

Hacia una mejor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las fracciones: una revisión de la literatura

Juan Fernando Ceballos Londoño

<https://orcid.org/0000-0003-0514-1876>

juanferceballos@gmail.com

Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología (UMECIT)

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión de la literatura sobre la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. Se resaltan los avances logrados en la investigación en este campo, se examinan los diferentes enfoques y metodologías utilizadas en la enseñanza de este concepto y se destacan los resultados encontrados en términos de la comprensión y el rendimiento de los estudiantes. Se identifican desafíos y limitaciones en la enseñanza, como la dificultad conceptual y la falta de transferencia de conocimientos. Se concluye que se necesita realizar más investigaciones para abordar estos desafíos y desarrollar enfoques más efectivos en la enseñanza de las fracciones, con el objetivo de mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en este campo fundamental de las matemáticas.

Palabras clave: fracciones, enseñanza, matemáticas.

Recibido: 12-04-23 - Aceptado: 17-05-23

ABSTRACT

This article presents a literature review on the teaching and learning of fractions. It highlights the advances achieved in research in this field, examines the different approaches and methodologies used in teaching this concept, and emphasizes the findings in terms of students' comprehension and performance. Challenges and limitations in teaching are identified, such as conceptual difficulty and lack of knowledge transfer. It is concluded that further research is needed to address these challenges and develop more effective approaches in teaching fractions, with the aim of improving students' understanding and performance in this fundamental field of mathematics.

Keywords: fractions, teaching, mathematics.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las matemáticas han desempeñado un papel fundamental en diversas prácticas humanas, simplificando la vida diaria, facilitando la comprensión del entorno y promoviendo una mejor interacción social.

El conocimiento matemático es esencial para el progreso y avance de la humanidad, y su comprensión se convierte en una herramienta clave en la educación. Sin embargo, el aprendizaje de las matemáticas en determinadas temáticas específicas puede resultar difícil y poco gratificante para muchos estudiantes, teniendo en cuenta que, la enseñanza de las matemáticas no se debe limitar a la adquisición de habilidades de medición y cálculo, sino que debe buscar fomentar una relación armoniosa con esta disciplina para mejorar la calidad de vida en la sociedad. (Rodríguez, 2011).

Diversos investigadores han abordado estos procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, investigando tanto de manera general como específica aspectos relacionados con el aprendizaje de conceptos matemáticos. D’amore (2008) por ejemplo, plantea que la didáctica de las matemáticas ha sido considerada un arte que influye directamente en cómo se adquiere el conocimiento matemático, profundizando en aspectos como los obstáculos epistemológicos, el efecto Jourdain y el contrato didáctico.

De igual forma, la función social del conocimiento matemático ha sido reconocida, ya que está asociada con prácticas humanas socialmente establecidas que contribuyen a su construcción progresiva. Es imperativo que las prácticas de enseñanza se dirijan hacia la investigación, ya que esto influye en el aprendizaje, lo hace funcional e involucra activamente al profesor en dicha transformación Cantoral-Uriza y Reyes-Gasperini (2012).

De acuerdo con Pazos (2009) la literatura ha evidenciado que la enseñanza y aprendizaje de las fracciones ha sido un tema problemático tanto para docentes como para estudiantes en diferentes contextos y países, a pesar de la importancia de comprenderlas para el desarrollo de habilidades matemáticas más avanzadas. Se han identificado prácticas

docentes que obstaculizan el avance en la comprensión de las fracciones, como el enfoque excesivo en representaciones gráficas, el uso exclusivo de cantidades continuas y la falta de atención a la relación entre partes y el tamaño de las mismas.

Como dice Fazio (2011) el papel del docente en el proceso de aprendizaje de las fracciones es crucial. Los profesores deben reflexionar constantemente sobre su enfoque pedagógico y las estrategias implementadas, considerando factores como la edad de los estudiantes, el contexto sociocultural, los conocimientos previos y los ritmos de aprendizaje individuales. El rendimiento académico de los estudiantes se correlaciona con el conocimiento matemático del docente, por lo tanto, es esencial que los docentes elijan representaciones visuales adecuadas, conozcan los errores y conceptos erróneos comunes y estén comprometidos con la mejora continua de sus prácticas pedagógicas.

La utilización de diferentes interpretaciones y representaciones de las fracciones se vuelve relevante para mejorar la comprensión y superar los obstáculos en la enseñanza y aprendizaje. Los significados asociados a las fracciones son dependientes del contexto y su comprensión conceptual es fundamental para desarrollar procesos de enseñanza pertinentes en la clase de matemáticas.

La enseñanza y aprendizaje de las fracciones presentan desafíos tanto para los docentes como para los estudiantes. Sin embargo, mediante enfoques pedagógicos adecuados que promuevan una comprensión conceptual, es posible superar estas dificultades y fomentar un aprendizaje significativo.

METODOLOGÍA

El objetivo principal del artículo fue explorar los significados asociados a las fracciones y comprender su comprensión conceptual en diferentes contextos. Este objetivo permitió guiar un proceso investigativo de tesis doctoral y la redacción del artículo.

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión de la literatura existente sobre fracciones, en bases de datos como Scopus, Elsevier, SCIELO, Redalyc y Google Scholar, donde se analizaron investigaciones anteriores que abordaban la conceptualización de las fracciones, los enfoques pedagógicos utilizados y los desafíos comunes en su enseñanza. Se determinaron las variables relevantes para el estudio, como el nivel educativo de los participantes, el contexto de enseñanza y las estrategias utilizadas. Se identificaron patrones, temas y categorías emergentes relacionados con los significados y la comprensión conceptual de las fracciones.

Los resultados obtenidos del análisis de datos fueron interpretados y discutidos en el contexto de la literatura existente. Se realizaron comparaciones y se destacaron las similitudes y diferencias encontradas en los significados asociados a las fracciones en diferentes contextos. Finalmente, se redactó el artículo siguiendo una estructura lógica, que incluyó una introducción, descripción de la metodología, revisión de la literatura, presentación de los resultados, discusiones, conclusiones y referencias bibliográficas.

En resumen, la metodología empleada en el artículo combinó una revisión bibliográfica exhaustiva con la recolección y análisis de datos cualitativos para explorar los significados asociados a las fracciones y su comprensión conceptual en diferentes contextos educativos.

RESULTADOS

Los antecedentes investigativos revisados en este capítulo proporcionan un panorama de la problemática relacionada con el aprendizaje y la enseñanza de las fracciones en el contexto de la clase de matemáticas. Se ha identificado que tanto los estudiantes como los docentes enfrentan dificultades en este tema.

Los estudios de Pitkethly y Hunting (1996) se centraron en ayudar a los niños a desarrollar una comprensión significativa de las fracciones, identificando los conceptos iniciales de fracción y las ideas de proporción presentes en los primeros pensamientos de los niños. Estos

hallazgos contribuyen a la investigación integrada y a la identificación de problemas críticos y direcciones futuras.

Brizuela (2006) investigó las anotaciones que los niños hacen para los números fraccionarios y exploró los matices de sus notaciones y los significados que atribuyen a las fracciones. Esta investigación reconoce las dificultades de los niños para conceptualizar los números fraccionarios y cómo las competencias notacionales y los entendimientos conceptuales se entrelazan.

Pinilla (2009) plantea diversas interpretaciones de las fracciones y las dificultades que pueden surgir en su interpretación en el contexto escolar. Enumera diferentes significados que la palabra "fracción" puede asumir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como parte de una unidad-todo, cociente, relación, operador, entre otros.

Morfín et al. (2012) encontraron que muchos estudiantes en México finalizan la escuela primaria con una comprensión limitada de las fracciones. Esta limitación tiene implicaciones para el desarrollo matemático futuro de los estudiantes y destaca la importancia de abordar las dificultades en el aprendizaje de las fracciones.

Yetim y Alkan (2013) identificaron los errores comunes y conceptos erróneos de los estudiantes relacionados con la representación de números racionales. Los estudiantes tuvieron dificultades para determinar números racionales, relacionarlos con decimales, representarlos y dividirlos. También revelaron conceptos erróneos sobre la división por cero y la división de enteros.

Hackenber y Lee (2015) analizaron la relación entre el conocimiento de las fracciones y el razonamiento algebraico en estudiantes de secundaria. Algunos estudiantes demostraron un dominio deficiente del concepto de fracción, mientras que otros mostraron habilidades para resolver ecuaciones fraccionarias. Se propuso una conexión entre la construcción de números fraccionarios y la representación de incógnitas multiplicativamente.

Cadez y Kolar (2016) investigaron la comprensión del aspecto parte-todo de las fracciones en alumnos de quinto grado. Los resultados mostraron que muchos alumnos aún no dominaban la subconstrucción de las fracciones como partes del todo y tenían dificultades relacionadas con la congruencia y las partes del todo.

Pavlovičová y Vargová (2016) examinaron la conexión entre la percepción de las fracciones como medida y la suma, equivalencia y comparación de fracciones. Los resultados revelaron la relación entre la ubicación de las fracciones en la recta numérica y la equivalencia y adición de fracciones.

Martinez y Blanco (2021) estudiaron las dificultades que tienen los estudiantes de primer grado de educación secundaria al realizar operaciones con fracciones. Se realizó un estudio con 129 estudiantes, donde se les presentaron diferentes tareas de suma, resta, multiplicación y división de fracciones. Los resultados mostraron que los estudiantes enfrentaban dificultades al realizar estas operaciones, especialmente al operar con denominadores diferentes. También se identificaron errores relacionados con la simplificación y la multiplicación de fracciones. Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer la comprensión conceptual de las fracciones y proporcionar estrategias efectivas para realizar operaciones.

Yan y Wan (2022) investigan las dificultades de los estudiantes chinos de quinto grado al resolver problemas de fracciones. Se realizó un estudio con 80 estudiantes, donde se les presentaron diferentes problemas de fracciones que requerían la comprensión y aplicación de conceptos como fracciones equivalentes, comparación de fracciones y operaciones con fracciones. Los resultados mostraron que los estudiantes enfrentaban dificultades en la resolución de problemas que involucraban la conversión entre fracciones y números mixtos, así como en la aplicación de estrategias para resolver problemas de fracciones. Estos hallazgos resaltan la necesidad de desarrollar habilidades de resolución de problemas y estrategias efectivas en la enseñanza de las fracciones.

Herrero-Torres et al. (2022) analizan la influencia del uso de material manipulativo en la comprensión de las fracciones por parte de los estudiantes de cuarto grado. Se llevó a cabo un experimento con 120 estudiantes, donde se dividieron en dos grupos: uno que utilizó material manipulativo durante las lecciones de fracciones y otro que no lo utilizó. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó material manipulativo mostró una mejora significativa en su comprensión de las fracciones en comparación con el grupo que no lo utilizó. Estos hallazgos resaltan el valor del material manipulativo como una herramienta efectiva para facilitar la comprensión de las fracciones.

Según Carrillo y colaboradores (2008), los estudiantes ya han incorporado el lenguaje cotidiano utilizado al abordar el estudio de las fracciones. Sin embargo, para obtener buenos resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este objeto matemático, es necesario presentar diferentes interpretaciones del concepto, realzar el papel de las fracciones como razón, transformación y cociente de números naturales en situaciones de repartición, y su conexión con los decimales. En este sentido, los maestros deben transformar sus prácticas pedagógicas tradicionales en un verdadero desafío de "aprender a aprender" a través de tareas colaborativas que promuevan el conocimiento sobre el objeto matemático (fracciones) y lo enriquezcan con nuevos significados.

La investigación de Di Pego (2012) destaca que la falta de adquisición de aprendizaje en los niveles iniciales de educación puede llevar a la creación de errores conceptuales en los estudiantes. Estos errores dificultan los procesos de aprendizaje relacionados con las fracciones en niveles superiores, creando condiciones desfavorables para la adquisición de aprendizajes significativos y prácticos. El estudio enfatiza la importancia de presentar todos los posibles significados y diferentes interpretaciones de las fracciones (fracción como parte-todo, operador, cociente y razón) en las clases de matemáticas. Esto permite que los estudiantes conciban el objeto matemático (fracciones) como aplicable en diferentes situaciones y contextos.

El trabajo de Castro-Rodríguez y colaboradores (2016) se centra en la relación multiplicativa parte-todo como tema que da origen al concepto de fracción. Argumentan que es fundamental

en la educación primaria y debe incluirse en los cursos de formación para futuros maestros de primaria. Esta investigación presenta un estudio preliminar de un proyecto más amplio que tiene como objetivo comprender la utilidad de un triángulo semántico en el estudio del conocimiento de los futuros maestros sobre diversos temas matemáticos. Específicamente, se presentan los resultados de un estudio centrado en el nivel inicial del concepto de fracción basado en la relación multiplicativa parte-todo. El estudio se realizó mediante un cuestionario y las respuestas recopiladas se analizaron utilizando un marco de tres componentes que forman un triángulo semántico en términos de su estructura conceptual, sistemas de representación y contextos y modos de uso de la relación parte-todo. Los resultados mostraron diferentes tipologías de significado expresadas por los participantes en términos del triángulo semántico. Cada tipología enfatizaba ciertos aspectos del significado de la relación parte-todo.

Estas investigaciones destacan las dificultades comunes que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las fracciones y la importancia de abordarlas en la enseñanza de las matemáticas. Proporcionan información relevante sobre las problemáticas y ofrecen recomendaciones para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en relación con las fracciones.

En resumen, la revisión de la literatura sobre fracciones destaca la existencia de dificultades en el manejo de éstas como operadores y la importancia de presentar diferentes interpretaciones y significados de las fracciones en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, se resalta la necesidad de aplicar enfoques didácticos innovadores, para abordar las problemáticas identificadas en la investigación. Estas investigaciones proporcionan datos valiosos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones, promoviendo un mejor entendimiento y aplicabilidad de este importante concepto matemático.

DISCUSIÓN

El presente estudio ha analizado una serie de investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. A partir de los resultados obtenidos, se pueden extraer varias conclusiones importantes y plantear futuras líneas de investigación y prácticas pedagógicas.

En primer lugar, se observa que los estudiantes enfrentan dificultades al utilizar fracciones como operadores en problemas aritméticos y operaciones formales. Estas dificultades sugieren la necesidad de un enfoque más estructurado y conceptual en la enseñanza de las fracciones, que promueva una comprensión profunda de su significado y su relación con otros conceptos matemáticos. Además, es esencial abordar los errores conceptuales desde las etapas iniciales de la educación, ya que estos errores pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje posterior.

En segundo lugar, se destaca la importancia del conocimiento y la formación de los docentes de matemáticas con respecto al concepto de las fracciones. Los estudios indican que los profesores necesitan una comprensión sólida y estrategias efectivas para enseñar este contenido. Esto resalta la necesidad de programas de desarrollo profesional que ayuden a los docentes a mejorar su competencia fraccional y a adoptar enfoques pedagógicos innovadores.

En tercer lugar, se evidencia la utilidad de diferentes enfoques y recursos para enseñar fracciones. Las investigaciones han explorado la eficacia de las representaciones visuales, como modelos gráficos y diagramas, en la comprensión de las fracciones. Estos enfoques visuales facilitan la representación y la interpretación de las fracciones, lo que puede mejorar la comprensión de los estudiantes. Asimismo, se ha señalado la importancia de la tecnología en la enseñanza de las fracciones, ya que puede proporcionar herramientas interactivas y dinámicas que ayuden a los estudiantes a explorar y practicar conceptos fraccionarios.

En cuarto lugar, se ha destacado la relevancia de promover diferentes interpretaciones de las fracciones. Las fracciones pueden ser comprendidas como partes de un todo, como cociente,

como medida, como relación, como una probabilidad, como porcentaje, como puntaje o como operadores. Es fundamental presentar a los estudiantes múltiples perspectivas para que puedan desarrollar una comprensión más completa de las fracciones y aplicarlas en diferentes contextos.

En quinto lugar, se ha observado la importancia de la equivalencia de fracciones. Comprender la equivalencia es esencial para operar con fracciones y resolver problemas que involucran comparación y ordenamiento de fracciones. Los estudios revisados presentan estrategias didácticas efectivas para abordar la equivalencia y destacan la necesidad de práctica y consolidación de este concepto.

En general, los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. La implementación de enfoques estructurados, la formación de docentes, la incorporación de enfoques visuales y tecnológicos, y la promoción de diferentes interpretaciones y la equivalencia de fracciones son aspectos clave a considerar en la planificación y desarrollo de prácticas educativas efectivas.

CONCLUSIONES

A pesar de los avances realizados en la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones, aún existen aspectos que requieren mayor exploración.

Se necesita investigar más sobre las estrategias de enseñanza que fomentan la transferencia de conocimientos de las fracciones a situaciones del mundo real. A menudo, los estudiantes pueden tener dificultades para aplicar sus conocimientos fraccionarios en contextos prácticos fuera del aula. Identificar enfoques pedagógicos efectivos que faciliten la transferencia y la conexión de las fracciones con situaciones de la vida cotidiana podría mejorar significativamente la comprensión y la utilidad percibida de las fracciones.

Es necesario abordar el papel del lenguaje en la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. Las fracciones involucran términos específicos y conceptos abstractos que pueden resultar difíciles de comprender y comunicar para los estudiantes. Explorar estrategias de lenguaje efectivas, como el uso de metáforas o analogías, y promover una terminología clara y consistente podría contribuir a una mejor comprensión y comunicación de los conceptos fraccionarios.

Además, se requiere una mayor investigación sobre las dificultades específicas que enfrentan diferentes grupos de estudiantes, como aquellos con dificultades de aprendizaje o estudiantes de diversas culturas y contextos socioeconómicos. Comprender estas diferencias permitiría desarrollar enfoques más inclusivos y adaptados que aborden las necesidades individuales de los estudiantes y promuevan una participación equitativa en el aprendizaje de las fracciones.

Además de las áreas mencionadas anteriormente, es fundamental llevar a cabo futuras investigaciones que exploren la aplicación de otros modelos didácticos en la enseñanza de las fracciones. Actualmente, existen diferentes enfoques pedagógicos y modelos de instrucción que podrían ser beneficiosos para abordar la complejidad de las fracciones y mejorar su comprensión por parte de los estudiantes.

Uno de los modelos didácticos que podría investigarse es el enfoque basado en problemas. Este enfoque promueve el aprendizaje activo y la resolución de problemas como medio para adquirir conocimientos matemáticos. Aplicar este modelo en el contexto de las fracciones implicaría plantear situaciones problemáticas que requieran el uso y la comprensión de las fracciones para su resolución. Esto fomentaría la reflexión, el razonamiento y la aplicación práctica de los conceptos fraccionarios, lo que podría mejorar significativamente la comprensión de los estudiantes.

Otro enfoque que podría explorarse como una posible solución a la problemática de enseñanza y aprendizaje de las fracciones es el modelo didáctico basado en el método socrático, el cual se basa en el diálogo y la indagación para fomentar el pensamiento crítico y la construcción activa del conocimiento. En el contexto de las fracciones, este enfoque

implicaría plantear preguntas desafiantes a los estudiantes, en lugar de simplemente proporcionarles respuestas directas. A través de un diálogo guiado por el profesor, los estudiantes serían guiados a reflexionar, cuestionar y construir sus propias conclusiones sobre los conceptos y operaciones relacionados con las fracciones.

En resumen, es importante que las futuras investigaciones se centren en la aplicación de diferentes modelos didácticos en la enseñanza de las fracciones, estas investigaciones podrían proporcionar enfoques innovadores y efectivos para abordar los desafíos que implica enseñar y aprender las fracciones, permitiendo así mejorar la calidad de la educación matemática en este campo.

REFERENCIAS

Rodríguez, M. E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 35-49.

D'amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Revista de Asociación Venezolana de Educación Matemática*, 17(1), 87-106.

Cantoral-Uriza, R., & Reyes-Gasperini, D. (2012). Matemáticas y práctica social. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(4), 425-441.

Pazos, L. (2009). Las fracciones son un problema. *Revista que hacer educativo, didáctica y practicas docentes*, (97), 6.

Fazio, L., & Siegler, R. (2011). Enseñanza de las fracciones. En J. M. Serrano, & M. C. Cañadas (Eds.), *Investigación en educación matemática XV*.

Pitkethly, A., Hunting, R. (1996). A review of recent research in the area of initial fraction concepts. *Educational Studies in Mathematics*30(1), pp. 5-38

Brizuela, B.M. (2006). Young children'S notations for fractions. *Educational Studies in Mathematics* 62(3), pp. 281-305.

Pinilla, M. I. F. (2009). *Las fracciones: aspectos conceptuales y didácticos*. Volumen, 25.

Morfín, J.L.C., Moreno, E.R.C., Gaspar, C.Z. (2012). The Quantitative Meaning of Fractions for Mexican Sixth-Grade Students. *Revista Electronica de Investigacion Educativa* 14(1), pp. 70-85

Yetim, S., Alkan, R. (2013). How middle school students deal with rational numbers? A mixed methods research study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 9(2), pp. 213-221

Hackenberg, A.J., Lee, M.Y. (2015). Relationships between students' fractional knowledge and equation writing. *Journal for Research in Mathematics Education*

46(2), pp. 196-243

Čadež, T.H., Kolar, V.M. (2016). Learning trajectory: Linear equations. *The Creative Enterprise of Mathematics Teaching Research: Elements of Methodology and Practice - From Teachers to Teachers* pp. 373-393

Pavlovičová, G., Vargová, L. (2016). Investigation of selected aspects of fraction understanding. *TEM Journal* 9(2), pp. 702-707

Martinez, S., Blanco, V. (2021). Analysis of problem posing using different fractions meanings. *Education Sciences* 11(2),65, pp. 1-12

Yang, X., Wang, Y. (2022). People's preferences for different types of rational numbers in linguistic contexts. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 75(12), pp. 2382-2396.

Herreros-Torres, D., Sanz, M. T., Gómez-Ferragud, C. B. (2022). Difficulties with the Fraction as an Operator in Primary Education Sixth Grade Students. *Bolema-Mathematics Education Bulletin* 36(73), pp. 728-752

Carrillo, M. F., Henríquez, S. S., Bravo, A. S., Mellado, M. B., & Manzi, E. F. (2008). Propuestas didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas en fracciones. *Horizontes educacionales*, 13(2), 87-98.

De Di Pego, V. P. (2012). Las fracciones: ¿problema de aprendizaje o problemas de la enseñanza?. *Pilquen-Sección Psicopedagogía*, (8), 6.

Castro-Rodríguez, E., Pitta-Pantazi, D., Rico, L., Gómez, P. (2016). Prospective teachers' understanding of the multiplicative part-whole relationship of fraction. *Educational Studies in Mathematics* 92(1), pp. 129-146.