

Programa pedagógico socio constructivista en el área de matemática y su influencia en los aprendizajes de estudiantes de educación secundaria en una escuela rural de Amazonas

Socio-constructivist pedagogical program in the area of mathematics and its influence on the learning of secondary school students in a rural school in Amazonas

César Crisólogo Vásquez
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Email: crisologovasquez@gmail.com

Recibido 11/06/2024
Aprobado 29/06/2024
Publicado 02/07/2024

RESUMEN

Este estudio se centró en determinar cómo un programa educativo de matemáticas, basado en un enfoque socio constructivista, influye en el aprendizaje de los estudiantes de segundo grado de secundaria en la I.E. Toribio Rodríguez de Mendoza, Bagua, Amazonas, Perú, durante el año 2019. Se utilizó una prueba escrita que evaluaba cuatro competencias: saberes aritméticos, algebraicos, geométricos y estadísticos. Los resultados indican una mejora significativa en los puntajes. En la dimensión aritmética, hubo un aumento del 7.87%, reflejando una mejor comprensión de los conceptos numéricos. En la dimensión algebraica, se observó un incremento del 27.3%, sugiriendo una mayor comprensión de patrones y funciones. La dimensión geométrica mejoró un 95.83%, mientras que la dimensión estadística mostró una mejora del 108%. Comparando los promedios del Pre Test y Post Test, se observó una evolución positiva, con un aumento de los puntajes de 10.44 a 15.08 sobre un máximo de 20 puntos, lo que representa una mejora del 44.4%. Las pruebas t para muestras relacionadas y las de Wilcoxon confirmaron la significancia estadística de las diferencias. La investigación muestra que la mejora en competencias matemáticas, a través del enfoque socio constructivista, se respalda con principios de neuroeducación. La neurociencia educativa sugiere que la plasticidad neuronal permite a los estudiantes adaptar sus procesos cognitivos a nuevos contextos de aprendizaje, beneficiando un ambiente de interacción y colaboración. Además, los procesos neurocognitivos y emocionales interactúan en el aprendizaje de la matemática, destacando la importancia de las emociones en la motivación y retención del aprendizaje. Un entorno que valora la interacción socio constructivista puede potenciar la curiosidad y la exploración activa, claves para un aprendizaje efectivo y duradero.

Palabras clave: Socio constructivismo, constructivismo, didáctica, matemática.

ABSTRACT

This study focused on determining how an educational mathematics program, based on a socioconstructivist approach, influences the learning of second-year high school students at I.E. Toribio Rodríguez de Mendoza, Bagua, Amazonas, Peru, during 2019. A written test was used to evaluate four competencies: arithmetic, algebraic, geometric, and statistical knowledge. The results indicate a significant improvement in scores. In the arithmetic dimension, there was a 7.87% increase, reflecting a better understanding of numerical concepts. In the algebraic dimension, there was a 27.3% increase, suggesting a greater understanding of patterns and functions. The geometric dimension improved by 95.83%, while the statistical dimension showed a 108% improvement. Comparing the averages of the Pre-Test and Post-Test, a positive evolution was observed, with scores increasing from 10.44 to 15.08 out of a maximum of 20 points, representing a 44.4% improvement. Paired t-tests and Wilcoxon tests confirmed the statistical significance of the differences. The research shows that the improvement in mathematical competencies, through the socioconstructivist approach, is supported by principles of neuroeducation. Educational neuroscience suggests that neural plasticity allows students to adapt their cognitive processes to new learning contexts, benefiting from an environment of interaction and collaboration. Additionally, neurocognitive and emotional processes interact in the learning of mathematics, highlighting the importance of emotions in the motivation and retention of learning. An environment that values socioconstructivist interaction can enhance curiosity and active exploration, which are key to effective and lasting learning.

Keywords: Socioconstructivism, constructivism, didactics, mathematics

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual está atravesando cambios profundos que están generando nuevas dinámicas en diversos ámbitos, incluyendo la educación. Estos cambios, impulsados por la globalización, la era de la información y la inteligencia artificial, están teniendo un impacto significativo en el campo educativo, planteando desafíos sin precedentes. Este fenómeno se observa claramente en América Latina y en el Perú, donde la brecha de pobreza se ha ampliado, lo que ha desencadenado crisis en varios aspectos, especialmente en el sistema educativo.

En este contexto, la educación matemática se presenta como un componente crucial, ya que proporciona a las personas las herramientas necesarias para comprender, representar y explicar la realidad que les rodea. Sin embargo, en las últimas tres décadas, esta área ha experimentado transformaciones profundas, con un enfoque cada vez mayor en la resolución de problemas como eje central de la enseñanza. Aunque se reconoce que enseñar matemática implica enseñar a resolver problemas, la implementación práctica de esta metodología enfrenta desafíos, especialmente en el desarrollo del pensamiento de los estudiantes.

En la Institución Educativa Toribio Rodríguez de Mendoza - Bagua Amazonas en el Perú, los estudiantes de segundo grado de secundaria muestran carencias en el desarrollo de su

pensamiento matemático. Esto se refleja en su dificultad para formular modelos, estructurar datos, identificar conceptos clave, establecer relaciones y aplicar procedimientos matemáticos de forma adecuada.

Ante esta situación, la investigación busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de un programa pedagógico de matemática con enfoque socio constructivista en el aprendizaje del área de matemática en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la I.E. Toribio Rodríguez de Mendoza de Bagua Amazonas?

En este sentido, se plantea como objetivo evaluar cómo un programa de intervención en la enseñanza de las matemáticas, basado en el enfoque socio constructivista, puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Este enfoque pedagógico busca promover la construcción activa del conocimiento a través de la interacción social y la colaboración entre los estudiantes, lo cual podría abordar las deficiencias identificadas y fomentar un aprendizaje más significativo y duradero en matemáticas. Además, este estudio busca ampliar el marco teórico del enfoque socio constructivista mediante la integración de perspectivas de la neuroeducación, explorando cómo los avances en neurociencia pueden enriquecer las prácticas educativas en matemática (Gutshall, 2020; Rosa Pereira et al., 2018).

La neurociencia, especialmente el estudio de la plasticidad neuronal, ofrece una comprensión profunda de cómo los estudiantes adquieren y procesan conocimientos de manera continua y adaptable. Integrar este conocimiento en el contexto educativo puede proporcionar herramientas para diseñar estrategias didácticas que respondan de manera efectiva a la diversidad cognitiva de los estudiantes y fomenten un aprendizaje significativo y duradero. Particularmente, el conocimiento sobre el papel de las emociones en el aprendizaje, un área clave de la neuroeducación, sugiere que las emociones juegan un papel crucial en la motivación y la retención de conocimientos matemáticos (Acosta-Gonzaga y Ramírez-Arellano, 2021)

Reconocer y aplicar estos principios en el diseño de programas educativos puede llevar a enfoques más personalizados y efectivos, que no solo abordan las competencias matemáticas, sino también el desarrollo emocional y social del estudiante, alineándose con los principios del socio constructivismo propuestos por Lev Vygotsky (1978), David Ausubel (1963) y Jerome Bruner (1971), con el objetivo de mejorar el aprendizaje y reflejarlo en las mediciones del rendimiento académico de los estudiantes de nivel secundario.

La producción científica relacionada con el socio constructivismo y el aprendizaje en matemáticas ha experimentado un crecimiento entre los años estudiados 1972 y 2023, con un aumento promedio anual del 3.51%. Este incremento demuestra un interés continuo en el campo y destaca su relevancia en la comunidad académica. Además, se ha observado que hay una amplia variedad de fuentes académicas, con 373 revistas que publican investigaciones

sobre este tema, lo que indica que es un campo multidisciplinario y atractivo para investigadores de diferentes áreas.

La colaboración entre autores también es evidente, con la participación de 1101 investigadores en este campo y un promedio de aproximadamente 2 coautores por documento. Esta colaboración fomenta una mayor diversidad de perspectivas y enfoques en la investigación.

La duración de la influencia de la investigación es otro indicador importante, ya que los documentos relacionados con el socio constructivismo y el aprendizaje en matemáticas tienen un promedio de 11.9 años de citas. Esto demuestra que las contribuciones en este campo son consideradas relevantes y continúan siendo referenciadas a lo largo del tiempo.

La relevancia y el reconocimiento de la investigación se reflejan en el alto promedio de citas por documento, con un valor de 21.82. Esto indica que las contribuciones en este campo son ampliamente reconocidas y tienen un impacto significativo en la comunidad científica.

Los datos bibliométricos sobre el tema muestran que la relación entre el socio constructivismo y el aprendizaje en matemática es un área de investigación activa y relevante, con un crecimiento constante y un impacto significativo en la comunidad académica. Estos resultados resaltan la importancia de continuar investigando y desarrollando enfoques pedagógicos basados en el socio constructivismo para mejorar el aprendizaje de la matemática.

También se da cuenta de una serie de estudios previos relacionados con el tema, tales como el estudio realizado por Castillo (2008) de la Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela, examinó la implicancia del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas y su vinculación con el uso de tecnologías de la información y comunicación. Se concluyó que es importante relacionar a los estudiantes con proyectos y actividades que les interesen y estén relacionados con sus contextos, lo cual facilita los aprendizajes superiores.

Alsina & Domingo (2010), de la Universidad de Girona, España, llevaron a cabo una investigación para validar la pertinencia de la didáctica sociocultural en la enseñanza de las matemáticas. Entre sus conclusiones, destacaron la importancia de los procesos integrados y las actividades en equipo, las negociaciones ganar-ganar en situaciones contextualizadas y el diálogo fundamentado en la construcción del aprendizaje. Además, se resaltó que estos protocolos generan un clima emocionalmente positivo para los actores del proceso de aprendizaje.

Cambi y Caldeira (2023) discutieron las condiciones que permitieron el surgimiento del enfoque de que el docente, al desarrollar actividades de Modelación Matemática, actúa como mediador-orientador en lugar de ser un mero transmisor de conocimiento. Este cambio en la

concepción del rol del docente como mediador-orientador fue facilitado por el discurso constructivista y se ha consolidado como una verdad pedagógica en el campo de la Modelación Matemática.

Fadhilaturrahmah et al. (2023) desarrollaron dispositivos de aprendizaje de matemáticas basados en el enfoque constructivista para mejorar la capacidad de razonamiento de estudiantes de segundo grado de secundaria. Estos dispositivos fueron diseñados siguiendo el paradigma de Plomp y fueron validados por expertos, cumpliendo con los estándares de validez de contenido y constructo.

Harding (2022) afirmó que la Etnomatemática, como la intersección entre las matemáticas y la cultura, es una filosofía de enseñanza que guía las prácticas de aprendizaje de las matemáticas en el aula. La Etnomatemática se conecta con teorías de aprendizaje como la Gestalt, la cognición situada y el constructivismo. Su pedagogía busca integrar el conocimiento cultural de los estudiantes con el currículo de matemáticas, mejorando así el aprendizaje mediante conversaciones enfocadas, luchas matemáticas productivas, indagación guiada, valoración del conocimiento cultural y disposiciones de compromiso y motivación.

Othman et al. (2022) investigaron los impactos de la implementación de un módulo de enseñanza creativa en educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) desde la perspectiva de estudiantes de secundaria. El módulo CT-STEM, basado en el modelo de proceso creativo dirigido y aplicando estrategias de enseñanza creativa como el aprendizaje constructivista, la indagación por descubrimiento, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos, demostró tener impactos positivos en la creatividad de los estudiantes, así como en sus habilidades de resolución de problemas, pensamiento de alto nivel, aprendizaje activo, comunicación y habilidades humanas.

En cuanto a los antecedentes de estudios en el Perú, Meza y Victoria (2017) llevaron a cabo un estudio en el Colegio Adventista Huancayo, con el objetivo de relacionar las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en el curso de matemáticas. Se encontró una correlación moderada, directa y significativa entre las estrategias de aprendizaje y el aprovechamiento académico, lo que indica que, a mayor uso de estrategias de aprendizaje, mejor es el rendimiento académico en matemáticas.

Alarcón Díaz (2019) llevó a cabo un estudio de investigación en la “Institución Educativa San José de Chiclayo, Perú”, focalizado en el fomento del pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado de educación secundaria. Para este propósito, diseñó y ejecutó un Modelo Didáctico inspirado en la teoría de Vygotsky, el cual demostró ser efectivo en el desarrollo del pensamiento matemático entre los estudiantes. Destacó la importancia del enfoque de

mediación para facilitar la construcción de conocimiento matemático en un ambiente colaborativo.

Recientemente, el Ministerio de Educación de Perú ha promovido la implementación de enfoques pedagógicos basados en el constructivismo y la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Se ha enfatizado la importancia de fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo para desarrollar habilidades matemáticas en los estudiantes.

Es importante tener en cuenta que los antecedentes mencionados son ejemplos seleccionados y no representan la totalidad de la investigación en el campo de la enseñanza de las matemáticas con enfoques constructivistas en el ámbito internacional y nacional. La investigación en este campo es amplia y continua, y es importante estar al tanto de los avances y estudios más recientes para informar y mejorar las prácticas educativas

Este documento consta de una introducción que incluye el objeto de estudio y los estudios previos relacionados con el tema, luego se detalla el diseño metodológico y los mecanismos de recopilación de datos de las unidades de análisis identificadas previamente. Luego se presentan los resultados clasificados en dimensiones del aprendizaje de las matemáticas, como las dimensiones aritmética, algebraica, geométrica y estadística. Finalmente, se discuten los resultados en relación con otros hallazgos de investigaciones relacionadas, se presentan las conclusiones y recomendaciones, y se propone una intervención.

METODOLOGÍA

La investigación realizada se clasifica como causal debido a su nivel de profundidad, ya que se analizaron dos variables y se considera dentro del enfoque cuantitativo en función de la naturaleza de la información recopilada. En cuanto al diseño de investigación, se utilizó un diseño cuasi experimental de tipo longitudinal.

En términos de técnicas, instrumentos, equipos y materiales, se emplearon materiales didácticos de enseñanza, como papelotes, pizarra, plumones, cintas, papel y elementos del entorno, para implementar el programa en la sección seleccionada. Para realizar las evaluaciones, se utilizaron pruebas (pre y post) y se empleó el programa SPSS 25 para el procesamiento de la información y el análisis de hipótesis.

La población objetivo consistió en todos los alumnos de segundo grado de educación secundaria de la I.E Toribio Rodríguez de Mendoza, ubicada en Bagua, Amazonas, con un total de 25 estudiantes. La muestra seleccionada fue representativa de los 25 alumnos de una sección específica de la institución educativa, a quienes se les aplicó el programa didáctico.

El programa pedagógico con enfoque socio constructivista aplicado tiene contenidos de las competencias de aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad. Se desarrolló durante los meses de abril a septiembre usando elementos propios de la zona, interactuando con escenarios reales del entorno y haciendo uso de la etnomatemática de manera transversal, como estrategia pedagógica que reúne las condiciones de aprendizaje significativo de los estudiantes haciendo uso de elementos naturales y culturales de la comunidad.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la investigación después de la aplicación del programa durante un período de seis meses.

En primer lugar, se muestran los resultados generales de las evaluaciones realizadas antes de la intervención y después de aplicar el programa.

Se presenta la Tabla 1, que resume los resultados académicos de los estudiantes en distintas dimensiones del aprendizaje de las matemáticas. Se observan diferencias positivas en cada una de estas dimensiones, así como una diferencia total de 4.64 puntos entre el Pre Test y el Post Test.

Tabla 1. *Resumen de resultados académicos de los estudiantes – Pre Test y Pos Test.*

Competencias	Estudiantes participantes en la muestra																									Promedios
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Pretest Arimética	2	4	5	4	3	3	3	4	4	3	2	5	3	4	3	4	5	2	5	4	2	5	3	2	5	3.56
Postest Arimética	3	4	4	5	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	5	5	3	5	4	3	5	4	3	5	3.84
Pretest Álgebra	3	4	4	4	2	3	4	5	1	3	3	5	3	4	2	4	5	4	3	5	2	5	5	2	3	3.52
Postest Álgebra	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4.48
Pretest Geometría	0	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1	3	4	3	4	1	1	4	1	1	5	1.92
Postest Geometría	2	3	4	5	3	1	4	4	4	4	3	5	3	4	2	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	3.76
Pretest Estadística	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	3	0	0	2	2	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1.44
Postest Estadística	1	3	4	4	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	3	5	4	3	5	4	4	4	3	2	5	3
Nota Pretest	6	11	13	12	7	9	9	11	8	9	8	16	8	9	8	13	15	10	15	12	7	15	10	6	14	10.44
Nota Postest	10	14	17	19	11	11	13	17	12	14	12	19	12	13	12	19	19	14	20	17	14	19	16	13	20	15.08
Diferencias	4	3	4	7	4	2	4	6	4	5	4	3	4	4	4	6	4	4	5	5	7	4	6	7	6	4.64

Nota: Se presentan resultados académicos antes y después de la intervención con el programa.

Luego se lleva a cabo el contraste de la hipótesis de investigación. Las hipótesis adoptadas son las siguientes:

Ho: Los promedios de las calificaciones en el Pre Test y el Post Test no presentan diferencias significativas (se consideran iguales).

Ha: Los promedios de las calificaciones en el Pre Test y el Post Test presentan diferencias significativas (se consideran diferentes).

Dado que se tienen datos cuantitativos y continuos, con mediciones antes y después para cada individuo, se opta por realizar una prueba paramétrica conocida como "Prueba T para muestras relacionadas".

Sin embargo, es necesario cumplir con ciertos supuestos estadísticos para garantizar la validez de esta prueba. Se examinan los supuestos y se presentan los siguientes resultados:

En cuanto al primer supuesto, se confirma que la variable dependiente es continua y se mide dos veces para cada caso en la muestra.

En relación al segundo y tercer supuesto, se realizan pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov) y se obtiene un p-valor de 0.009, lo cual indica que las diferencias de los promedios no siguen una distribución normal. Por lo tanto, uno de los supuestos necesarios no se cumple.

Tabla 2. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencias	,286	25	,000	,885	25	,009

a. Corrección de significación de Lilliefors

Debido a la naturaleza de los datos y la falta de normalidad, se opta por realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Los resultados de la prueba no paramétrica se presentan en la Tabla 3, donde se obtiene un p-valor de 0.000, menor al 5%. Esto lleva al rechazo de la hipótesis nula, que afirmaba que la mediana de las diferencias entre las notas del Pre y el Post Test era igual a cero. Por lo tanto, se confirma la hipótesis alternativa de un impacto significativo como resultado del programa pedagógico. Estos resultados refuerzan la conclusión obtenida mediante la prueba paramétrica anterior, la cual también mostró diferencias significativas entre las calificaciones antes y después de la intervención.

Tabla 3. Resultados de la prueba t de muestras relacionadas

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Nota Pos Test y Nota Pre Test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Nota. Reporte de prueba estadística no paramétrica, elaborado con el software SPSS, con base en Pre Test y Post Test

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base en los resultados que indican la existencia de pruebas estadísticas significativas de del programa de enseñanza de las matemáticas con enfoque socio constructivista tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria, se presenta la siguiente discusión:

Los hallazgos de este estudio coinciden con lo expresado por (Alsina y Domingo, 2010), quienes destacan la importancia de utilizar enfoques socio constructivistas en los procesos de aprendizaje, involucrando a los estudiantes en proyectos y actividades contextualizadas que sean de su interés, lo que favorece un aprendizaje de mayor calidad. Además, se enfatiza la relevancia de crear un ambiente emocionalmente positivo a través de procesos integrados y relacionados, como el trabajo en equipo, la negociación ganar-ganar y el diálogo basado en la construcción del aprendizaje.

Los resultados obtenidos respaldan lo discutido por Cambi y Caldeira, (2023), quienes indican que el enfoque constructivista permite que el docente se posicione como un mediador-orientador en el proceso de enseñanza, especialmente en áreas como la Modelación Matemática. De manera similar, Fadhilaturrahmah et al. (2023) y Othman et al. (2022) desarrollaron dispositivos y módulos de aprendizaje basados en el enfoque constructivista, demostrando su idoneidad, validez e impacto positivo en el razonamiento, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el aprendizaje activo, la comunicación y las habilidades sociales de los estudiantes.

Los hallazgos están en línea con lo expresado por Harding (2022), quien destaca que la Etnomatemática, basada en teorías de aprendizaje como la Gestalt, la cognición situada y el

constructivismo, beneficia el aprendizaje de las matemáticas al incorporar el conocimiento cultural de los estudiantes en el currículo, lo que mejora su comprensión matemática a través de conversaciones enfocadas, debates matemáticos productivos, indagación guiada, valoración del conocimiento cultural y actitudes de compromiso y motivación.

Los resultados de la investigación también demuestran que la mejora significativa en las competencias matemáticas a través del enfoque socio constructivista, encuentra un sólido respaldo y potencial ampliación en los principios de la neuroeducación. La neurociencia educativa, al estudiar cómo el cerebro aprende matemática, sugiere que la plasticidad neuronal permite a los estudiantes adaptar sus procesos cognitivos a nuevas informaciones y contextos de aprendizaje, haciendo que un ambiente basado en la interacción y colaboración sea particularmente beneficioso. Según Gutshall (2020) y Rosa Pereira et al. (2018), integrar estrategias que fomenten esta adaptabilidad neuronal no solo podría reforzar los procesos de aprendizaje observados, sino también personalizarlos para ajustarse mejor a las necesidades cognitivas individuales de los estudiantes. Esto podría explicar las mejoras en el rendimiento que observamos, ya que la enseñanza que se adapta a la diversidad cognitiva de los estudiantes facilita conexiones neuronales más efectivas y duraderas.

Además, los resultados del estudio evidencian cómo los procesos neurocognitivos y emocionales interactúan en el aprendizaje de las matemáticas. Acosta-Gonzaga & Ramírez-Arellano (2021) destacan la importancia crucial de las emociones en la motivación y la retención de los aprendizajes matemáticos. En un entorno educativo que valora y utiliza la interacción socio constructivista, las emociones pueden actuar como catalizadores que potencian la curiosidad y la exploración activa, elementos clave para un aprendizaje efectivo y duradero. Desde esta perspectiva neuro educativa, los resultados del estudio no solo reflejan una mejora en competencias específicas, sino también el posible impacto de un clima emocional positivo y estimulante, que fomenta una mayor conexión y relevancia personal del material de aprendizaje. Esta integración de la cognición y la emoción podría dirigir futuras adaptaciones del programa pedagógico, donde estrategias que conscientemente combinan estos elementos pueden resultar en un aprendizaje más integral y profundo.

En el contexto nacional, los resultados se respaldan por los estudios de Meza y Victoria, (2017), que descubrieron una conexión considerable, clara y relevante entre las tácticas de aprendizaje y el desempeño académico en matemáticas de estudiantes en Perú. Asimismo, Alarcón Díaz, en su estudio de 2019, corroboró la eficacia de un enfoque educativo fundamentado en la teoría de Vygotsky para promover el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de nivel secundario. Este trabajo resaltó la relevancia de la mediación mediante sistemas interconectados.

Los hallazgos de esta investigación se respaldan con diversos estudios anteriores que resaltan los beneficios de los enfoques socio constructivistas, la importancia de la contextualización y la relación con el conocimiento cultural de los estudiantes, así como el papel del docente como mediador-orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Estos resultados enfatizan la importancia de seguir investigando y profundizando en el diseño e implementación de programas didácticos de matemáticas con enfoque socio constructivista, explorando su impacto en diferentes niveles educativos y contextos culturales.

Una de las limitaciones del presente estudio es el énfasis en el enfoque cuantitativo. Futuras investigaciones deben enfatizar en estudios que utilicen métodos mixtos para examinar con mayor profundidad las interrelaciones entre el conocimiento matemático, las emociones y el contexto social de los estudiantes, explorando cómo la integración de *insights* de la neuroeducación podría mejorar los programas pedagógicos en matemáticas, observando especialmente los procesos de autogestión del aprendizaje y las interacciones intersubjetivas en contextos educativos.

CONCLUSIONES

La investigación concluye que la implementación de un programa de enseñanza de las matemáticas basado en el enfoque socio constructivista tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria. Los resultados de la línea de base mostraron que los estudiantes tenían dificultades en áreas como geometría y estadística. Sin embargo, la estrategia metodológica desarrollada, que priorizó las interacciones sociales y la contextualización, demostró ser efectiva para mejorar los resultados.

El enfoque socio constructivista en la enseñanza de las matemáticas beneficia el desarrollo de habilidades superiores, como el razonamiento y la resolución de problemas. Además, promueve un ambiente emocionalmente positivo en el aula al involucrar a los estudiantes en proyectos y actividades contextualizadas. El papel del docente como mediador-orientador en lugar de transmisor de conocimientos se consolida como un enfoque pedagógico válido en el campo de la didáctica de las matemáticas.

Los dispositivos y módulos de aprendizaje diseñados bajo el enfoque socio constructivista demuestran su idoneidad y validez, y la integración de enfoques como la etnomatemática y la Modelación Matemática potencia aún más los beneficios en el aprendizaje al relacionar el conocimiento matemático con el contexto cultural de los estudiantes.

Esta investigación respalda la efectividad de un programa de enseñanza de las matemáticas basado en el enfoque socio constructivista para mejorar los aprendizajes de los estudiantes de

educación secundaria. Se destaca la importancia de seguir explorando y desarrollando este tipo de programas, con el objetivo de brindar una enseñanza de las matemáticas más contextualizada, significativa y adaptada a las necesidades de los estudiantes.

Este estudio subraya la efectividad de un enfoque cuantitativo en la mejora del rendimiento académico en matemáticas a través de un programa pedagógico socio constructivista, al tiempo que abre la puerta a la integración de enfoques cualitativos y neuro educativos en investigaciones futuras. La sinergia potencial entre estos métodos sugiere que una exploración más profunda de cómo los procesos cognitivos y emocionales interactúan en el aprendizaje matemático podría ofrecer *insights* valiosos para el desarrollo de estrategias pedagógicas más personalizadas y eficaces. Reconocer y valorar los aspectos emocionales del aprendizaje, junto con los cognitivos, no solo puede enriquecer la comprensión académica, sino también mejorar la motivación y la experiencia educativa de los estudiantes, destacando así un campo de gran interés y relevancia para futuras investigaciones en la educación matemática.

REFERENCIAS

- Acosta-Gonzaga, E., & Ramírez-Arellano, A. (2021). The Influence of Motivation, Emotions, Cognition, and Metacognition on Students' Learning Performance: A Comparative Study in Higher Education in Blended and Traditional Contexts. *Sage Open*, 11(2), 21582440211027561. <https://doi.org/10.1177/21582440211027561>
- Alarcón Diaz, D. E. (2019). Modelo Didáctico, basado en la teoría de Vygotsky, para desarrollar el pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "San José" de Chiclayo. *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3474>
- Alsina, À., & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(1), 7-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-24362010000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning* (pp. xiv, 255). Grune & Stratton.

- Bruner, J. S. (1971). «The Process of Education» Revisited. *The Phi Delta Kappan*, 53(1), 18-21. <https://www.jstor.org/stable/20373062>
- Cambi, B., & Caldeira, A. D. (2023). Mathematical modeling, mediator-guiding teacher, and constructivism: Discursive interlacements in the constitution of the teaching figure. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280025. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280026>
- Castillo, S. (2008). *PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN EL CONSTRUCTIVISMO PARA EL USO ÓPTIMO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA*.
- Fadhilaturrahmah, Irwan, & Asmar, A. (2023). *The development of mathematics learning devises based on the constructivism approach to improving the reasoning ability of the junior high school students in grade 8*. 060033. <https://doi.org/10.1063/5.0123085>
- Gutshall, C. A. (2020). When Teachers Become Students: Impacts of Neuroscience Learning on Elementary Teachers' Mindset Beliefs, Approach to Learning, Teaching Efficacy, and Grit. *European Journal of Psychology and Educational Research*, volume-3-2020(volume-3-issue-1-june-2020), 39-48. <https://doi.org/10.12973/ejper.3.1.39>
- Harding, J. L. (2022). Ethnomathematics Affirmed Through Cognitive Mathematics and Academic Achievement: Quality Mathematics Teaching and Learning Benefits. En M. Danesi (Ed.), *Handbook of Cognitive Mathematics* (pp. 221-249). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-03945-4_5
- Meza, H., & Victoria, M. (2017). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en el curso de matemática de los estudiantes del “Colegio Adventista Huancayo”, Perú, 2016. *Universidad Peruana Unión*. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1115>
- Othman, O., H., Z., & Mohammad, R. (2022). Creative Teaching STEM Module: High School Students' Perception. *European Journal of Educational Research*, 11(4), 2127-2137. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.4.2127>
- Rosa Pereira, Mariana Guerra, & Raquel Loureiro. (2018). Impact of Neuroscience in Middle School Science Education. *Journal of Psychology Research*, 8(1). <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2018.01.001>
-

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.