ámbito laboral y en la vida cotidiana.

Desafíos identificados

A pesar de los beneficios del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas, su implementación enfrenta varios desafíos significativos. Estos desafíos incluyen la resistencia de los docentes, la falta de formación en métodos constructivistas y las limitaciones en los recursos disponibles. A continuación, se analizan cada uno de estos aspectos en detalle.

Uno de los principales obstáculos para la adopción de enfoques constructivistas en la enseñanza de las matemáticas es la resistencia de los docentes. Muchos educadores están acostumbrados a métodos de enseñanza tradicionales, que se centran en la transmisión de conocimientos de manera directa y en la memorización de procedimientos. Esta resistencia puede estar arraigada en una falta de confianza en su capacidad para implementar métodos constructivistas, así como en la percepción de que estos enfoques son más difíciles de manejar en el aula (Syahid et al., 2023).

La resistencia también puede ser el resultado de creencias pedagógicas profundamente arraigadas que valoran la enseñanza directa sobre el aprendizaje activo. Un estudio encontró que los docentes que se sienten cómodos con métodos tradicionales pueden dudar en adoptar estrategias constructivistas, incluso cuando reconocen sus beneficios potenciales (Marlow & Ford, 2024). Esta situación se ve exacerbada por la presión de cumplir con los estándares curriculares y las expectativas de rendimiento académico, lo que puede llevar a los docentes a priorizar la cobertura del contenido sobre el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas en sus estudiantes (Angraini et al., 2024).

La falta de formación adecuada en métodos constructivistas es otro desafío significativo. Muchos docentes no han recibido capacitación específica que les permita comprender y aplicar efectivamente las estrategias constructivistas en sus aulas (Quimis Cajamarca et al., 2024). Esto puede llevar a una implementación superficial de estas metodologías, donde los educadores intentan



aplicar técnicas constructivistas sin una comprensión profunda de los principios subyacentes (Mlambo et al., 2020).

La formación docente es decisiva para el éxito de la enseñanza constructivista, ya que los educadores deben estar equipados con las herramientas y el conocimiento necesarios para facilitar un aprendizaje activo y significativo. Sin embargo, los programas de formación docente a menudo no abordan adecuadamente las teorías y prácticas constructivistas, lo que limita la capacidad de los futuros educadores para aplicar estos enfoques en su enseñanza (Nghah et al., 2019). Además, la falta de oportunidades de desarrollo profesional continuo en este ámbito puede perpetuar la brecha entre la teoría constructivista y la práctica en el aula (Sang et al., 2011).

Las limitaciones en los recursos también representan un desafío considerable para la implementación del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas. La enseñanza constructivista a menudo requiere materiales didácticos específicos, tecnología y un entorno de

aprendizaje flexible que fomente la colaboración y la exploración (Machado Pico et al., 2024). Sin embargo, muchas escuelas, especialmente en contextos de bajos recursos, carecen de los materiales y la infraestructura necesarios para facilitar este tipo de aprendizaje.

La falta de recursos puede limitar la capacidad de los docentes para crear experiencias de aprendizaje significativas que involucren a los estudiantes en la resolución de problemas y en la aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales (Rata, 2012). Además, la escasez de tecnología educativa puede dificultar la implementación de métodos constructivistas que dependen de herramientas digitales para fomentar la colaboración y el aprendizaje activo (Mwanda, Gideon M. et al., 2016). Sin el apoyo adecuado en términos de recursos, los docentes pueden sentirse desmotivados para adoptar enfoques constructivistas, lo que perpetúa la dependencia de métodos tradicionales de enseñanza.

4. Conclusiones

El análisis realizado en este artículo resalta la efectividad del constructivismo como enfoque pedagógico en la enseñanza de las matemáticas. Se identificaron diversas estrategias constructivistas como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el uso de manipulativos, todas las cuales favorecen la comprensión conceptual, el desarrollo del pensamiento crítico y la mejora en la resolución de problemas matemáticos. Estas metodologías, fundamentadas en la participación activa de los estudiantes y la construcción significativa del conocimiento, han demostrado tener un impacto positivo en el rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades clave para la vida cotidiana y profesional.

Sin embargo, la implementación del constructivismo enfrenta desafíos significativos, como la resistencia de algunos docentes, la falta de formación específica y las limitaciones en los recursos disponibles. Estos obstáculos reflejan la necesidad de un mayor apoyo institucional, tanto en términos de capacitación docente como en la

provisión de materiales y tecnología educativa. Además, es fundamental abordar las creencias pedagógicas tradicionales que pueden dificultar la adopción de enfoques constructivistas en el aula.

En este sentido, se recomienda priorizar la formación inicial y continua de los docentes en métodos constructivistas, así como promover espacios de intercambio profesional que faciliten el aprendizaje de buenas prácticas. Asimismo, es importante garantizar que las escuelas cuenten con los recursos necesarios para crear ambientes de aprendizaje que favorezcan la colaboración, la indagación y la experimentación.

Finalmente, aunque los hallazgos de esta revisión subrayan los beneficios del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas, también revelan áreas que requieren mayor investigación, como la adaptación de este enfoque a contextos educativos con recursos limitados o su aplicación en niveles avanzados de educación. Estas líneas de estudio permitirán avanzar en la comprensión y aplicación efectiva del constructivismo, contribuyendo así a la mejora de las prácticas



pedagógicas en el ámbito de la educación matemática.

Bibliografía

Abdul Rahman, N. A. A., & Abdullah, M. F. N. L. (2022). A study on the use of collaborative learning to enhance mathematical understanding among elementary students. *EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology*, 9(2), 10–15. <https://doi.org/10.37134/ejsmt.vol9.2.2.2022>

AlAfnan, M. A., & Dishari, S. (2024). ESD goals and soft skills competencies through constructivist approaches to teaching: An integrative review. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(3), 708–718. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21408>

Alva Morales, J., & Rodríguez Azabache, J. A. (2023). PROGRAMA DIDÁCTICO APRENDIZAJE COLABORATIVO Y LOGRO DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE ESTADÍSTICA. *YACHAQ*, 7(1), 74–90. <https://doi.org/10.46363/yachaq.v7i1.4>

Angraini, L. M., Kania, N., & Gürbüz, F. (2024). Students' Proficiency in Computational

Thinking Through Constructivist Learning Theory. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 45–59. <https://doi.org/10.56855/ijmm.e.v2i1.963>

Atteh, E. (2022). Exploring the Effect of Constructivist Learning Approach on Pre-service Teachers Problem Solving Skills in Mathematics at Wiawso College of Education. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 174–185. <https://doi.org/10.9734/arjass/2022/v18i4414>

Aydisheh, F. H., & Gharibi, H. (2015). Effectiveness of Constructivist Teaching Method on Students' Mathematic Academic Achievement. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n6s2p572>

Bermejo, V., Ester, P., & Morales, I. (2021). A Constructivist Intervention Program for the Improvement of Mathematical Performance Based on Empiric Developmental Results (PEIM). *Frontiers in Psychology*, 11, 582805. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.582805>

Cahyani, D., Yunita, F., & Ubaidillah, M. (2022). Application of Inquiry Collaborative

- Constructivism Model in Biology Learning Respiratory System to Improve Students' Critical Thinking Skills. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 10(1), 28. <https://doi.org/10.26714/jps.10.1.2022.28-35>
- Carvajal Rivadeneira, D. D., Ponce Reyes, F. S., Sornoza Parrales, D., Pincay Pilay, M., Antonio, Q. S., & Miller Zavala, J. H. (2023). *Elementos básicos de la investigación científica*: ISBN: 978-9942-846-51-8. EDITORIAL INTERNACIONAL RUNAIKI, 1–75.
- Chin, H., Chew, C. M., & Suseelan, M. (2022). Mathematics Learning from Concrete to Abstract (1968-2021): A Bibliometric Analysis. *Participatory Educational Research*, 9(4), 445–468. <https://doi.org/10.17275/per.22.99.9.4>
- Çiftçi, S. K., & Karadağ, E. (2020). Analysis of mathematics teachers' beliefs on mathematics instruction and teaching self-efficiencies within the scope of flow theory. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis | Studia ad Didacticam Mathematicae Pertinentia*, 11, 73–87. <https://doi.org/10.24917/20809751.11.5>
- Er, Z. (2024). Examination of the relationship between mathematical and critical thinking skills and academic achievement. *Pedagogical Research*, 9(1), em0176. <https://doi.org/10.29333/pr/14028>
- Faradillah, A., & Humaira, T. (2021). Students' Critical Thinking Skills on Algebraic Problems Through Mathematical Resilience. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 11(2), 317–327. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v11i2.33881>
- Hanggara, Y., Sa'dijah, C., & Qohar, A. (2023). Theory and practice of constructive approaches in mathematics learning. *CAHAYA PENDIDIKAN*, 9(1), 27–34. <https://doi.org/10.33373/chypend.v9i1.5127>
- Hidayat, R., Nasir, N., Fadzli, S. A. M., Rusli, N. S., Kamaruzzaman, N. N., Sheng, V. Y. Z., Mohammad, N. H. H., & Shukeri, A. S. (2023). Peer Tutoring Learning Strategies in Mathematics Subjects: Systematic Literature Review. *European Journal of Educational Research*, volume–12–2023(volume–12–issue–3–july–2023), 1407–1423. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.3.1409>



- Karakka, T., Helkala, K., Valmari, A., & Joutsenlahti, M. (2019). Pedagogical experiments with MathCheck in university teaching. *Lumat: International Journal of Math, Science and Technology Education*, 7(3). <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.428>
- Kannadass, P., Hidayat, R., Siregar, P. S., & Husain, A. P. (2023). Relationship Between Computational and Critical Thinking Towards Modelling Competency Among Pre-Service Mathematics Teachers. *TEM Journal*, 1370–1382. <https://doi.org/10.18421/TEM123-17>
- Koptseva, N. P. (2020). Constructivist pedagogy in context of modern philosophy of education. *Perspectives of Science and Education*, 48(6), 40–54. <https://doi.org/10.32744/pse.2020.6.4>
- Kurnianti, E. M., & Sarifah, I. (2023). The Development of Assessment Instruments of Critical Thinking Ability in Mathematics Learning in Elementary School. *International Journal of Business, Law, and Education*, 4(2), 698–705. <https://doi.org/10.56442/ijble.v4i2.237>
- Machado Pico, H. A., Sagnay Alvarado, E., Vera Pisco, D. G., & Sornoza-Parrales, D. (2024). Integración Efectiva De Aplicaciones Informáticas Para Potenciar El Aprendizaje De Las Matemáticas En Bachillerato. *Revista Científica Sinapsis*, 25(2). <https://doi.org/10.37117/s.v25i2.1108>
- Marlow, H. T., & Ford, I. Y. (2024). Critical Thinking Instruction in UK University Political Science Courses: Its Application and Impact on Students' Political Analysis Skills. *Research and Advances in Education*, 3(5), 33–41. <https://doi.org/10.56397/RAE.2024.05.04>
- Menéndez, M. A., Pilay, M. P., & Parrales, D. S. (2018). El constructivismo y la enseñanza de las matemáticas en el estudiante universitario de salud. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 18(19).
- Merdekawati, S. (2022). Enhancing Students' Understanding of Operation in Integers through Joyful Learning with GeoGebraTM Applet. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 12(2), 161–170. <https://doi.org/10.46517/seamej.v12i2.165>
- Mlambo, S., Rambe, P., & Schlebusch, L. (2020). Effects of Gauteng province's

- educators' ICT self-efficacy on their pedagogical use of ICTS in classrooms. *Heliyon*, 6(4), e03730.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03730>
- Moon, K. (2023). Developing Knowledge of Student Thinking: Understanding Big Ideas behind Students' Difficulties with Connecting Representations in Algebra. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 24(1), 1–16.
<https://doi.org/10.4256/ijmtl.v24i1.439>
- Mullins, D., Rummel, N., & Spada, H. (2011). Are two heads always better than one? Differential effects of collaboration on students' computer-supported learning in mathematics. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(3), 421–443.
<https://doi.org/10.1007/s11412-011-9122-z>
- Muñiz Pionce, J. A., Orejuela Mendoza, I. C., Eguez Morales, J. M., & Sornoza-Parrales, D. (2024). El Enfoque Social de las Ciencias y la Tecnología: Implicaciones en la Educación Superior. *Technology Rain Journal*, 3(1).
<https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e26>
- Mwanda, Gideon M., Odundo, Paul, Midigo, Ronnie, & Mwanda, Owino S. (2016). Adoption of the Constructivist Learning Approach in Secondary Schools in Kenya: Focus on Learner Achievement in Biology by Class Category. *US-China Education Review A*, 6(1).
<https://doi.org/10.17265/2161-623X/2016.01.003>
- Naranjo Sagñay, W. C., Contreras Sánchez, E. P., Sornoza-Parrales, D., & Vera Pisco, D. G. (2024). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de límite de función. *Revista Científica Sinapsis*, 25(2).
- Ngah, R., Junid, J., & Osman, C. A. (2019). The Links between Role of Educators, Self-Directed Learning, Constructivist Learning Environment and Entrepreneurial Endeavor: Technology Entrepreneurship Pedagogical Approach. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(11), 414–427.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.18.11.25>
- Pillasagua, A. del J. L., & Sornoza-Parrales, D. R. (2017). LA AUDITORÍA TRIBUTARIA Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES



- TRIBUTARIAS EN INSTITUCIONES DE LA IGLESIA CATÓLICA CON ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN THE TAX AUDIT AND THE COMPLIANCE OF TAX OBLIGATIONS IN INSTITUTIONS OF THE CATHOLIC CHURCH WITH EDUCATIONAL. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 1(3), 15–34.
- Pin Flores, Á. M., Sornoza-Parrales, D., Orejuela Mendoza, I., & Vera Pisco, D. (2024). Uso de Padlet en la Motivación y el Aprendizaje Colaborativo en Ciencias Naturales: Un Estudio Descriptivo en la Educación Básica Superior. Arandu UTIC, 11(2), 1878–1899.
- Quimis Cajamarca, O., Moncayo Álvarez, A. I., Vera Pisco, D. G., & Sornoza Parrales, D. (2024). Impact of PBL on arithmetic polynomials in eighth grade students. Revista Científica Sinapsis, 25(2).
<https://doi.org/10.37117/s.v25i2.1109>
- Rafiepour, A., & Farsani, D. (2021). CULTURAL HISTORICAL ANALYSIS OF IRANIAN SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM: THE ROLE OF COMPUTATIONAL THINKING. Journal on Mathematics Education, 12(3), 411–426.
<https://doi.org/10.22342/jme.12.3.14296.411-426>
- Rata, E. (2012). The politics of knowledge in education. British Educational Research Journal, 38(1), 103–124.
<https://doi.org/10.1080/01411926.2011.615388>
- Roth, W.-M. (2012). Cultural-historical activity theory: Vygotsky's forgotten and suppressed legacy and its implication for mathematics education. Mathematics Education Research Journal, 24(1), 87–104.
<https://doi.org/10.1007/s13394-011-0032-1>
- Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J., Tondeur, J., & Zhu, C. (2011). Predicting ICT integration into classroom teaching in Chinese primary schools: Exploring the complex interplay of teacher-related variables: Teacher variable and ICT integration. Journal of Computer Assisted Learning, 27(2), 160–172.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00383.x>
- Setiana, D. S., Ili, L., Rumasoreng, M. I., & Prabowo, A. (2020). Relationship between Cooperative learning method and Students' Mathematics Learning Achievement: A Meta-Analysis Correlation. Al-Jabar : Jurnal Pendidikan

- Matematika, 11(1), 145–158.
<https://doi.org/10.24042/ajpm.v11i1.6620>
- Susanti, E., & Purbandari, R. D. (2024). The Influence of Guided Discovery Learning Assisted by Fractional Wheels and Learning Motivation on Improving The Critical Thinking Skills of Grade V Students at SD Negeri 1 Dagan Purbalingga. Proceedings of the 1st International Conference on Social Science (ICSS), 3(1), 206–218.
<https://doi.org/10.59188/icss.v3i1.183>
- Syahid, A., Subaedah, S., Nurbaeti, N., & Arsyam, M. (2023). Meta-Analysis of Constructivist Learning Models in Improving Student Learning Outcomes. *Tafkir: Interdisciplinary Journal of Islamic Education*, 4(4), 625–634.
<https://doi.org/10.31538/tijie.v4i4.718>
- Tamur, M., & Juandi, D. (2020). Effectiveness of Constructivism Based Learning Models Against Students Mathematical Creative Thinking Abilities in Indonesia; A Meta-Analysis Study. Proceedings of the Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia. Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia, Bandung, Indonesia.
<https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296507>
- Tsafe, A. K. (2024). Effective mathematics learning through APOS theory by dint of cognitive abilities. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 4(2), em058.
<https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/14308>
- Vera Pisco, D., Sornoza-Parralles, D., Murillo Baque, D. S., & Cobeña Macías, F. M. (2024). Aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana con la aplicación del Programa Lingo. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 4(1), e26921–e26921.
- Walshaw, M. (2013). Explorations Into Pedagogy Within Mathematics Classrooms: Insights From Contemporary Inquiries. *Curriculum Inquiry*, 43(1), 71–94.
<https://doi.org/10.1111/curi.12004>
- Widayani, M. M., Suharta, I. G. P., & Ardana, I. M. (2019). THE DEVELOPMENT OF



COLLABORATIVE
MATHEMATICS LEARNING
EMBEDDED WITH
BALINESE CULTURAL
PRINCIPLE. Jurnal
Pengajaran Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam,
24(1), 8–13.
<https://doi.org/10.18269/jpmipa.v24i1.12182>

Xie, C., Wang, M., & Hu, H. (2018).
Effects of Constructivist and
Transmission Instructional
Models on Mathematics
Achievement in Mainland
China: A Meta-Analysis.
Frontiers in Psychology, 9,
1923.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01923>