



Dificultades en el aprendizaje de Ecuaciones Lineales en Educación Media

Difficulties in learning linear equations in Secondary Education

Artículo de investigación

AUTOR (ES):

Nelly Guadalupe Álvarez Calle¹

Correo: nellyalvrz121@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-6791-4508>

Universidad Enrique José Varona, Ecuador

Leonardo Navarro Casabuena²

Correo: leonavarro4376@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9538-7364>

Universidad Enrique José Varona, Cuba

| Recibido | Aprobado | Publicado |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| 12 de junio de 2025 | 18 de agosto de 2025 | 10 de septiembre de 2025 |

RESUMEN

El objetivo de este estudio es identificar las principales dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales en educación media, mediante una revisión narrativa. Los resultados revelan un problema multifactorial donde interactúan: (1) componentes cognitivos (déficits aritméticos previos, polisemia de variables), (2) didácticos (énfasis en algoritmos mecánicos) y (3) actitudinales (baja

¹ Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física, Docente de Matemáticas en el Instituto Galileo Galilei.

² Doctor en Educación, Magíster en Matemáticas, Licenciado en Matemáticas, Docente de la Universidad Enrique José Varona.





motivación). Investigadores como Socas (2008) y Barría-Chavarría (2010) demuestran que los errores persistentes (confusión de inversos, mal uso de propiedades algebraicas) provienen de enfoques descontextualizadas que privilegian procedimientos sobre la comprensión conceptual. Estas limitaciones generan un efecto acumulativo que perjudica el rendimiento en matemáticas avanzada y aumenta el riesgo de abandono escolar. Como solución se proponen tres estrategias basadas en evidencia: representaciones visuales (balanzas algebraicas) para la abstracción de conceptos (Duval, 2006), contextualización de problemas presentados a los estudiantes y la ludificación para la motivación. Su implementación integrada (junto con la capacitación docente en diagnóstico de errores) podría reducir significativamente estas dificultades (Radatz, 1979). Superar estos desafíos resulta crucial para garantizar la equidad educativa y el acceso de oportunidades, ya que requieren políticas que equilibren el rigor matemático con pedagogías innovadoras centradas en el estudiante.

Palabras clave: ecuaciones lineales, dificultades de aprendizaje, educación matemática, estrategias didácticas, educación media.

Abstract

This study identifies the main difficulties in learning linear equations in secondary education through a narrative review. The findings reveal a multifactorial problem involving: (1) cognitive components (prior arithmetic deficits, variable polysemy), (2) didactic approaches (emphasis on mechanical algorithms), and (3) attitudinal factors (low motivation). Research by Socas (2008) and Barría-Chavarría (2010) shows that persistent errors (confusion of inverses, misuse of algebraic properties) stem from decontextualized teaching that prioritizes procedures over conceptual understanding. These limitations create a cumulative effect that hinders performance in advanced mathematics and increases dropout risk. Evidence-based solutions are proposed: (1) visual representations (algebraic balances) for concept abstraction (Duval, 2006), (2) contextualization of real-world problems, and (3) gamification to enhance engagement. Integrated implementation—combined with teacher training in





error diagnosis—could significantly reduce these difficulties (Radatz, 1979). Addressing these challenges is crucial for ensuring educational equity and STEM access, requiring policies that balance mathematical rigor with innovative, student-centered pedagogies.

Keywords: linear equations, learning difficulties, mathematics education, teaching strategies, secondary education.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades de aprendizaje en el área de matemáticas se han convertido en una actividad importante de investigación dentro del campo educativo, pues permite orientar las acciones que se podrán llevar a cabo para diseñar intervenciones pedagógicas efectivas y al mismo tiempo fomentar vínculos educativos más productivos, mediante la implementación de estrategias didácticas específicas, mismas que facilitan la adquisición de competencias matemáticas alineadas con los objetivos del currículo. En tal sentido, los problemas en el aprendizaje matemático surgen de múltiples factores interrelacionados como: la naturaleza abstracta de los conceptos, las estrategias y/o recursos didácticos empleados, las bases cognitivas con las que llega el estudiante y su motivación intrínseca. Del mismo modo, estas dificultades trascienden y generan obstáculos al momento de adquirir un nuevo contenido matemático (álgebra, trigonometría, cálculo, geometría, entre otros), siendo evidentes en el álgebra durante el manejo de polinomios, procesos de factorización, resolución de ecuaciones lineales y sus sistemas de ecuaciones. (Socas, 1997; Santos, 1992; Beyer, 2000).

De lo mencionado anteriormente, el álgebra constituye una de las áreas matemáticas que genera mayores desafíos en el aprendizaje estudiantil, situación que puede atribuirse a tres factores fundamentales como: (1) la polisemia de las variables, que se manifiesta en los diferentes significados que pueden adoptar las letras según el contexto algebraico; (2) la necesidad de desarrollar una comprensión conceptual de las operaciones, trascendiendo su mera aplicación





procedimental; y (3) la capacidad de realizar transiciones bidireccionales entre el lenguaje natural y el simbólico, lo que implica tanto interpretar enunciados como expresarlos algebraicamente (Grupo Azarquiel, 1993). Un factor determinante en las dificultades de aprendizaje del álgebra radica en los errores recurrentes que los estudiantes comenten durante la construcción de sus conocimientos. Este aspecto resulta clave en el análisis de problemas matemáticos, ya que permite al docente identificar patrones de error, categorizarlos, y así, facilitar una comprensión más profunda en las dificultades específicas y optimizar así la intervención educativa.

Del mismo modo, los errores al desarrollar problemas que involucren ecuaciones de primer grado son muy recurrentes, según De Moreno y De Castellano (1997), dentro de los errores más comunes se encuentran la dificultad de no conocer la diferencia entre el inverso multiplicativo del inverso aditivo (Por ejemplo, en una ecuación sencilla como $5x - 2 = 0$ el estudiante lo resuelve como $x = -2 - 5$). Asimismo, las deficiencias en operaciones con números naturales que persisten desde la aritmética, la cual afecta el manejo de los signos en la transposición de términos y el incumplimiento de las propiedades de igualdad al no aplicar operaciones en ambos lados de la ecuación. Por su parte, Socas, et al. (2008), concibe a estos errores como procedimentales, donde resalta que los mismos, reflejan dificultades tanto conceptuales como técnicas, que se transfieren negativamente al aprendizaje algebraico, donde el manejo inadecuado de signos o la alteración del orden en las operaciones genera resultados erróneos y una deficiencia en el aprendizaje.

Por otra parte, el dominio del lenguaje algebraico resulta fundamental para resolver ecuaciones lineales correctamente, debido a que su incomprensión genera errores recurrentes. Según Barría y Chavarría (2010), la mayoría de los estudiantes no logran expresar relaciones entre variables al traducir problemas verbales a ecuaciones (ejemplo: confundir “el doble de un número” con $x + 2$), y se limitan únicamente a interpretaciones de manera literal o métodos de tanteo (estrategia válida pero ineficiente para cantidades grandes). Además, se evidenciaron fallas al momento de plantear ecuaciones, debido a la desconexión entre conceptos algebraicos de los aritméticos, y errores en la





resolución algorítmica por falta de consolidación de competencias matemáticas básicas. De ello, se destaca que, incluso cuando la solución es correcta, los procesos pueden ser inadecuados y reflejan un manejo superficial del lenguaje simbólico (p. 37).

El impacto social de abordar las dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales, radica en la construcción de bases matemáticas sólidas que promuevan equidad educativa. Una intervención efectiva, no solo fortalece el razonamiento algebraico, sino que también desarrolla habilidades de pensamiento lógico esenciales para la resolución de problemas complejos en contextos académicos y cotidianos. El objetivo de esta investigación es analizar las dificultades y errores recurrentes en la resolución de ecuaciones lineales en estudiantes de educación media, mediante una revisión sistemática de literatura, con el fin de generar aportes teórico-prácticos, que mejoren los procesos de enseñanza. Esto permitirá diseñar estrategias pedagógicas adaptativas en un escenario educativo donde las dificultades conceptuales y procedimentales persisten como barreras para el aprendizaje significativo de las matemáticas.

DESARROLLO

MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio realiza una revisión sistemática de la literatura especializada para analizar las dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales en el ámbito educativo ecuatoriano. La investigación se sustentó en una exhaustiva búsqueda bibliográfica en plataformas académicas reconocidas (SciELO, Redalyc, Dialnet, Google Académico y Monografías), donde se emplea términos claves asociados a las ecuaciones lineales. El criterio de selección incluye trabajos publicados durante el período 1979-2013 que examinaran problemáticas análogas en contextos comparables.

RESULTADOS



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



Desde una perspectiva más amplia, las dificultades en el aprendizaje matemático trascienden lo académico, y se constituyen como un factor determinante en problemáticas educativas de mayor alcance, la evidencia sugiere que estas limitaciones pueden desencadenar: el fracaso escolar, según Castro (2008), señala que este fenómeno está determinado por tres elementos claves que son la ausencia de motivación, las estrategias didácticas empleadas y las actitudes tanto del docente como del estudiante, por lo que se resalta la importancia del rol docente, el cual debe trascender el dominio disciplinar para incorporar competencias pedagógicas integrales. Por otro lado, según Arbones (2005), estas dificultades en el aprendizaje del álgebra, hacen referencia a aquellas que “se manifiestan en la adquisición y el uso de las capacidades de la lectura, la comprensión, la expresión escrita y el razonamiento matemáticos, durante la etapa escolar” lo que puede derivar en un bajo rendimiento académico e, incluso, en el abandono del sistema educativo (p. 23).

El estudio de ecuaciones lineales representa un hito fundamental en la transición entre el pensamiento aritmético y algebraico, donde los estudiantes enfrentan el desafío cognitivo de comprender que una ecuación con dos variables ya no tiene una solución única, sino que describe una relación funcional entre variables dependientes e independientes. Investigadores como Panizza, Sandovsky y Sessa (1999), destacan que el abordaje escolar de este concepto suele limitarse a dos contextos específicos: (1) como representación de rectas en el plano cartesiano, y (2) como componente de sistemas de ecuaciones; sin embargo, esta aproximación fragmentada omite desarrollar la comprensión profunda de las ecuaciones como herramientas de modelización matemática, capaz de representar situaciones reales más allá del contexto puramente abstracto.

Del mismo modo, las ecuaciones lineales constituyen un eje fundamental en el aprendizaje matemático, no solo por la relación con el pensamiento algebraico, sino como lo afirma Kieran (2007, citado en Rodrigo-Domingo y Molina, 2013) porque funciona como una herramienta puente entre la aritmética concreta y la abstracción del análisis funcional. Para Filloy y Rojano (1989), este contenido representa una ruptura epistemológica en la cual, los estudiantes deben atravesar de la





búsqueda de valores únicos (ejemplo: $6x + 2 = 9$) a comprender el concepto de igualdad y relaciones variables (ejemplo: $x = 3x + 7$). Por otra parte, estudios como los de Ruano, Socas y Palarea (2008), demuestran que el dominio de ecuaciones lineales permite la comprensión total para temas avanzados (como sistemas de ecuaciones, funciones lineales, entre otros), mientras que la falta de comprensión deriva en obstáculos acumulativos que afectan incluso el cálculo diferencial. Ahora bien, los errores en el aprendizaje matemático emergen con particular frecuencia cuando se habla de la adquisición de nuevos conocimientos, es decir, cuando los estudiantes deben integrar y reestructurar sus esquemas cognitivos previos. Al mismo tiempo, Matz (1980, citado en Ruano, Socas y Palarea, 2008), señala a los errores como “respuestas cognitivas coherentes, aunque incorrectas, producto de la aplicación de conocimientos existentes a situaciones novedosas que requieren adaptación”, por tal motivo, se lo concibe como un constructo complejo, que refleja esquemas mentales inapropiados, más que simples fallas de atención o carencias informativas. De lo mencionado anteriormente, entre los principales errores del estudio de las ecuaciones lineales se encuentran dos tipos de errores, (1) los errores que tienen origen en la ausencia de contenido propuesto por Socas et al. (1998) y (2) los errores que se encuentran en el uso inadecuado de fórmulas y procedimientos propuesto por Radatz (1979).

Para Socas et al. (1998), se pueden clasificar los errores por falta de sentido u ausencia de origen en tres categorías. En primer lugar, se encuentran **los errores aritméticos no corregidos** con anterioridad, donde las deficiencias previas (ej.: cálculo incorrecto de fracciones) afectan el aprendizaje algebraico. En segundo lugar, se encuentran **los errores procedimentales**, como aplicar de manera incorrecta la propiedad distributiva (ej.; $2(x + 4) = 2x + 4$) o confundir el inverso multiplicativo con el inverso aditivo ($1x - 4 = 0$ y lo escriben $x = -4 - 1$). En último lugar, **la aplicación de reglas irrelevantes**, donde se usan estrategias válidas en otros contextos más no son los correctos (ej.: resolver $1x = x + 7$ restando x solo del lado derecho). Por su parte, Radatz (1979), añade que este tipo de errores surgen de las generalizaciones incorrectas y el





desconocimiento de conceptos básicos o algoritmos mal aprendidos, mismos que evidencian vacíos en la comprensión estructural de las matemáticas.

Por su parte, las dificultades de aprendizaje en matemáticas constituyen sistemas interconectados que, al materializarse en el aula, se manifiestan como obstáculos cognitivos y se expresan mediante errores específicos en el desempeño estudiantil. Como añade Socas (1997), estas redes de complejidad didáctica no actúan de forma aislada, sino que se potencian mutuamente, y como consecuencia, crean patrones de error recurrentes que revelan las limitaciones en la construcción del conocimiento matemático. Para Barriá y Chavarría (2010), existen cuatro principales dificultades dentro del estudio de ecuaciones lineales: (1) **la naturaleza abstracta de los conceptos algebraicos** (como la polisemia de variables y el significado de igualdad), que choca con el pensamiento concreto arraigado en la aritmética. (2) **El uso predominante** de estrategias didácticas centradas en **procedimientos mecánicos**, con escasos recursos visuales o contextualizados que faciliten la modelización. (3) **Las bases cognitivas insuficientes** del estudiantado, donde los déficits en aritmética básica se manifiestan en errores comunes y dificultades para comprender cualquier contenido. Y (4) **la baja motivación intrínseca**, exacerbada por la percepción de irrelevancia del álgebra y el uso de ecuaciones lineales dentro de su contexto.

A partir de los antecedentes previamente vistos, el dominio de las ecuaciones lineales marca una etapa crucial en el desarrollo matemático, ya que constituye el elemento transicional esencial que conecta los conceptos aritméticos fundamentales con las estructuras algebraicas más complejas, por ello es importante buscar estrategias efectivas que permitan desarrollar el pensamiento estructural y capacidad de adquisición de conocimientos matemáticos prácticos.

Tabla 1. Estrategias para mitigar las dificultades en ecuaciones lineales.

| Tipo de problema | Estrategia efectiva | Ejemplo de aplicación |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Errores procedimentales (ej.: | Andamiaje con representaciones | Resolver $2x + 3 = 7$ |





| | | |
|---|---|--|
| <i>inversos incorrectos, trasposición errónea)</i> | visuales: Uso de balanzas algebraicas o modelos de barras para ilustrar propiedades de igualdad. | moviendo fichas en una balanza virtual para visualizar el equilibrio. |
| Dificultades conceptuales (abstracción, polisemia de variables) | Enseñanza basada en contextos actuales y reales: problemas cotidianos que requieran ecuaciones para su solución. | Un informe de salud indica que cada día se vacunan 500 personas contra el COVID-19 y actualmente hay 10 000 personas sin vacunar. Calcula ¿cuántos días tomará vacunar a todas las personas? |
| Bases cognitivas débiles (déficits aritméticos previos) | Intervenciones personalizadas: diagnóstico temprano y evaluación continua con ejercicios que refuercen operaciones básicas. | Talleres semanales de fracciones y números con signo antes de iniciar álgebra. |
| Falta de motivación | Uso de plataformas interactivas con recompensas por progreso (ej.: Khan Academy) | Competencias de resolución de ecuaciones con puntajes y badges en ClassDojo. |

Fuente: Elaboración propia.

Implementar este tipo de estrategias de forma integrada, potencia su efectividad, ya que, las representaciones visuales (balanzas, gráficos) ayudan a interiorizar propiedades abstractas, como



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



lo menciona Duval (2006), esta aproximación, permite la transición entre registros de representación verbal corrigiendo errores como la transposición incorrecta de términos. Por su parte, la contextualización de problemas vincula el álgebra a situaciones tangibles como presupuestos, mediciones, misma que supera la barrera de abstracción. A su vez, las intervenciones personalizadas siguen el principio de la Zona de desarrollo próximo (Vygotsky), pues se adaptan al nivel real del estudiante, ya que, según Radatz (1979), corregir específicamente errores básicos reduce un 70% dificultades posteriores que presenta el álgebra. Por su parte, la ludificación (uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos) aprovecha mecanismos de recompensa inmediata, que permiten interesarse y querer aprender dicho contenido. Ejemplo de ello, plataformas como Khan Academy han logrado que los estudiantes mejoren su actitud y busquen aprender el contenido matemático.

DISCUSIÓN

La evidencia recopilada revela la naturaleza multifactorial de las dificultades en el aprendizaje de las ecuaciones lineales, mismas que constituyen un sistema complejo, donde interactúan factores cognitivos, didácticos y actitudinales. Autores como Socas (2008) y Barriá-Chavarría (2010), coinciden en que los obstáculos no son aislados, sino que forman redes de interdependencia que afectan tanto al rendimiento académico como a la autopercepción académica de los estudiantes. Esto exige repensar las prácticas educativas desde un enfoque integral que considere múltiples dimensiones, entre ellas se encuentran el uso de métodos centrados en la repetición de algoritmos, mismos que impiden un cambio de aprendizaje y agravan las dificultades conceptuales, por ello, los estudiantes muestran errores y dificultades para comprender y aplicar las ecuaciones lineales a contextos reales. Como señala Kieran (2007), la enseñanza que desvincula las ecuaciones lineales de su dimensión funcional (ej.: modelar problemas contextualizados) y limita la comprensión profunda. Este hallazgo explica el por qué los estudiantes confunden el significado de variables en





diferentes contextos (Socas et al. 1998), por lo cual, los errores algebraicos como la aplicación incorrecta de la propiedad distributiva continúa presente en el aula de clases.

Del mismo modo, el estudio confirma que los errores aritméticos no resueltos (ej.: operaciones con signos o fracciones) representan una de las dificultades principales dentro del aprendizaje en el álgebra inicial (Radatz, 1979). Por lo que se destaca la importancia del dominio de las ecuaciones lineales, mismas que establecen los cimientos fundamentales para construir un pensamiento algebraico genuino. De igual manera, cuando se implementan estrategias pedagógicas adecuadas, estas no solamente elevan el desempeño académico, sino que también, cultivan capacidades de abstracción indispensables para abordar desafíos tanto académicos como en la vida real.

Frente a estos desafíos, la literatura destaca tres intervenciones clave: en primer lugar, se encuentran las representaciones multisensoriales, como es el uso de balanzas algebraicas para visualizar la igualdad (Duval, 2006), para la reducción de errores referentes a igualdad o trasposición. En segundo lugar, tenemos la contextualización, que es la base del aprendizaje de Vygotsky (citado en Moreira, 1996), quien sostiene que el aprendizaje de conceptos se desarrolla esencialmente mediante procesos de interacción social, pues en el contexto de intercambios colectivos donde los significados se construyen y amplían progresivamente, por lo que destaca la importancia del aprendizaje basado en el contexto real del estudiante, lo que le da significado y utilidad a su entorno. Y finalmente, la ludificación, que permite motivar y hacer las clases más participativas, donde el estudiante no solo comprende el contenido matemático, sino que aprende mediante el juego.

Estos resultados a su vez, demandan un cambio pragmático en cuando a la enseñanza del álgebra, por lo que resulta importante remarcar la formación docente en cuanto a la capacitación en diagnóstico de errores conceptuales, la secuencia didáctica que conecta la aritmética con el álgebra mediante ejemplos concretos, y la inclusión de herramientas digitales interactivas dentro del aula de clases.

Finalmente, las dificultades en ecuaciones lineales son síntomas de un sistema educativo que





continúa privilegiando lo algorítmico sobre lo conceptual, es decir, proponen ejemplos fuera de contextos, enseñan una o dos formas para llegar a la solución y piden como tarea realizar ejercicios similares con diferentes datos, lo que hace que los estudiantes mecanicen los contenidos, se memoricen fórmulas y no encuentren utilidad dentro de su contexto. Su superación exige intervenciones que, como muestra la evidencia, combinen rigor matemático con innovación pedagógica, lo que asegura el aprendizaje del mismo.

CONCLUSIONES

El análisis de las dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales evidencia que estas constituyen un sistema complejo, donde interactúan varios factores tanto académicos como actitudinales. Los estudiantes enfrentan obstáculos interconectados: desde la abstracción de conceptos algebraicos (polisemia de variables, significado de igualdad) hasta errores procedimentales que se encuentran arraigados en déficits aritméticos no resueltos (Radatz, 1979). Estos problemas, lejos de ser aislados, generan un efecto llamado efecto dominó, mismo que afecta el rendimiento en las matemáticas avanzadas (Socas, 2008) y genera brechas educativas, pues limita el desarrollo del pensamiento lógico.

La investigación confirma que los enfoques pedagógicos tradicionales centrados en la repetición algorítmica (Barría y Chavarría, 2010), agravan estas dificultades al ignorar la necesidad de comprensión estructural. Ejemplo de ello es que los errores persistentes (como la aplicación incorrecta de la propiedad distributiva) surgen de enseñanzas descontextualizadas que priorizan la mecanización antes que la utilidad de ese contenido dentro del contexto del estudiante (Kieran, 2007). En efecto, esto demanda un cambio pragmático hacia estrategias que integren representaciones multisensoriales (balanzas algebraicas), contextos reales (problemas de contexto actual) y la ludificación como parte del aprendizaje de las ecuaciones lineales, tal como demuestran plataformas como Khan Academy.





La teoría de Vygotsky (zona de desarrollo próximo) y Duval (registros de representación) siguen vigentes para abordar estos desafíos. Varios autores han demostrado que las intervenciones basadas en principios como los diagnósticos personalizados de errores conceptuales y las secuencias didácticas que conectan la aritmética con el álgebra pueden reducir significativamente las dificultades dentro del estudio matemático. Sin embargo, su efectividad depende de tres pilares fundamentales como (1) la formación docente en detección de errores conceptuales, (2) diseño curricular que vincule abstracción con aplicaciones prácticas y (3) políticas que promuevan herramientas digitales dentro del aula de estudios.

Para concluir, la superación de estas barreras representa un imperativo no solo académico sino también social. Estudios confirman que el dominio algebraico determina el acceso a carreras científicas y tecnológicas. Una de las posibles soluciones es equilibrar el desarrollo de competencias básicas con metodologías activas, donde se establezcan trayectorias educativas más inclusivas y relevantes para el mundo actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbones, B. (2005). *Cómo descubrir, tratar y prevenir los problemas en la escuela. Detección, prevención y tratamiento de dificultades del aprendizaje*. Vigo: Ideaspropias Editorial.
Recuperado Noviembre, 2, 2012, de
http://www.ideaspropiaseditorial.com/documentos_web/documentos/978-84-9839-001-8.pdf
- Barría, B. y Chavarría, L. (2010). *Dificultades que presentan los estudiantes de primer año de enseñanza media en la resolución de problemas que involucran ecuaciones de primer grado*. (Tesis de pregrado). Universidad del Bío-Bío, Chile, p. 37.
- Beyer, W. (2000). *La Resolución de problemas en la Primera de Etapa la Escuela Básica y su Implementación en el Aula, Enseñanza de la Matemática*, 9 (1), p. 22-30.
- Castro, E. (2008). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Editorial Síntesis,





S.A.

- Chavarría, G., (2014). *Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia*. UNICIENCIA: Costa Rica. [Archivo PDF]. <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-DificultadesEnElAprendizajeDeProblemasQueSeModelan-4945344.pdf>
- De Moreno, I. y De Castellanos, L. (1997). Secuencia de enseñanza para solucionar ecuaciones de primer grado. *Revista EMA*, 2(3), p. 247-258.
- Duval, R. (2006). *Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación*. La Gaceta de RSME, (1), p. 143-146.
- Fillooy, E., Rojano, T., (1989). Solving Equations: The Transition from Arithmetiv to Algebra. For the learning of Matematics. Vol. 9. Number 2. Pp. 19-25.
- Grupo Azarquiél. (1993). *Ideas y Actividades para Enseñar Álgebra*. Valle hermoso. Madrid. Editorial Síntesis, S.A.
- Ministerio de Educación. 2021. *CURRÍCULO PRIORIZADO CON ÉNFASIS EN COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, MATEMÁTICAS DIGITALES Y SOCIOEMOCIONALES*. [Archivo PDF]. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizado-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS_Media.pdf
- Moreira, M. (1996). *Actas de Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo: Un concepto subyacente*. Burgos (p.8-44)
- Panizza, M., Sadovsky, P., Y Sessa, C., (1999). La ecuación lineal con dos variables: entre la unicidad y el infinito». *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1999, vol.VOL 17, núm. 3, p. 453-461, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21603>.
- Radatz, H. (1979). Error Analysis in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics*



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons. Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



Education, 10(3), p. 162-172. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/748804>

Ruano, R., Socas, M. y Palarea, M. (2008). *Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra*. PNA 2(2), p. 61-74.

Santos, M. (1992). Problemas Algebraicos de los Egresados de educación Secundaria. *Revista Educación Matemática*, 4(2), p. 16-51.

Socas, M. (1997). *Dificultades, Obstáculos Y Errores En El Aprendizaje De Las Matemáticas En La Educación Secundarias*. Barcelona: Editorial Horsori.

Socas, M., Hernández, J. y Camacho, M. (1998). Análisis didáctico del lenguaje algebraico en la enseñanza secundaria. *Revista Interuniversitaria de la formación del profesorado* (32), p. 73-86

DECLARACIÓN DE CONFLICTO Y CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

La autora declara que este manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista. La autora es responsable del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios ni conflictos de interés ni éticos.

Estudiante Nelly Guadalupe Álvarez Calle: Conceptualización, investigación, metodología, redacción, conservación de datos, borrador original

Dr. Leonardo Navarro Casabuena: Conceptualización, investigación, revisión y edición.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons. Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)