

ANÁLISIS DE ERRORES A TRAVÉS DE UNA PRUEBA DIAGNÓSTICA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN LA RESOLUCIÓN DE INECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS

ERROR ANALYSIS THROUGH A DIAGNOSTIC SURVEY OF UNIVERSITY STUDENTS IN THE SOLUTION OF LINEAR AND QUADRATIC INEQUALITIES

Juan Rodríguez¹ y Maricarmen Ravelo²

RESUMEN

Este artículo examina en detalle los errores más comunes que cometen los estudiantes universitarios del primer semestre de faces en la materia introducción a la matemática al resolver inecuaciones lineales y cuadráticas. A través de una revisión bibliográfica y una encuesta, se identifican las principales dificultades tanto a nivel conceptual como de procedimiento. Los hallazgos sugieren que las deficiencias no se limitan a la manipulación algebraica, sino que se extienden a la comprensión fundamental de las propiedades de la desigualdad, la notación de intervalos y la interpretación de las soluciones. El estudio concluye con unas recomendaciones para superar los errores presentados específicamente en la operacionalización de las inecuaciones.

Palabras clave: errores, inecuación, prueba diagnóstica.

ABSTRACT

This article examines in detail the most common errors made by first-semester undergraduate students in the subject of Introduction to Mathematics when solving linear and quadratic inequalities. Through a literature review and a survey, the main difficulties at both the conceptual and procedural levels are identified. The findings suggest that the deficiencies are not limited to algebraic manipulation but extend to a fundamental understanding of the properties of inequality, interval notation, and the interpretation of solutions. The study concludes with recommendations to overcome the errors specifically related to the operationalization of inequalities.

Keywords: errors, inequality, diagnostic test.

JEL: C650

Fecha de recepción: 1 de julio de 2025

Fecha de aceptación: 5 de septiembre de 2025

¹ Docente – Investigador Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Profesor de Introducción a la Matemática. Correo Electrónico: juancarlos.rodriquez3090@gmail.com. ID ORCID: [0009-0006-5788-5075](https://orcid.org/0009-0006-5788-5075)

² Docente – Investigadora Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Coordinación de Introducción a la Matemática. Correo Electrónico: mravelo@uc.edu.ve. ID ORCID [0009-0008-9666-9863](https://orcid.org/0009-0008-9666-9863)

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la matemática en educación superior ha sido objeto de estudio por su complejidad e importancia en los diferentes campos del saber en los que se imparte. Las inecuaciones forman parte de la mayoría de los contenidos dictados en las asignaturas de matemáticas a nivel superior. La comprensión de las inecuaciones conlleva un acervo grande de conocimientos de álgebra elemental con aritmética y geometría. El aprendizaje de la matemática preuniversitaria supone un reto en la actualidad en Venezuela. En el caso de las inecuaciones, el bajo rendimiento estudiantil viene acompañado de una escasa formación en la resolución de las inecuaciones. Por ejemplo, algunos estudiantes no conocen los métodos de resolución, así como los métodos operacionales y conceptuales para resolver la inecuación y hallar el conjunto solución.

En la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales se suelen enseñar tópicos de matemáticas donde está directamente relacionado el uso de las inecuaciones lineales y cuadráticas, como ocurre en la asignatura Introducción a la Matemática. Las inecuaciones se definen como desigualdades matemáticas que contienen una o más variables llamadas incógnitas; para ello, se utilizan los símbolos de desigualdad como mayor o menor que, mayor igual o menor o igual para representar un conjunto solución. Las inecuaciones se relacionan inmediatamente con otros temas de matemáticas; un ejemplo de esto se observa en la teoría de conjuntos para definir operaciones como unión, intersección o diferencia de conjuntos, donde las inecuaciones suelen definir los elementos del conjunto. En la teoría de funciones, cuando se halla, se busca el dominio de una función; se utilizan algunas inecuaciones auxiliares para poder encontrar las restricciones de ciertas funciones, como, por ejemplo, la función raíz cuadrada, donde la cantidad subradical no puede ser negativa; la función racional, en donde el dominio no puede incluir valores en donde el denominador sea cero; o la función logarítmica, cuyo argumento siempre debe ser positivo.

La identificación de estos errores es crucial para el desarrollo de estrategias pedagógicas efectivas que permitan a los docentes universitarios abordar las deficiencias de manera focalizada. Comprender las causas subyacentes de estos

errores, ya sean conceptuales, de procedimiento o de arrastre de la educación media, permitirá el diseño de materiales didácticos, talleres de nivelación y metodologías de enseñanza que fortalezcan las bases matemáticas de los estudiantes. Esto no solo mejorará su rendimiento académico en los primeros años de la universidad, sino que también sentará las bases para un pensamiento crítico y analítico fundamental para su futura vida profesional.

En este orden de ideas por medio de una prueba diagnóstica realizada a algunos estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales del primer semestre de la materia Introducción a la Matemática se observó a través de los resultados de la prueba algunas dificultades a nivel conceptual con los significados de la simbología de las desigualdades, así como los procesos de despejes de una incógnita en la inecuación y la graficación de los intervalos que satisfacen una inecuación lineal o cuadrática.

La incapacidad para aplicar estos conceptos no solo limita el éxito académico de los estudiantes en la materia, sino que también afecta su confianza y motivación, lo que puede llevar a una aversión general hacia las matemáticas. A largo plazo, esta deficiencia en el razonamiento lógico-matemático restringe la formación de futuros profesionales en áreas STEM, lo que impacta negativamente el desarrollo científico y tecnológico del país.

En ese sentido, Terán (2021), en su estudio Dificultades de Comprensión y Métodos de Enseñanza de Inecuaciones Lineales en la Universidad, comenta que los encuestados evidenciaron que no comprenden los ejercicios, el conjunto de expresiones y las resoluciones de los problemas propuestos mediante el método actual empleado por los docentes. Este autor subraya que las debilidades en los métodos de enseñanza son un factor clave en la falta de comprensión de las inecuaciones. Sin embargo, aunque Padilla y Mayoral (2020, p. 15) se centran en ecuaciones lineales, sus hallazgos son aplicables a las inecuaciones, ya que muchos errores de los estudiantes provienen de la falta de comprensión de los procedimientos algebraicos básicos. Concluyen que "las ecuaciones lineales ocasionan en la mayoría de los estudiantes dificultades de

aprendizaje, mismas que no permiten progresar en el tema de resolución de problemas"

Estos trabajos recientes demuestran que los problemas para resolver inecuaciones no se limitan a la manipulación algebraica, sino que también están relacionados con la comprensión conceptual, la conexión entre diferentes representaciones (algebraica y gráfica) y la efectividad de los métodos de enseñanza.

La pandemia de COVID-19 y la transición abrupta a la educación a distancia generaron un campo de estudio crucial para la didáctica de las matemáticas. Se ha tratado de examinar cómo este cambio de hábito afectó el aprendizaje de conceptos específicos, como las inecuaciones lineales. Las investigaciones han destacado que las dificultades preexistentes se vieron exacerbadas por la falta de interacción directa, la brecha digital, y el uso excesivo de IA en el aprendizaje del mismo. Así, Águila *et al.* (2024, p. 76), en su trabajo "configuraciones cognitivas desarrolladas por estudiantes de los sistemas de ecuaciones de 2×2 en tiempos de pandemia", aunque se centran en los sistemas de ecuaciones lineales, sus hallazgos son extensibles a las inecuaciones. Concluyen que "hay disparidad entre ambas configuraciones (cognitiva y epistémica) y que esta puede deberse a la modalidad de enseñanza virtual utilizada en la pandemia". Este estudio señala que la falta de un entorno de aprendizaje adecuado y la incapacidad de los estudiantes para construir el conocimiento de manera autónoma son un problema que la educación a distancia acentuó. Estas son las principales causas de las dificultades.

En la prueba diagnóstica que se realizó a los estudiantes de la asignatura Introducción a la matemática 2S-2025 de FACES se seleccionó una muestra de 40 estudiantes. Se calculó el tamaño de la muestra utilizando la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 12%. El cálculo arrojó una muestra requerida de 43 estudiantes. No obstante, para efectos de logística, facilidad de reclutamiento y debido a las limitaciones de tiempo y presupuesto, se decidió seleccionar una muestra de 40 estudiantes, un número que se considera suficiente para la exploración del fenómeno bajo estudio, sin comprometer la validez de los

hallazgos, donde se les aplicaron 10 preguntas relacionadas a la resolución de inecuaciones lineales y cuadráticas; se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 1: Resultados de la prueba diagnóstico.

Ítems	Respuesta correcta	%	Respuesta correcta	%
1	27	67,5 %	13	32,5 %
2	22	55 %	18	45 %
3	17	42,5 %	23	57,5 %
4	19	47,5	21	52,5
5	3	7,5 %	37	92,5 %
6	16	40 %	24	60 %
7	18	45 %	22	55%
8	16	40 %	24	60 %
9	12	30 %	28	70 %
10	15	37,5 %	25	62,5 %

Fuente: Elaboración propia

Un gran porcentaje de estudiantes se equivocaron en los distintos ítems contestados, mostrando dificultades por escribir un conjunto solución de una inecuación, así como el hecho de invertir las desigualdades, esto es si multiplican o dividen por números negativos, así como el hecho de no dominar operaciones de simplificación del álgebra elemental.

La prueba diagnóstico aplicada a los estudiantes arrojó en el cuadro 1 los principales temas donde los estudiantes tuvieron diversos errores en la resolución y despeje de las inecuaciones lineales y cuadráticas. Cada ítem de los temas que se abordaron se describe brevemente en la siguiente tabla.

Cuadro 2. Ítems evaluados en prueba diagnóstica

Ítems	Temas evaluados
1	Diferencia entre ecuación e inecuación
2	Despeje de Inecuación lineal
3	Inecuación cuadrática
4	Conjunto solución en forma de intervalo
5	Raíces de una inecuación cuadrática
6	Dividir una desigualdad por cualquier número real
7	Sumar una desigualdad por cualquier número real
8	Problemas sobre desigualdades

Ítems	Temas evaluados
9	Intervalo solución de inecuaciones cuadráticas
10	Solución de inecuación cuadrática

Fuente: Elaboración propia

De los resultados arrojados, se observa que más de la mitad de los participantes de la prueba diagnóstica se equivocaron en las opciones de despeje de inecuaciones cuando la incógnita tenía signo negativo. Cuando realizaban dicho despeje, el valor de la desigualdad no se cambiaba y, por lo tanto, el resultado era una incongruencia en el conjunto de solución de la inecuación. En las opciones relacionadas con el conjunto solución de la inecuación se encontró que muchos participantes no sabían definir los extremos de los intervalos, es decir, si eran abiertos o cerrados, lo cual no incluía o excluía el punto de los extremos, dando como resultado la completitud del conjunto solución. En las opciones relacionadas con operaciones de unión o intersección de intervalos, los participantes cometieron errores al definir los conjuntos totales de la inecuación. Un caso muy común se presentó en la inecuación racional, donde no distinguían si las soluciones eran positivas o negativas y por lo tanto, el conjunto solución erróneo. Por último, en el caso de las inecuaciones cuadráticas, los participantes tuvieron errores en cuanto al uso de la resolvente o de las factorizaciones para hallar las raíces de la inecuación para posteriormente analizar los intervalos de solución.

Los problemas cotidianos que involucran modelar con inecuaciones también presentan un obstáculo para los participantes debido a la escasa interpretación que los participantes le dan a la relación entre las desigualdades y el lenguaje natural de los problemas.

DISCUSIÓN

Los errores cometidos en la encuesta pueden ser confusiones puramente conceptuales y de procedimientos. Un ejemplo de error se muestra en el siguiente ejemplo

Dada la inecuación: $-3x > 9$

El estudiante resuelve: $x > -39$ entonces $x > -3$

Error: no se invirtió el signo de la desigualdad.

Respuesta correcta: $x < -3$

Este error es conceptual. Los estudiantes, acostumbrados a las reglas de las ecuaciones, donde la dirección de la igualdad permanece constante cuando se multiplica o divide por cualquier número real, aplican el mismo principio a las inecuaciones. Una posible causa es la falta de visualización del impacto de la multiplicación por un negativo en la recta numérica, donde la operación invierte el orden de la desigualdad en los números reales. Esto, a su vez, puede deberse a la falta de visualización con la demostración geométrica del proceso de resolución de la inecuación.

Con la finalidad de caracterizar los resultados, se hizo una escala para mostrar los niveles de conocimiento alcanzados en cada pregunta, asignando una escala de clasificación.

Cuadro 3 Escalas de las preguntas contestadas correctamente

Escala	Intervalo de preguntas contestadas correctamente
Deficiente	1-7
Mejorable	8-15
Regular	16-23
Muy bueno	24-31
Consolidado	32-40

Fuente: Elaboración propia

Ítems	Respuesta correcta	%	Respuesta incorrecta	%	Escala
1	27	67,5 %	13	32.5 %	Muy bueno
2	22	55 %	18	45 %	Regular
3	17	42,5 %	23	57,5 %	Regular
4	19	47,5	21	52,5	Regular
5	3	7.5 %	37	92,5 %	Deficiente
6	16	40 %	24	60 %	Regular
7	18	45 %	22	55%	Regular
8	16	40 %	24	60 %	Regular
9	12	30 %	28	70 %	Mejorable
10	15	37,5 %	25	62,5 %	Mejorable

Fuente: Elaboración propia

Los resultados en donde se conceptualiza la diferencia entre la simbología usada en una ecuación y una inecuación de una inecuación mostró favorablemente que los estudiantes, comparan las semejanzas y diferencias entre las inecuaciones lineales y cuadráticas y las respectivas ecuaciones lineales y cuadráticas. En los procesos de despejes de incógnita para resolver las inecuaciones, los estudiantes tienen un error conceptual en cuanto a las propiedades de la desigualdad especialmente cuando se debe multiplicar o dividir entre un número real negativo. Se encuentra que no cambian el signo o no invierten el símbolo de la desigualdad al momento de la operación.

En el ítem 5 se observa una deficiencia grave en encontrar las raíces de una inecuación cuadrática, donde no saben factorizar ni aplicar la fórmula de la resolvente para hallar las raíces que hacen cero una ecuación.

En la pregunta número 8, al estudiante se le dificulta relacionar las desigualdades con situaciones del mundo real en donde se aplique la simbología para la construcción de la inecuación y su posterior solución en los problemas aplicados. Se puede observar que solo el 45% respondió afirmativamente, mientras que más de la mitad no sabía relacionar la situación con el proceso de abstracción para modelar la inecuación.

En las preguntas 9 y 10 se evidencia la dificultad de graficar el conjunto de solución para representar los infinitos intervalos de solución de la inecuación. Esto influye en el hecho de que, como lo señala Sáenz (2020), en una entrevista, el experto Roberto A.

Sáenz indicó que la enseñanza de las matemáticas enfrentó un nuevo reto debido a la dificultad de transmitir conceptos abstractos de manera remota. El desafío de enseñar matemática a distancia se convirtió en una realidad para muchos docentes.

La pandemia fue una de las causas relevantes en el aprendizaje de la matemática debido a la dificultad de aprender conceptos y objetos matemáticos de manera remota, donde muchas veces el estudiante copiaba y solucionaba ejercicios sin entender relativamente qué operaciones o contenido teórico está inmerso allí.

Esta situación refleja cierta preocupación debido a la dificultad en el conocimiento de las inecuaciones, debido a que interfiere primeramente en el aprendizaje inmediato de contenidos más complejos en donde las inecuaciones son solo uno de tantos pasos a seguir para la búsqueda de una solución.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, se evidencia que el estudiante, al ingresar a la educación superior, carece de esa formación, por lo que se deben crear nuevas metodologías para lograr un aprendizaje más significativo y demostrativo en la solución de las inecuaciones. Relacionar la geometría de la inecuación (representación en un sistema de coordenadas) junto con las operaciones analíticas llevará al docente a tomar mejores decisiones en cuanto a la didáctica del tema.

CONCLUSIÓN

Santágeda, Sanz y López (2024, p.13), en un estudio sobre las clases de matemáticas en la pospandemia, sugieren que "es imperativo que los docentes abandonen el convencionalismo tradicional en sus métodos de enseñanza"

Las dificultades en la resolución de inecuaciones no son accidentales, sino que son resultado de la aplicación incorrecta de reglas de ecuaciones a problemas de desigualdad. Una posible recomendación podría ser enfatizar esa distinción conceptual. Los docentes, a través de las demostraciones y la representación visual de las inecuaciones, deben superar los obstáculos conceptuales entre resolver una ecuación y una inecuación.

Enseñar a los estudiantes a seguir un método paso a paso puede reducir los errores procedimentales. Al abordar estos errores de manera sistemática, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a superar las dificultades y a desarrollar una comprensión más profunda de la naturaleza de las inecuaciones.

REFERENCIAS

- Águila, J. C., Morales, K., y Ruiz, E. (2024). Configuraciones cognitivas desarrolladas por estudiantes de los sistemas de ecuaciones de 2×2 en tiempos de pandemia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 17(1), 72-84.
- Padilla-Escorcia, I. A., & Mayoral-Viñas, V. D. (2020). Las tutorías académicas en el fortalecimiento del álgebra en estudiantes de octavo grado en una escuela distrital de Barranquilla. *Zona Próxima*, (32), 33-54. <https://doi.org/10.14482/zp.32.371.4>
- Terán Ortiz, G. P. (2021). Dificultades de Comprensión y Métodos de Enseñanza de Inecuaciones Lineales en la Universidad. *Revista Científica Hallazgos21*, 6(2), 124-137. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/516>
- Universidad de Colima. (2020, 24 de abril). *La pandemia, una excelente oportunidad para cambiar la forma en que enseñamos matemática*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de <https://concepto.de/entrevista/>.
- Santágueda-Villanueva, M., Sanz, M. y López-Iñesta, E. (2024). Las clases de matemáticas en las escuelas en la pospandemia de la Covid-19: un estudio de caso. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-18.