

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

[DOI 10.35381/noesisin.v8i16.817](https://doi.org/10.35381/noesisin.v8i16.817)

Dificultades en el aprendizaje de fracciones complejas y algebraicas en educación secundaria

Difficulties in Learning Complex and Algebraic Fractions in Secondary Education

Jorge Luis Puyol-Cortez

jorge.puyol@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica Luis Vargas Torres De Esmeraldas, Esmeraldas, Esmeraldas
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-0734-694X>

Johnny Paul Cimarron-Pianchiche

johnny.cimarron@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica Luis Vargas Torres De Esmeraldas, Esmeraldas, Esmeraldas
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0007-4973-9016>

Brittany Sarely Suarez-Cedeño

brittany.suarez.cedeno@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica Luis Vargas Torres De Esmeraldas, Esmeraldas, Esmeraldas
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0009-8389-1091>

Alfredo Ismael Toral-Ballesteros

alfredo.toral.ballesteos@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica Luis Vargas Torres De Esmeraldas, Esmeraldas, Esmeraldas
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0003-7690-5957>

Recepción: 25 de marzo 2026

Revisado: 26 de abril 2026

Aprobación: 15 de mayo 2026

Publicado: 01 de julio 2026

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue determinar las dificultades principales en el aprendizaje de fracciones complejas y algebraicas en educación secundaria. Se utilizó el método cuantitativo el cual produce datos descriptivos, que se originan por la recolección de datos. Se apoyó en la revisión documental-bibliográfica. Además, se aplicó el método inductivo-deductivo y analítico-sintético. La población estuvo conformada por estudiantes de octavo, noveno y décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro, con tres paralelos por curso (A, B y C). La muestra fue no probabilística por conveniencia, seleccionando un paralelo (A) de cada nivel, con un total de 60 estudiantes. Se aplicaron pruebas diagnósticas adaptadas a cada nivel. Se concluye que, los problemas en el aprendizaje de fracciones algebraicas y complejas no están únicamente vinculados a la realización de operaciones, sino también a un entendimiento profundo de los conceptos implicados.

Descriptor: Álgebra; educación; aprendizaje. (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The overall objective of the research was to determine the main difficulties in learning complex and algebraic fractions in secondary education. A quantitative method was used, which produces descriptive data derived from data collection. The study was supported by a literature review. In addition, inductive-deductive and analytical-synthetic methods were applied. The population consisted of eighth-, ninth-, and tenth-grade students in the General Basic Education program at the Eloy Alfaro Educational Unit, with three classes per grade (A, B, and C). The sample was a non-probabilistic convenience sample, selecting one class (A) from each grade level, for a total of 60 students. Diagnostic tests adapted to each grade level were administered. It is concluded that difficulties in learning algebraic and complex fractions are not solely related to performing operations but also to a deep understanding of the concepts involved.

Descriptors: Algebra; education; learning. (UNESCO Thesaurus)

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria exige un cambio claro en la manera de trabajar con los números, durante la primaria, los estudiantes se acostumbran a contar cosas enteras y a seguir reglas donde cada número representa una cantidad fija. Sin embargo, cuando entran a la secundaria y se enfrentan con ejercicios de las fracciones complejas y las expresiones algebraicas, las reglas cambian por completo. Ya no basta con saber resolver sumas o multiplicaciones directas; ahora hay que entender cómo se relacionan varios valores entre sí dentro de un mismo bloque operacional, la falta de adaptación a este cambio suele ser la causa de que muchos jóvenes se queden estancados en la materia.

Este paso de la aritmética al álgebra no es sencillo porque exige reorganizar la forma de pensar los temas numéricos, sobre este punto, Stelzer et al. (2019) explican que aprender fracciones no consiste en acumular datos sobre lo que se vio en años anteriores, sino en cambiar los esquemas mentales, para resolver un ejercicio con fracciones, el alumno tiene que hacer un esfuerzo cognitivo real: debe recordar varios pasos seguidos, organizar la información y detener la tentación de responder lo primero que se le ocurra. Cuando el ejercicio incluye letras y operaciones superpuestas en el numerador y el denominador, la exigencia se duplica y cualquier vacío o mala base de formación sale a la luz.

Para entender por qué cuesta tanto resolver fracciones algebraicas, hay que mirar primero qué pasa con las operaciones con números simples, Ríos-Cuesta y Asprilla-Mena (2022) observaron en sus investigaciones que la mayoría de los estudiantes de secundaria cometen siempre los mismos errores al hacer sumas con fracciones. La falla principal es tratar el numerador y el denominador como si fueran dos números separados que no tienen nada que ver entre sí. Por eso, es común ver que suman los números de arriba por un lado y los de abajo por otro, aplicando la misma lógica que usan con los números enteros.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

Esta manera equivocada de hacer los cálculos se traslada tal cual, al álgebra, al momento de simplificar un polinomio o trabajar con un denominador compuesto, los estudiantes vuelven a aplicar simplificaciones directas que están mal hechas; intentan eliminar términos sueltos que están sumando sin darse cuenta de que para simplificar en una fracción primero hay que factorizar. Las observaciones de Ríos-Cuesta y Asprilla-Mena (2022) dejan claro que estas equivocaciones no se deben a descuidos del momento, sino a que nunca se comprendió qué es realmente una fracción ni qué representa el denominador en una operación.

Cuando un alumno no domina el sentido del mínimo común múltiplo o la conversión de fracciones a un mismo denominador, se le hace imposible avanzar en el trabajo algebraico. Las operaciones se vuelven mecánicas y cualquier pequeño cambio en el formato del ejercicio basta para que el estudiante no sepa qué hacer. Esta falta de base en la aritmética racional básica termina afectando no solo la clase de matemáticas, sino también otras materias que dependen del uso de fórmulas, como la física y la química.

Las dificultades que tienen los alumnos; tienen mucho que ver con las estrategias que se usan para enseñar, Feliz, Pérez de Luna y Jiménez Batista (2026) comentan que en muchos liceos se sigue dando la clase de matemáticas de una forma muy antigua, basada en que el docente copia ejercicios en la pizarra y los alumnos los repiten una y otra vez en sus cuadernos. Este modo de facilitar la materia hace que el estudiante memorice los pasos para aprobar un examen, pero sin llegar a entender por qué se hace cada procedimiento, ni de dónde salen las reglas que está aplicando.

Si la enseñanza se limita a dar fórmulas y exigir la resolución de listados largos de ejercicios sin contexto, el aprendizaje se vuelve muy frágil, de acuerdo con los autores, esta falta de variedad en los métodos didácticos impide que el alumno entienda el paso de los números a las variables. Para que un joven entienda una fracción algebraica, el profesor debe usar explicaciones variadas, ejemplos que se puedan visualizar y preguntas que pongan a pensar al grupo, en lugar de pedir únicamente que se memorice un orden de pasos que se olvida a los pocos días.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

La forma en que se muestra la fracción en los primeros años de colegio deja una huella que no siempre es buena para el trabajo posterior, Gómez Mulett y Pérez Schmalbach (2016) indican que casi siempre se enseña la fracción usando el modelo de la torta dividida en partes o el chocolate cortado en trozos. Aunque este dibujo ayuda a los niños pequeños a entender la idea inicial de partir un objeto, termina siendo un problema cuando crecen y necesitan usar la fracción en situaciones más complejas.

En el álgebra hay relaciones entre cantidades que varían, al no tener una noción más amplia del número racional, los alumnos se sienten desorientados porque la idea de fracción que traen de la primaria ya no les sirve para resolver los ejercicios que les piden en secundaria. Para solucionar este inconveniente, se necesita que desde los primeros años de secundaria se trabaje la fracción desde distintos ángulos. Hay que mostrarla como un cociente exacto, como una proporción y como una forma de medir cambios. Si se amplía esta mirada desde el comienzo, el estudiante estará mucho más preparado para manipular expresiones algebraicas compuestas, reconociendo que los números y las letras cumplen las mismas funciones en la estructura matemática.

Otro obstáculo riguroso de superar es la falta de comprensión lectora cuando se plantean problemas matemáticos con texto, Alfonso, García y Gabarda (2016) estudiaron cómo se desempeñan los alumnos ante problemas verbales que contienen fracciones y encontraron que las fallas principales ocurren en el momento de traducir lo que dice el papel al idioma de las matemáticas. Muchos jóvenes saben hacer cuentas sueltas, pero se traban por completo cuando tienen que armar una fracción algebraica a partir de una situación descrita con palabras. Al no entender bien lo que leen, los estudiantes tienden a tomar los números que ven en el texto y combinarlos al azar, haciendo sumas o divisiones sin ninguna lógica con tal de dar una respuesta rápida. Esta dificultad se nota mucho más en el trabajo con fracciones algebraicas compuestas, donde cambiar el orden de una palabra en la pregunta altera completamente el resultado de la fórmula. Esto demuestra que los problemas con el álgebra no son únicamente de cálculo numérico, sino que están ligados a la capacidad de entender textos. Si en la clase de matemáticas

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

no se enseña a leer de forma analítica y a traducir el lenguaje común al lenguaje simbólico, los alumnos seguirán viendo a los problemas con fracciones como un juego de adivinanzas donde casi nunca logran llegar al resultado correcto.

Hay que tener en cuenta que las fracciones algebraicas complejas disponen a la prueba la capacidad de atención del estudiante. Como advierten Stelzer et al. (2019), resolver estos ejercicios exige mantener activa la memoria de trabajo mientras se llevan a cabo varios pasos intermedios, como buscar el denominador común, factorizar, cambiar signos y simplificar. Si el alumno se distrae en la mitad del proceso o no organiza bien su borrador, termina cometiendo fallas por descuidos que dañan todo el ejercicio.

Para cambiar este cuadro de dificultades en la educación secundaria, hace falta aplicar cambios prácticos en el trabajo cotidiano del aula, no se trata de culpar únicamente a los estudiantes por su desinterés o asumir que no tienen aptitudes para la materia. La evidencia mostrada por Ríos-Cuesta y Asprilla-Mena (2022) y por Feliz et al. (2026) deja ver que los métodos de enseñanza basados únicamente en la copia y la repetición no están dando resultados para corregir las fallas conceptuales que se arrastran desde la primaria. Es fundamental dar espacio en la clase para conversar sobre las equivocaciones cometidas en los ejercicios. En lugar de tachar un examen sin dar explicaciones, resulta mucho más provechoso analizar en la pizarra por qué una simplificación estuvo mal hecha o por qué no se podía sumar directo. Al convertir la falla en un tema de conversación analítica, se reduce la frustración en los jóvenes, se les enseña a revisar su propio trabajo y se les da las bases para abordar el aprendizaje de las fracciones complejas y algebraicas con criterio y sin temores.

Luego de los argumentos desarrollado por los investigadores, surge la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuáles son las dificultades principales en el aprendizaje de fracciones complejas y algebraicas en secundaria? Planteándose como objetivo general determinar las dificultades principales en el aprendizaje de fracciones complejas y algebraicas en educación secundaria.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

MÉTODO

La presente investigación utiliza el método cuantitativo el cual produce datos descriptivos, que se originan por la recolección de datos. Apoyado en la revisión documental-bibliográfica. Asimismo, se aplica el método inductivo-deductivo, el cual sugiere que para encontrar una verdad se deben buscar los hechos y no basarse en meras especulaciones, además de partir de afirmaciones generales para llegar a específicas (Dávila, 2006).

Se plantea además el método analítico-sintético por medio del cual, se descompone un todo en partes extrayendo cualidades, componentes, relaciones y más para posteriormente unir las partes analizadas y con ello descubrir características y relaciones entre los elementos (Rodríguez y Pérez, 2017). La población está conformada por estudiantes de octavo, noveno y décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro, con tres paralelos por curso (A, B y C). La muestra es no probabilística por conveniencia, seleccionando un paralelo (A) de cada nivel, con un total de 60 estudiantes: Octavo (A): 20 estudiantes. Noveno (A): 20 estudiantes. Décimo (A): 20 estudiantes. Se aplican pruebas diagnósticas adaptadas a cada nivel: Octavo: operaciones básicas con fracciones numéricas y simplificación. Noveno: fracciones algebraicas básicas y simplificación. Décimo: fracciones algebraicas avanzadas y simplificación compleja.

RESULTADOS

Se presenta a continuación los resultados obtenidos luego del desarrollo del método planteado por los investigadores.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

Tabla 1.
 Datos recopilados calificación por nivel.

Estudiante	Octavo	Noveno	Decimo
1	3	4	5
2	5	2	5
3	2	5	6
4	6	1	4
5	5	6	3
6	4	7	6
7	3	6	7
8	5	5	8
9	6	6	6
10	6	8	7
11	0	3	7
12	1	4	5
13	5	3	8
14	4	5	6
15	4	6	5
16	5	7	4
17	2	4	9
18	4	9	7
19	7	5	3
20	8	7	5

Elaboración: Los autores.

Explicación de las calificaciones

Octavo: Concentración más alta entre 4 y 6 puntos, con unos pocos alumnos muy bajos (0-1), lo que señala carencias en las operaciones fundamentales.

Noveno: la mayoría de los estudiantes se ubican entre 4 y 7, mostrando avance en operaciones algebraicas básicas, aunque persisten errores conceptuales.

Décimo: notas más uniformes entre 5 y 7, mostrando una mejor comprensión de fracciones algebraicas complejas, a pesar de que algunos errores menores continúan.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

Tabla 2.
Errores más frecuentes.

Nivel	Errores comunes
Octavo	Confusión de denominadores, errores en simplificación, cálculo mecánico sin razonamiento.
Noveno	Aplicación incorrecta de operaciones algebraicas, errores en simplificación de fracciones algebraicas.
Decimo	Traslado de errores aritméticos a operaciones algebraicas complejas, omisión de pasos en simplificación.

Elaboración: Los autores.

Tabla 3.
Estadística descriptiva por nivel.

Nivel	N. de estudiantes	Mínima	Máxima	Media	Desviación estándar
Octavo	20	0	8	4,4	1,9
Noveno	20	1	9	5,3	1,9
Decimo	20	3	9	6,0	1,6

Elaboración: Los autores.

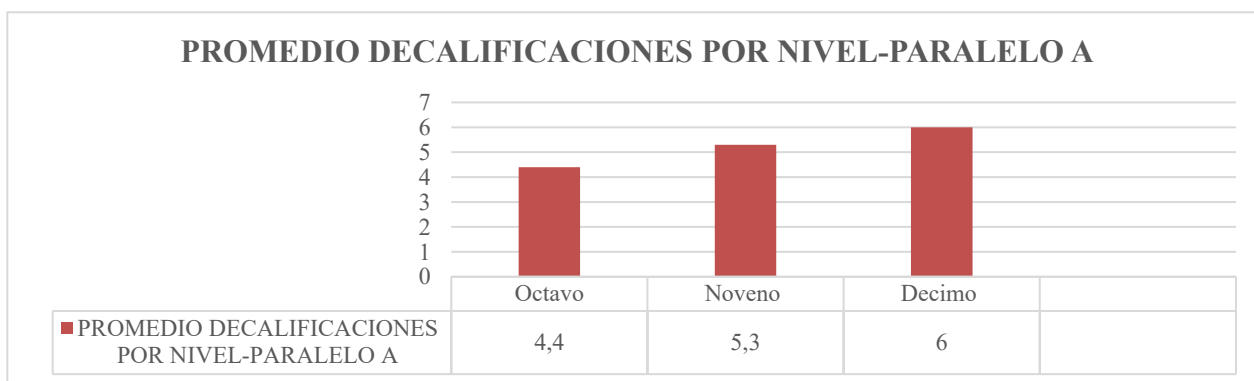


Figura 1. Promedio de calificaciones.
Elaboración: Los autores.

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

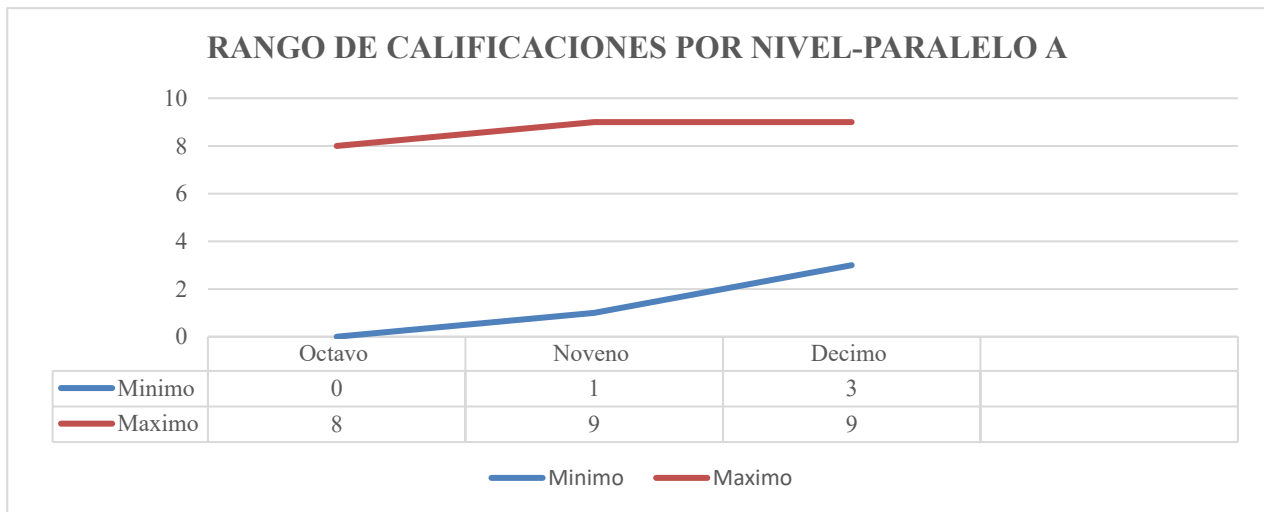


Figura 2. Rango de calificaciones por nivel paralelo.
Elaboración: Los autores.

DISCUSIÓN

Los datos del Paralelo A reflejan que los alumnos mejoran sus notas a medida que pasan de grado, mientras se reduce la diferencia de rendimiento entre ellos. En Octavo, la nota promedio fue de 4,4 puntos, con la calificación más baja del grupo 0 y una variación de 1,9. Esto muestra que desde el principio hay vacíos en las operaciones básicas y en la comprensión de las fracciones.

En Noveno, el promedio subió a 5,3 puntos y la nota más baja fue de 1. Aunque hay un avance en el manejo del álgebra simple, varias personas se quedaron estancadas entre los 2 y 4 puntos por no lograr pasar de las cuentas con números al trabajo con letras. En Décimo, la media llegó a 6,0 puntos y la variación bajó a 1,6, lo que indica un grupo con notas más parejas. A pesar de que responden mejor en fracciones algebraicas compuestas, todavía se registran notas mínimas de 3 puntos debido a fallas que arrastran desde los primeros años.

Las equivocaciones vistas en cada nivel muestran cómo van cambiando los tropiezos de los estudiantes. En Octavo, las fallas más comunes son confundir los denominadores, simplificar mal y hacer operaciones sin razonar. Ramos Palacios et al. (2021) y Candray

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

Menjivar (2021) explican que esto ocurre porque los alumnos tratan el numerador y el denominador como si fueran dos números enteros separados, aplicando pasos de memoria sin entender qué significa la fracción.

En Noveno, los errores se mueven hacia el mal uso de las reglas del álgebra y la simplificación de expresiones simbólicas. Durán Gutiérrez (2024) señala que meter letras y trabajar con polinomios genera confusión en el aula, mientras que Cortés-Tunjano y Toro-Uribe (2024) muestran que la falta de un lenguaje matemático claro lleva a cometer equivocaciones como tachar términos que están sumando en lugar de simplificar factores.

En Décimo, los errores pasan por llevar las dudas de la aritmética hacia ejercicios algebraicos más largos, además de saltar pasos. Al respecto, Stelzer et al. (2023) explican que resolver estructuras complejas exige mucha memoria de trabajo. Cuando la tarea es muy larga, el estudiante se cansa y olvida factorizar los denominadores, lo que demuestra que las fallas en los cursos superiores no son simples descuidos, sino el resultado de sobrecargar la mente con bases débiles.

Ver estos mismos errores en los tres cursos exige cambiar la clase tradicional por formas de trabajo más prácticas. Peña Garmendia (2025) sostiene que hacer repetir ejercicios de memoria no corrige las fallas de fondo, sino que hace falta planificar actividades que conecten lo que el alumno ya sabe con los temas nuevos. Para corregir estos problemas, Akamine y Proença (2022) sugieren enseñar mediante la resolución de problemas para que el estudiante entienda la necesidad de buscar un denominador común antes de calcular. Por su parte, Lorenzo Benítez et al. (2023) muestran que las guías ordenadas paso a paso ayudan a dominar las operaciones con fracciones y preparan el terreno para el álgebra. También hace falta reforzar la lectura de los ejercicios, Castillo-Álvarez y Durán-Llano (2025) indican que muchas fallas nacen al no poder pasar del enunciado en texto a la fórmula matemática, por lo que hacer preguntas guiadas ayuda a ordenar los datos. Por último, Dioses Morán et al. (2024), Díaz y Gastello (2025) y García Morocho (2026) coinciden en que se deben plantear retos abiertos y evaluar de forma continua,

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

usando la equivocación como un paso para aprender en un ambiente de aula más inclusivo.

CONCLUSIONES

El análisis efectuado demuestra que los problemas en el aprendizaje de fracciones algebraicas y complejas no están únicamente vinculados a la realización de operaciones, sino también a un entendimiento profundo de los conceptos implicados. Los alumnos presentan inseguridad al abordar ejercicios que implican la conexión de saberes previos con métodos algebraicos, lo cual evidencia la necesidad de reforzar la confianza y el entendimiento conceptual desde los primeros años de la educación secundaria.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas-Ecuador, por el apoyo en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Akamine, C., & Proença, M. (2022). Ensino-aprendizagem de adição de frações via resolução de problemas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 303-322. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-15590>
- Alfonso BG, García MTS, Gabarda IH. (2016). Problemas Descriptivos de Fracciones. *Bolema*, 30(55):586–604. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a14>
- Candray Menjivar, J. C. (2021). Concepciones docentes acerca de los errores que cometen los estudiantes al resolver operaciones básicas con fracciones. *Paradigma*, 42(1), 130–155. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p130-155.id998>

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

- Castillo-Álvarez, M., & Durán-Llano, K. (2025). Estrategias para mejorar los procesos inferenciales en la resolución de problemas matemáticos: Una revisión sistemática. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 8 (esp2), 107-121. <https://doi.org/10.35381/ekv8i2.4857>
- Cortés-Tunjano, L., & Toro-Urbe, J. (2024). Álgebra y argumentación: desafíos para la investigación en educación matemática. *Pedagogía y Saberes*, (60), 192-206. <https://doi.org/10.17227/pys.num60-18627>
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext),180-205. <https://n9.cl/nx847J>
- Díaz, L., & Gastello, W. (2025). Competencia matemática en educación secundaria: revisión sistemática. *Revista Espacios*, 46 (4), 121-128. <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n04p12>
- Dioses Morán, L., Dios Yamunaqué, M., & Sabino Escobar, C. (2024). Programa de estrategias de resolución de problemas para fortalecer el pensamiento divergente en matemática en estudiantes de secundaria. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28 (especial), 67-76. <https://doi.org/10.47460/uct.v28ispecial.773>
- Durán Gutiérrez, L. (2024). Dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje del álgebra. *Gaceta de pedagogía*, (49), 33–48. <https://n9.cl/ie4k9>
- Feliz, A., Pérez de Luna, Y., & Jiménez Batista, S. (2026). Factores Pedagógicos que Inciden en la Enseñanza del Álgebra en el Nivel Secundario. *Ibero Ciencias- Revista Científica y Académica*, 5(2), 956-964. <https://doi.org/10.63371/ic.v5.n2.a1025>
- García Morocho, K. (2026). Evaluación del aprendizaje matemático en estudiantes con discalculia de secundaria: Una revisión sistemática de literatura. *Aula Virtual*, 7 (14), e681. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19338263>
- Gómez Mulett, A., & Pérez Schmalbach, A. (2016). Tres enfoques para la enseñanza de los números racionales. *Sable*, 28 (4), 819-827. <https://n9.cl/zjqph>
- Lorenzo Benítez, R., Freire Pulla, W., Macías Barzola, E., y Cedeño Heras, P. (2023). Guía didáctica para la resolución de problemas sobre fracciones homogéneas en el octavo año de educación general básica. *Revista Educación*, 47 (1), 370-386. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51748>

Jorge Luis Puyol-Cortez; Johnny Paul Cimarron-Pianchiche; Brittany Sarely Suarez-Cedeño

- Peña Garmendia, T. (2025). El docente y los tipos de estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 7(2), 17-26. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0330>
- Ramos Palacios, L. A., Guifarro, M. I., & Casas García, L. M. (2021). Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(70), 1016–1033. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a21>
- Ríos-Cuesta, W., y Asprilla-Mena, O. (2022). Errores asociados a operaciones aditivas con fracciones: Un estudio exploratorio con estudiantes de secundaria. *Boletín Redipe*, 11(11), 86-98. <https://n9.cl/hxlu1>
- Rodríguez Jiménez, A., y Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Ean*, (82), 175–195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Stelzer, F., Andrés, M., Comesaña, A., Canet-Juric, L., y Urquijo, S. (2023). Perfil cognitivo de estudiantes con diferente nivel de conocimiento de las fracciones. *CES Psicología*, 16 (2), 73-85. <https://doi.org/10.21615/cesp.6544>
- Stelzer, F., Andrés, M., Introzzi, I., Canet-Juric, L., & Urquijo, S. (2019). El conocimiento de las fracciones. Una revisión de su relación con factores cognitivos. *Interdisciplinaria*, 36(2), 185-201. <https://doi.org/10.16888/interd.2019.36.2.12>