

Secuencia didáctica de inecuaciones lineales contextualizadas basada en indagación guiada.

Guided inquiry-based instructional sequence on contextualized linear inequalities.

Sánchez-Alvarado, Leonor Mercedes¹; Castro-Muñoz, Joel Alberto²; Maliza-Cruz, Wellington Isaac³.

¹ Universidad Estatal de Milagro; Universidad Bolivariana del Ecuador; Ecuador, Durán; <https://orcid.org/0009-0008-1549-0440>; isancheza4@unemi.edu.ec; imsancheza@ube.edu.ec.

² Universidad Bolivariana del Ecuador; Ecuador, Durán; <https://orcid.org/0009-0005-4934-081X>; jacastrom_ab@ube.edu.ec

³ Universidad Bolivariana del Ecuador; Ecuador, Durán; <https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>; wimalizac@ube.edu.ec

¹ Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/386>

Cita: Sánchez-Alvarado, L. M., Castro-Muñoz, J. A., & Maliza-Cruz, W. I. (2026). Secuencia didáctica de inecuaciones lineales contextualizadas basada en indagación guiada. *Innova Science Journal*, 4(3), 847-867. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/386>

Recibido: 19/02/2026

Aceptado: 13/07/2026

Publicado: 31/07/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Resumen: La enseñanza de las inecuaciones lineales en el Bachillerato General Unificado requiere propuestas que superen el tratamiento procedimental y fortalezcan la interpretación de restricciones en situaciones reales. El propósito de la investigación es validar la estructura de una secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas basada en indagación guiada y alineada con el currículo ecuatoriano. Se desarrolló un estudio aplicado de diseño documental-propositivo, orientado al diseño de una innovación pedagógica y a la validación preliminar de contenido mediante el juicio de tres expertos. Se elaboraron una secuencia didáctica, una guía docente y una guía del estudiante, valoradas con una rúbrica analítica de cuatro niveles. En la primera ronda, todos los criterios alcanzaron un índice de validez de contenido de I-IVC = 1,00. La secuencia obtuvo S-IVC/Ave = 1,00 y V de Aiken V = 0,972 con un intervalo de confianza de IC 95 %, es decir entre 0,904 y 0,992; las guías docentes y del estudiante obtuvieron S-IVC/Ave = 1,00 y V = 0,958 con IC 95 % entre 0,885 y 0,986. Tras los ajustes, los tres productos alcanzaron S-IVC/Ave = 1,00 y V = 1,000 con IC 95 % entre 0,949, 1,000. La propuesta presenta evidencia favorable de validez de contenido y aplicabilidad potencial; su efectividad requiere comprobarse mediante una implementación posterior en el aula.

Palabras clave: enseñanza de la matemática; aprendizaje basado en la indagación; álgebra; evaluación formativa; validez de contenido.

Abstract: Teaching linear inequalities in Ecuador's Unified General Baccalaureate requires instructional approaches that move beyond procedural practice and strengthen students' ability to interpret constraints in real-world situations. This study aimed to validate the structure of a teaching sequence on contextualized linear inequalities, grounded in guided inquiry and aligned with the Ecuadorian national curriculum. An applied, document-based, and design-oriented study was conducted to develop a pedagogical innovation and preliminarily assess its content validity through the judgment of three experts. A teaching sequence, a teacher's guide, and a student's guide were developed and evaluated using a four-level analytical rubric. In the first evaluation round, all criteria achieved a content validity index of I-CVI = 1.00. The teaching sequence obtained an average content validity index of S-CVI/Ave = 1.00 and an Aiken's coefficient of V = 0.972, with a 95% confidence interval ranging from 0.904 to 0.992. The teacher's and student's guides both achieved of S-CVI/Ave = 1.00 and an V = 0.958, with a 95% confidence interval ranging from 0.885 to 0.986. Following the revisions, all three instructional products achieved of S-CVI/Ave = 1.00 and an V = 1.000, with a 95% confidence interval ranging from 0.949 to 1.000. The proposal provides favorable evidence of content validity and potential applicability; however, its effectiveness should be assessed through subsequent classroom implementation.

Keywords: Mathematics education; inquiry-based learning; algebra; formative assessment; content validity.

1. Introducción

La enseñanza de las inecuaciones lineales ocupa un lugar importante en la formación matemática del Bachillerato, porque permite comprender relaciones de orden, límites, restricciones y condiciones presentes en situaciones reales. Las ecuaciones, a menudo, conducen a un valor específico, mientras que las inecuaciones requieren interpretar un conjunto de valores que satisfacen una condición. Por eso, su aprendizaje no debe quedar reducido al despeje de una variable o a la aplicación mecánica de reglas algebraicas. Entender una inecuación es saber qué significa una desigualdad, qué valores pertenecen a su solución y cómo se interpreta esa solución en el contexto del problema. Este entendimiento resulta necesario al analizar situaciones que involucran presupuestos, cantidades mínimas o máximas, capacidad, tiempo, consumo, producción o disponibilidad de recursos (Blanco y Garrote, 2007; Rocha et al., 2024).

El currículo de Matemática en el Bachillerato General Unificado del Ecuador se orienta hacia la resolución de problemas, la argumentación, la modelización, el empleo de distintas representaciones y la aplicación de conocimientos en contextos cercanos a la realidad del estudiantado (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, 2017). Desde esta perspectiva, las inecuaciones lineales pueden favorecer el paso de un álgebra centrada solo en operaciones hacia un álgebra orientada a interpretar condiciones y tomar decisiones. Sin embargo, en la práctica escolar este contenido tiende a ser tratado de manera procedimental, como una extensión de las ecuaciones lineales. Esta forma de enseñanza puede llevar a que el estudiante resuelva ejercicios simbólicos, pero no comprenda con claridad el sentido de los signos de desigualdad, el significado del conjunto solución ni la relación entre el resultado matemático y la situación planteada.

La literatura especializada ha demostrado que el aprendizaje de las desigualdades tiene dificultades persistentes. Entre las más frecuentes se encuentran tratar una inecuación como si fuera una ecuación, buscar una única respuesta numérica, confundir los signos de desigualdad, interpretar de forma limitada expresiones como “al menos” o “como máximo”, y representar el resultado como un punto aislado en lugar de reconocerlo como un conjunto de valores. Blanco y Garrote (2007) distinguieron entre desigualdades comparativas y desigualdades restrictivas, lo cual permite comprender que no todas las desigualdades se interpretan de igual manera. Además, Rocha et al. (2024) mostraron la importancia de trabajar las desigualdades a través de problemas contextualizados, mientras que Palupi et al. (2022), Botty et al. (2015) y Mutodi et al. (2023) reportaron dificultades de los estudiantes para comprender el significado matemático de las desigualdades.

Estas dificultades están también relacionadas con la representación del conjunto solución. Muñoz-Orozco et al. (2025) señalaron que para comprender el conjunto solución de inecuaciones se requiere coordinar objetos matemáticos, regiones, valores posibles y relaciones entre las variables. Por su parte, Pacheco-Cáceres et al. (2025) demostraron que la introducción de ecuaciones e inecuaciones a través de problemas aritméticos con apoyo visual ayuda a construir puentes entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje algebraico. En esta misma línea, los estudios sobre representaciones múltiples señalan que el aprendizaje matemático se fortalece cuando el estudiante no trabaja únicamente con símbolos, sino que relaciona representaciones verbales, tabulares, gráficas e intervalares (Mpuangnan et al., 2024). Por tanto, el problema no se limita al

error operativo; también incluye dificultades de interpretación, traducción, representación y validación contextual.

En el contexto latinoamericano, Martínez-Armendariz (2026) también advierte que la enseñanza del álgebra básica requiere superar el tratamiento mecánico de los procedimientos y fortalecer la construcción del significado algebraico mediante la coordinación entre registros verbales, tabulares y simbólicos. Este aporte resulta pertinente para el estudio, debido a que las inecuaciones lineales contextualizadas exigen que el estudiante no solo opere con símbolos, sino que interprete restricciones, condiciones y conjuntos de valores en situaciones reales.

El tratamiento de las inecuaciones lineales contextualizadas requiere, además, conectar los nuevos aprendizajes con conocimientos previos del estudiante. El aprendizaje significativo en Matemática se favorece cuando las tareas se apoyan en contextos comprensibles, materiales concretos, interacción social y construcción progresiva de sentido (Koskinen y Pitkaniemi, 2022). En este caso, no es suficiente con dar una regla para resolver desigualdades. Es necesario que el estudiante explore valores que cumplen y no cumplen una condición, compare casos, formule conjeturas, justifique el signo utilizado y explique el significado de la solución. De esta forma, la inecuación deja de ser una mera expresión simbólica y se convierte en una herramienta para interpretar restricciones de situaciones reales.

La indagación guiada resulta pertinente para organizar la enseñanza de inecuaciones lineales contextualizadas, siempre que combine exploración estudiantil, preguntas orientadoras, mediación docente e instrucción directa cuando sea necesaria. Pedaste et al. (2015) describieron fases como orientación, conceptualización, investigación, conclusión y discusión, mientras que de Jong et al. (2023) advirtieron que la indagación requiere apoyos claros y no debe reducirse a descubrimiento libre. En Matemática, investigaciones recientes también han reportado que las estrategias basadas en indagación pueden favorecer el desempeño, la actitud hacia la disciplina y la participación activa cuando se implementan de forma estructurada (Riegle-Crumb et al., 2019; Khasawneh et al., 2023; Liu et al., 2024).

Articulada con la evaluación formativa, esta perspectiva permite recoger evidencias sobre la interpretación del enunciado, la elección del signo de desigualdad, la representación del conjunto solución y la validación contextual de la respuesta. Schildkamp et al. (2020) sostienen que la evaluación formativa exige claridad en las metas de aprendizaje, interpretación de evidencias y uso pedagógico de la información recogida; de manera complementaria, Sortwell et al. (2024) señalan que sus efectos dependen de criterios claros y retroalimentación útil. Por tanto, una secuencia sobre inecuaciones lineales debe incluir preguntas de seguimiento, rúbricas de evaluación, listas de verificación y espacios de reflexión del estudiante.

A pesar de estos aportes, todavía se observa un vacío en la articulación de dificultades conceptuales, representaciones múltiples, indagación guiada, aprendizaje significativo, evaluación formativa y currículo ecuatoriano dentro de una propuesta didáctica específica para el Bachillerato General Unificado. Existen investigaciones que analizan errores en desigualdades, estudios que respaldan el uso de contextos reales, trabajos sobre representaciones múltiples y aportes sobre indagación, evaluación formativa o pensamiento algebraico mediante la justificación (Pinto et al., 2023). Sin embargo, son

menos frecuentes las propuestas que integran estos elementos en una secuencia didáctica organizada, contextualizada, alineada al currículo nacional y validada por docentes y expertos antes de una posible implementación en el aula. Este vacío justifica un estudio aplicado de diseño documental-propositivo, orientado a estructurar una propuesta didáctica con sustento teórico y pertinencia pedagógica.

La relevancia del estudio se expresa en tres planos. En el plano teórico, permite ordenar aportes sobre dificultades en el aprendizaje de inecuaciones, indagación guiada, aprendizaje significativo y representaciones múltiples. En el plano práctico, ofrece a los docentes una secuencia didáctica organizada para trabajar inecuaciones lineales contextualizadas en el BGU ecuatoriano. En el plano metodológico, propone instrumentos de análisis, trazabilidad y validación que permiten revisar la coherencia entre literatura, currículo, actividades, preguntas orientadoras y evaluación formativa. La validación se dirige a docentes y expertos, debido a que el estudio no busca medir el impacto de una intervención con estudiantes, sino valorar la pertinencia, claridad, coherencia, aplicabilidad y potencial de transferencia de la propuesta.

Las categorías centrales de la investigación son las dificultades conceptuales y representacionales en el aprendizaje de las inecuaciones lineales, la contextualización de problemas, la indagación guiada, el aprendizaje significativo, las representaciones múltiples, la evaluación formativa, la alineación con el currículo ecuatoriano de Matemática y la validación por juicio de docentes y expertos. Estas categorías permiten organizar el análisis documental y orientar la construcción de la secuencia didáctica como producto didáctico del estudio.

A partir de lo anterior, la investigación plantea la siguiente pregunta: ¿cómo estructurar y validar, mediante juicio de expertos, una secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas basada en indagación guiada y alineada con el currículo del Bachillerato General Unificado del Ecuador?

En correspondencia con esta pregunta, el propósito de la investigación fue estructurar y validar, mediante juicio de expertos, una secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas basada en indagación guiada y alineada con el currículo del Bachillerato General Unificado del Ecuador.

De esta pregunta general se derivan tres preguntas específicas: ¿cuáles son las principales dificultades conceptuales y representacionales reportadas en la literatura especializada sobre el aprendizaje de las inecuaciones lineales contextualizadas en estudiantes del Bachillerato General Unificado?; ¿qué aportes ofrecen la indagación guiada, el aprendizaje significativo, las representaciones múltiples, la evaluación formativa y el currículo ecuatoriano de Matemática para orientar el diseño de una secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas?; y ¿cómo estructurar y validar, mediante juicio de docentes y expertos, una secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas que integre actividades contextualizadas, preguntas orientadoras, momentos de indagación, representaciones múltiples, errores previsibles y criterios de evaluación formativa?.

2. Materiales y Métodos

2.1. Contexto del estudio

El estudio se desarrolló en el contexto del Bachillerato General Unificado del Ecuador, en el área de Matemática, con atención específica al aprendizaje de las inecuaciones lineales contextualizadas. La propuesta se orientó a la enseñanza de este contenido a partir de la indagación guiada, el aprendizaje significativo, el uso de representaciones múltiples, la resolución de situaciones reales y la evaluación formativa. Su alcance no correspondió a una intervención aplicada en el aula ni a una medición de resultados de aprendizaje en estudiantes, sino a la fundamentación, estructuración y validación de contenido de una propuesta didáctica dirigida a la práctica docente.

El contexto curricular se delimitó a partir del currículo ecuatoriano de Matemática para Educación General Básica y Bachillerato General Unificado, en el que se promueve la resolución de problemas, la argumentación, el uso de representaciones y la aplicación de conocimientos en situaciones cercanas a la realidad del estudiantado (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, 2017). Desde esta perspectiva, la secuencia didáctica fue concebida como un producto con potencial de aplicación en aulas del BGU; su validación inicial se centró en el juicio experto y no en la comprobación empírica de efectos sobre el rendimiento estudiantil.

2.2. Participantes del proceso de validación

El panel de validación estuvo conformado por tres jueces con experiencia en docencia de Matemática del Bachillerato General Unificado, didáctica de la Matemática, currículo, educación secundaria o metodología de la investigación. La selección fue intencional y consideró la experiencia profesional, la pertinencia del perfil académico y la disponibilidad para revisar los materiales. El panel se empleó para una validación preliminar de contenido; debido a su tamaño reducido, los indicadores cuantitativos se interpretaron de forma descriptiva y conjuntamente con las observaciones cualitativas, sin asumirlos como evidencia definitiva de concordancia interjueces (Yusoff, 2019; Torres-Malca et al., 2022).

Los criterios de inclusión de jueces fueron: experiencia mínima de tres años en docencia de Matemática, didáctica de la Matemática, currículo o metodología de investigación; conocimiento del nivel de Bachillerato; y disponibilidad para revisar los tres productos en las dos rondas de validación. Se excluyeron perfiles sin experiencia vinculada al área matemática o sin disponibilidad para completar el proceso. Los estudiantes no fueron considerados participantes directos, debido a que el estudio no buscó aplicar la secuencia ni evaluar su efecto en el aprendizaje, sino valorar la pertinencia curricular, coherencia didáctica, claridad, suficiencia, aplicabilidad y potencial de transferencia de la secuencia didáctica, la guía docente y la guía del estudiante.

2.3. Enfoque, diseño y alcance metodológico

La investigación correspondió a un estudio aplicado de diseño documental-propositivo, orientado a la construcción de una innovación pedagógica y a la validación preliminar de contenido de tres productos didácticos mediante juicio experto. El componente documental se centró en la interpretación de literatura especializada, documentos curriculares, dificultades reportadas sobre el aprendizaje de las inecuaciones y

observaciones cualitativas de los jueces. El componente cuantitativo fue descriptivo y se limitó al procesamiento del I-IVC, el S-IVC/Ave, la V de Aiken y sus intervalos de confianza; por tanto, no constituyó un diseño experimental ni una medición de impacto. Esta delimitación es coherente con estudios que articulan análisis documental, interpretación categorial y procedimientos descriptivos para organizar evidencias en investigación educativa (Jhangiani et al., 2019; Sheppard, 2020).

El diseño documental-propositivo se apoyó en análisis temático-categorial para organizar la evidencia documental y en estadística descriptiva para procesar las valoraciones de los jueces. Esta lógica se vincula con la investigación de diseño educativo, en la que el análisis de problemas educativos se articula con la construcción y valoración progresiva de soluciones didácticas fundamentadas (Plomp & Nieveen, 2013; McKenney & Reeves, 2021).

El alcance fue de diseño y validación preliminar de contenido: permitió revisar la coherencia interna, pertinencia, claridad, suficiencia y aplicabilidad potencial de la propuesta, pero no medir efectos de aprendizaje, establecer relaciones causales ni demostrar su transferencia a otros contextos. El paradigma asumido fue interpretativo, pues el estudio buscó comprender significados didácticos, organizar evidencias documentales y valorar productos educativos desde el juicio experto antes que probar hipótesis causales.

2.4. Corpus documental e insumos metodológicos

El corpus documental estuvo conformado por artículos científicos con DOI verificable, documentos curriculares oficiales y libros metodológicos de acceso abierto. La revisión fue dirigida, analítica y no exhaustiva; no se planteó como revisión sistemática ni como metaanálisis. Las fuentes se organizaron en torno a las siguientes categorías: dificultades en el aprendizaje de inecuaciones y desigualdades, representaciones múltiples, indagación guiada, aprendizaje significativo, currículo ecuatoriano, evaluación formativa, diseño de secuencias didácticas y validación por juicio experto.

La primera base de análisis fue la Matriz integrada de revisión documental y dificultades – PD1. Esta matriz permitió registrar fuentes sobre inecuaciones y desigualdades, identificar hallazgos relevantes y clasificar dificultades conceptuales, procedimentales, semánticas, representacionales y contextuales. Los estudios revisados permitieron reconocer problemas como tratar la inecuación como una ecuación, buscar una única respuesta, confundir signos de desigualdad, interpretar de forma limitada el conjunto solución, representar de manera incorrecta la recta numérica y desconectar el resultado matemático del contexto (Blanco y Garrote, 2007; Palupi et al., 2022). Otros trabajos también reportan errores asociados a la resolución de inecuaciones, al uso de representaciones y a la comprensión del conjunto solución (Biney et al., 2023; Muñoz-Orozco et al., 2025). Rocha et al. (2024) complementan esta mirada al destacar la importancia de trabajar las inecuaciones desde situaciones de contexto real.

La segunda base fue la Matriz de fundamentación teórica, curricular y didáctica – PD2. Este instrumento permitió organizar los aportes de la indagación guiada, el aprendizaje significativo, las representaciones múltiples, la evaluación formativa, la contextualización y el currículo ecuatoriano. La indagación guiada se sustentó en fases como orientación, conceptualización, investigación, conclusión y discusión, pero se

asumió con acompañamiento docente y no como descubrimiento libre (Pedaste et al., 2015; de Jong et al., 2023). En el campo de la Matemática, investigaciones recientes muestran que la indagación puede favorecer la comprensión conceptual y la resolución de problemas cuando se combina con orientación explícita y práctica guiada (Khasawneh et al., 2023; Doz et al., 2025). De igual modo, Liu et al. (2024) hallaron que la pedagogía basada en la indagación contribuye al desempeño matemático.

La tercera base fue la Matriz de trazabilidad curricular, diseño secuencial y validación – PD3, utilizada para relacionar dificultades identificadas, fundamentos teóricos y curriculares, aprendizajes previos, decisiones didácticas, momentos de la secuencia, actividades, preguntas orientadoras, representaciones matemáticas, evidencias de aprendizaje y criterios de validación. Esta matriz hizo las veces de puente metodológico entre la revisión documental y la elaboración de los productos didácticos.

2.5. Criterios de inclusión y exclusión del corpus

La selección documental fue intencional y se orientó por la pertinencia conceptual y metodológica para las categorías del estudio. Se incluyeron documentos curriculares oficiales, artículos científicos con datos bibliográficos y enlaces verificables, publicaciones académicas de acceso abierto y libros metodológicos pertinentes. Se excluyeron fuentes de divulgación no académica, documentos sin relación directa con las categorías y textos cuyos datos bibliográficos no pudieron verificarse. La matriz PD1 registró la referencia, el enlace, la categoría analítica y el hallazgo utilizado en el diseño. Dado el carácter dirigido y no exhaustivo de la revisión, no se aplicó un flujo PRISMA ni se afirmó cobertura total de la literatura disponible.

2.6. Productos didácticos diseñados

A partir del análisis documental, la fundamentación didáctica y la matriz de trazabilidad se elaboraron tres productos: una secuencia didáctica, una guía del docente y una guía de trabajo del estudiante. La secuencia se organizó para el Bachillerato General Unificado, área de Matemática, bloque de Álgebra y funciones, con una duración sugerida de cuatro sesiones de 40 minutos. Su propósito fue que los estudiantes interpreten inecuaciones lineales contextualizadas como modelos matemáticos de restricciones, condiciones, límites, mínimos o máximos presentes en situaciones reales.

La guía docente precisó orientaciones antes, durante y después de la clase, preguntas orientadoras, intervenciones de mediación, errores previsibles, criterios de evaluación formativa, retroalimentación y posibles adaptaciones. La guía del estudiante incluyó actividades de comprensión del contexto, exploración de valores, traducción algebraica, resolución, representación verbal, simbólica, tabular, gráfica e intervalar, verificación e interpretación contextual. Este diseño responde a la necesidad de transitar de tareas puramente simbólicas hacia tareas que articulen registros y significados, tal como recomiendan los estudios sobre representaciones múltiples y tareas de inecuaciones (Mpuangnan et al., 2024; Pacheco et al., 2024). De forma complementaria, Pacheco-Cáceres et al. (2025) evidencian el valor de la introducción de ecuaciones e inecuaciones a través de problemas aritméticos con apoyo visual.

2.7. Instrumentos y formatos metodológicos

Los instrumentos y formatos se agruparon en tres: instrumentos documentales y analíticos, productos didácticos y formatos de validación. Esta organización evita duplicaciones y permite mostrar la función específica de cada documento dentro del proceso metodológico, tal como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Instrumentos, productos y formatos metodológicos del estudio

Grupo	Documento	Función metodológica
Instrumento documental	Matriz integrada de revisión documental y dificultades – PD1	Registra fuentes científicas y clasifica dificultades conceptuales, procedimentales, semánticas, representacionales y contextuales.
Instrumento analítico	Matriz de fundamentación teórica, curricular y didáctica – PD2	Organiza fundamentos de indagación guiada, aprendizaje significativo, representaciones múltiples, evaluación formativa y currículo ecuatoriano.
Instrumento de integración	Matriz de trazabilidad curricular, diseño secuencial y validación – PD3	Relaciona dificultades, fundamentos, decisiones didácticas, actividades, preguntas orientadoras, evidencias y criterios de validación.
Producto didáctico	Secuencia didáctica de inecuaciones lineales contextualizadas	Estructura las cuatro sesiones de enseñanza, sus propósitos, actividades, mediaciones y evidencias formativas.
Producto didáctico	Guía del docente	Guía la ejecución pedagógica, la intermediación, la retroalimentación y la solución de problemas anticipados.
Producto didáctico	Guía de trabajo del estudiante	Recoge actividades, espacios de respuesta, representaciones matemáticas e instancias de reflexión y validación contextual.
Formato de validación	Rúbrica única de validación de productos didácticos	Recoge la valoración de docentes y expertos sobre criterios diferenciados para la secuencia, la guía docente y la guía del estudiante.
Formato de procesamiento	Matriz consolidada de validación, V de Aiken y observaciones	Procesa puntuaciones de expertos, calcula I-IVC, S-IVC/Ave, V de Aiken e intervalos de confianza, y registra observaciones cualitativas y decisiones de ajuste.
Formato de cierre	Acta e informe final de validación	Formaliza resultados generales, ajustes realizados, recomendaciones y dictamen final de la validación.

Nota: PD = producto documental; I-IVC = índice de validez de contenido por criterio; S-IVC/Ave = promedio de los I-IVC de cada producto. La V de Aiken y sus intervalos de confianza se interpretaron junto con las observaciones cualitativas de los jueces.

2.8. Procedimiento general

El procedimiento se organizó en nueve etapas articuladas con las tres preguntas derivadas de la investigación, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Procedimiento metodológico de diseño, validación y ajuste de la propuesta

Fase	Descripción metodológica
1. Delimitación del problema	Se precisaron la pregunta general, el propósito del estudio y las tres preguntas derivadas sobre dificultades, fundamentos y validación de la propuesta.
2. Revisión documental – PD1	Se revisaron artículos científicos y documentos pertinentes para identificar dificultades en el aprendizaje de inecuaciones lineales contextualizadas.
3. Fundamentación teórica, curricular y didáctica – PD2	Se organizaron aportes de indagación guiada, aprendizaje significativo, representaciones múltiples, evaluación formativa y currículo ecuatoriano.
4. Trazabilidad curricular y didáctica – PD3	Se relacionaron dificultades, fundamentos, decisiones de diseño, actividades, preguntas orientadoras, representaciones, evidencias y criterios de validación.
5. Diseño de productos didácticos	Se elaboraron la secuencia didáctica, la guía docente y la guía del estudiante, alineadas con las matrices PD1, PD2 y PD3.
6. Validación por expertos	Se organizó el juicio de docentes y expertos mediante la rúbrica única de validación de productos didácticos.
7. Procesamiento de valoraciones iniciales	Se consolidaron puntuaciones, I-IVC, S-IVC/Ave, V de Aiken, intervalos de confianza y observaciones cualitativas en la matriz de validación.
8. Ajuste de productos didácticos	Se incorporaron las mejoras sugeridas por los expertos en la secuencia de enseñanza, la guía del docente y la guía del estudiante.
9. Segunda validación y dictamen final	Se revisaron nuevamente los productos mejorados, se registraron los resultados finales de I-IVC, S-IVC/Ave y V de Aiken con sus intervalos de confianza, y se estableció el dictamen final de validación.

Nota: El procedimiento muestra la trazabilidad entre la revisión documental, el diseño de productos, la validación por juicio experto y los ajustes incorporados.

2.9. Procedimiento específico de validación

La validación de contenido se estructuró mediante juicio experto. Cada juez revisó los tres productos didácticos: secuencia didáctica, guía docente y guía del estudiante. La rúbrica utilizó una escala de cuatro niveles: 4 = excelente, 3 = adecuado, 2 = requiere ajustes y 1 = insuficiente. Las valoraciones 3 y 4 se consideraron favorables para el cálculo del I-IVC. La rúbrica analítica permitió valorar dimensiones específicas de cada producto y registrar observaciones cualitativas asociadas a cada criterio (Yusoff, 2019; Torres-Malca et al., 2022).

Los criterios de la secuencia didáctica fueron: pertinencia curricular, coherencia didáctica, indagación guiada, contextualización, representaciones múltiples, atención a dificultades previsibles, evaluación formativa y aplicabilidad en BGU. Los criterios de la guía docente fueron: claridad del propósito, orientaciones antes, durante y después, preguntas orientadoras, mediación docente, evaluación formativa, retroalimentación, adaptaciones y atención a la diversidad, y coherencia con la guía del estudiante. Los criterios de la guía del alumno fueron: claridad del lenguaje, pertinencia de actividades, progresión cognitiva, espacios de respuesta, representaciones matemáticas, interpretación contextual, reflexión final y criterios de evaluación.

Una vez recibidas las rúbricas individuales, las puntuaciones se consolidaron por criterio, producto y ronda. Las observaciones cualitativas se organizaron según producto evaluado, criterio observado, comentario del experto, ajuste sugerido, decisión del investigador y estado del ajuste. Posteriormente, se incorporaron las mejoras sugeridas y los productos revisados fueron sometidos a una segunda valoración por los mismos

jueces. Este procedimiento permitió integrar los indicadores cuantitativos con la interpretación pedagógica de las recomendaciones.

2.10. Validez de contenido y V de Aiken

La validez de contenido se examinó mediante tres indicadores complementarios: el índice de validez de contenido por criterio (I-IVC), el promedio de los I-IVC por producto (S-IVC/Ave) y la V de Aiken. El I-IVC expresa la proporción de jueces que asignó una valoración favorable; el S-IVC/Ave resume esos valores en cada producto; y la V de Aiken transforma las puntuaciones ordinales en un índice de adecuación del contenido. La V de Aiken no se interpretó como coeficiente estricto de concordancia interjueces. Debido al panel de tres jueces, los resultados se analizaron descriptivamente, con intervalos de confianza al 95 % y junto con las observaciones cualitativas (Yusoff, 2019; Merino-Soto, 2023; Penfield & Giacobbi, 2004).

Para cada criterio j , el I-IVC se calculó como la razón entre el número de jueces que asignó una valoración favorable (A_j) y el número total de jueces (N):

$$I - IVC_j = \frac{A_j}{N}$$

Para cada producto con k criterios, el S-IVC/Ave se obtuvo como el promedio aritmético de sus I-IVC:

$$S - IVC/Ave = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k I - IVC_j$$

La V de Aiken se calculó a partir de la puntuación r_i asignada por cada juez, el valor mínimo de la escala l_0 , el número de categorías c y el número de jueces n :

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - l_0)}{n(c - 1)}$$

En este estudio, $l_0 = 1$, $c = 4$ y $n = 3$. La V global de cada producto se obtuvo agregando todas las puntuaciones de sus criterios, equivalente al promedio de las V por criterio cuando todos los criterios tienen igual número de jueces. Los intervalos de confianza al 95 % se estimaron mediante el intervalo de puntuación para la V de Aiken (Penfield & Giacobbi, 2004). La interpretación operativa fue: $V \geq 0,80$, evidencia alta de validez de contenido; $0,70 \leq V < 0,80$, evidencia aceptable con revisión; y $V < 0,70$, necesidad de ajuste importante o rediseño. Estos puntos de corte se examinaron junto con el intervalo de confianza y las observaciones cualitativas.

2.11. Técnicas de análisis de la información

El material documental se analizó mediante un análisis temático-categorial. El proceso sirvió para reconocer patrones, agrupar por categorías y conectar los resultados con las decisiones de diseño. Braun y Clarke (2006) señalan que el análisis temático permite identificar, analizar y reportar patrones dentro de un corpus cualitativo; en este estudio, dicho procedimiento se aplicó a artículos científicos, documentos curriculares y observaciones de expertos.

También se empleó análisis cualitativo de contenido, entendido como un procedimiento sistemático para construir categorías, codificar información y mantener rigor interpretativo durante el análisis de textos (Kuckartz, 2019). Las categorías utilizadas

fueron: dificultades en inecuaciones o desigualdades, representaciones múltiples, indagación guiada, aprendizaje significativo, currículo ecuatoriano, evaluación formativa, diseño de secuencia didáctica y validación por expertos.

Las valoraciones cuantitativas se analizaron mediante frecuencias, I-IVC por criterio, S-IVC/Ave por producto y V de Aiken con intervalos de confianza al 95 %. Las observaciones cualitativas se organizaron por producto y criterio para decidir si cada ajuste se aceptaba, se incorporaba parcialmente o no se incorporaba. Esta integración de evidencia cuantitativa y cualitativa orientó la mejora de la secuencia didáctica, la guía docente y la guía del estudiante.

2.12. Consideraciones éticas

El estudio no incluyó intervención con estudiantes ni recolección de datos personales del alumnado. Los docentes y expertos participaron voluntariamente como jueces validadores, previa invitación formal y consentimiento informado. Las valoraciones se codificaron como E1, E2 y E3 para proteger la identidad de los participantes.

Los aportes de los expertos se utilizaron únicamente con fines académicos y para mejorar la calidad de los materiales didácticos. La validación no implicó riesgos mayores que los propios de una revisión académica de materiales educativos. La presentación de resultados priorizó la confidencialidad, la transparencia metodológica y la trazabilidad entre las observaciones recibidas, los ajustes realizados y la decisión final del equipo investigador.

2.13. Limitaciones metodológicas

El estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, al no incluir aplicación con estudiantes, no permite establecer efectos de la secuencia sobre el aprendizaje ni comparar desempeños antes y después de una intervención. En segundo lugar, el panel de tres jueces ofrece evidencia preliminar de contenido, pero limita la estabilidad de los coeficientes y amplía sus intervalos de confianza. En tercer lugar, la revisión documental fue dirigida y no exhaustiva; por ello, no permite afirmar cobertura total de la literatura ni reproducir una búsqueda sistemática a partir del cuerpo del artículo. En cuarto lugar, la segunda ronda fue realizada por los mismos jueces y puede presentar un efecto techo después de incorporar las recomendaciones. Finalmente, la aplicabilidad y la eventual transferencia de la propuesta deberán examinarse en condiciones reales de aula, considerando tiempo, recursos, características institucionales y diversidad del estudiantado.

A pesar de estas limitaciones, la metodología resulta coherente con el propósito del estudio, porque permite fundamentar, estructurar y validar una secuencia didáctica antes de su posible implementación. De este modo, el artículo aporta una propuesta didáctica organizada, curricularmente alineada y revisada por docentes y expertos para orientar la enseñanza de inecuaciones lineales contextualizadas en el Bachillerato General Unificado del Ecuador.

3. Resultados

3.1. Resultados de validación por juicio de expertos

La validación preliminar de contenido se realizó mediante el juicio de tres expertos, quienes valoraron la secuencia didáctica, la guía docente y la guía del estudiante con una escala de 1 a 4. Se calcularon el I-IVC por criterio, el S-IVC/Ave por producto y la V de Aiken con intervalos de confianza al 95 %. El I-IVC identificó la proporción de jueces que calificó cada criterio como adecuado o excelente; la V de Aiken estimó la adecuación ordinal del contenido. Estos indicadores no se interpretaron como prueba de efectividad ni como coeficientes definitivos de concordancia, especialmente por el tamaño reducido del panel (Yusoff, 2019; Merino-Soto, 2023; Penfield & Giacobbi, 2004).

3.2. Primera validación de la secuencia didáctica

En la primera revisión, la secuencia didáctica obtuvo S-IVC/Ave = 1,00 y una V de Aiken global de $V = 0,972$ (IC 95 % [0,904, 0,992]). Todos los criterios alcanzaron I-IVC = 1,00, lo que indica que los tres jueces los calificaron como adecuados o excelentes. La V de Aiken identificó dos criterios con margen de mejora: pertinencia curricular y aplicabilidad en BGU, ambos con $V = 0,889$ (IC 95 % [0,565, 0,980]). La Tabla 3 presenta los valores por criterio y el resultado global.

Tabla 3.

Resultados de la primera validación de la secuencia didáctica

Criterio	I-IVC	V de Aiken (IC 95 %)	Interpretación
Pertinencia curricular	1,00	0,889 [0,565–0,980]	Evidencia alta, con ajuste menor
Coherencia didáctica	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Indagación guiada	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Contextualización	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Representaciones múltiples	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Atención a dificultades previsibles	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Evaluación formativa	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Aplicabilidad en BGU	1,00	0,889 [0,565–0,980]	Evidencia alta, con ajuste menor
Global (S-IVC/Ave)	1,00	0,972 [0,904–0,992]	Alta validez

Nota: I-IVC = índice de validez de contenido por criterio; S-IVC/Ave = promedio de los I-IVC del producto. La V de Aiken se calculó con escala de 1 a 4 y tres jueces. Los intervalos de confianza al 95 % se estimaron mediante el intervalo de puntuación; su amplitud refleja el tamaño reducido del panel.

Las observaciones de los expertos destacaron que la secuencia presentaba una progresión clara entre contexto, exploración, modelización, representación e interpretación. También se valoró positivamente el uso de situaciones contextualizadas, la integración de los registros matemáticos y la previsión de errores frecuentes. No obstante, se propuso mejorar la articulación curricular mediante la inclusión explícita de la destreza con su criterio de desempeño y el indicador correspondiente del currículo ecuatoriano. También se propuso

incorporar una breve actividad de apoyo para quienes tuvieran dificultades previas con las ecuaciones lineales, y adaptar los tiempos de implementación al ritmo del grupo.

3.3. Primera validación de la guía del docente

La guía docente alcanzó S-IVC/Ave = 1,00 y una V de Aiken global de $V = 0,958$ con IC 95 % es decir entre 0,885 y 0,986. Los criterios con menor valoración relativa fueron retroalimentación, con $V = 0,778$ con IC 95 % entre 0,453 y 0,937, y adaptaciones y atención a la diversidad, con $V = 0,889$ con IC 95 % entre 0,565 y 0,980. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4.

Resultados de la primera validación de la guía del docente

Criterio	I-IVC	V de Aiken (IC 95 %)	Interpretación
Claridad del propósito	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Orientaciones antes, durante y después	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Preguntas orientadoras	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Mediación docente	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Evaluación formativa	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Retroalimentación	1,00	0,778 [0,453–0,937]	Evidencia aceptable con revisión
Adaptaciones y atención a la diversidad	1,00	0,889 [0,565–0,980]	Evidencia alta, con ajuste menor
Coherencia con la guía del estudiante	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Global (S-IVC/Ave)	1,00	0,958 [0,885–0,986]	Alta validez

Notas: I-IVC = índice de validez de contenido por criterio; S-IVC/Ave = promedio de los I-IVC del producto. La V de Aiken y sus intervalos de confianza se interpretaron conjuntamente con las observaciones cualitativas para decidir los ajustes de la guía docente.

Las observaciones señalaron que la guía del docente era clara, funcional y coherente con la secuencia didáctica. Los expertos valoraron la existencia de preguntas orientadoras, la previsión de errores y las estrategias de mediación. Sin embargo, sugirieron incluir ejemplos concretos de frases de retroalimentación formativa para orientar mejor la intervención docente durante la corrección. También propusieron reforzar las orientaciones frente a errores concretos, como el uso de igualdad en lugar de desigualdad, la representación de un único punto sobre la recta numérica o la aceptación de valores decimales en contextos discretos.

3.4. Primera validación de la guía del estudiante

La guía del estudiante obtuvo S-IVC/Ave = 1,00 y una V de Aiken global de $V = 0,958$ con IC 95 % entre 0,885, 0,986. Los criterios con menor valoración relativa fueron espacios de respuesta, con $V = 0,778$ con IC 95 % entre 0,453, 0,937, y

criterios de evaluación, con $V = 0,889$ con IC 95 % entre 0,565 y 0,980. La Tabla 5 presenta los resultados por criterio.

Tabla 5.

Resultados de la primera validación de la guía del estudiante

Criterio	I-IVC	V de Aiken (IC 95 %)	Interpretación
Claridad del lenguaje	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Pertinencia de actividades	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Progresión cognitiva	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Espacios de respuesta	1,00	0,778 [0,453–0,937]	Evidencia aceptable con revisión
Representaciones matemáticas	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Interpretación contextual	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Reflexión final	1,00	1,000 [0,701–1,000]	Valor máximo de V
Criterios de evaluación	1,00	0,889 [0,565–0,980]	Evidencia alta, con ajuste menor
Global (S-IVC/Ave)	1,00	0,958 [0,885–0,986]	Alta validez

Notas: I-IVC = índice de validez de contenido por criterio; S-IVC/Ave = promedio de los I-IVC del producto. Los criterios con V entre 0,70 y 0,79 se consideraron aceptables con revisión y fueron ajustados antes de la segunda ronda.

Los expertos señalaron que la guía del estudiante presentaba lenguaje claro, actividades pertinentes y una progresión adecuada desde la comprensión del contexto hasta la representación e interpretación del conjunto solución. También valoraron la presencia de representaciones verbales, simbólicas, tabulares, gráficas e intervalares. Las principales recomendaciones se orientaron a ampliar los espacios para la justificación escrita, la recta numérica y la reflexión final. Asimismo, propusieron añadir una consigna de meta personal de mejora para fortalecer la autorregulación y la metacognición del estudiante.

3.5. Ajustes realizados a partir de las observaciones

A partir de la primera revisión, se realizaron mejoras en los tres productos didácticos. En la secuencia didáctica se precisó la alineación curricular, se incorporaron elementos vinculados con la destreza e indicador curricular y se fortalecieron actividades de apoyo para estudiantes con dificultades previas. En la guía del docente se añadieron ejemplos de retroalimentación formativa y orientaciones más concretas para intervenir ante errores frecuentes. En la guía del estudiante se ampliaron espacios de respuesta, se reforzó la justificación escrita y se incluyó una orientación para que el estudiante formule una meta personal de mejora.

Estos ajustes fueron coherentes con la lógica de una propuesta didáctica validada por expertos, ya que la finalidad no fue medir impacto en estudiantes, sino mejorar la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad de los materiales antes de una posible implementación. En este sentido, las observaciones no se

interpretaron como debilidades estructurales, sino como aportes técnicos para fortalecer la calidad pedagógica de los productos.

3.6. Segunda validación de los productos mejorados

Luego de incorporar las mejoras sugeridas, los mismos tres jueces realizaron una segunda valoración de la secuencia didáctica, la guía docente y la guía del estudiante. En esta ronda, todos los criterios alcanzaron $I-IVC = 1,00$, y cada producto obtuvo $S-IVC/Ave = 1,00$ y $V = 1,000$ con IC 95 % entre 0,949 y 1,000 a nivel global. Este resultado representa la valoración máxima posible dentro del panel y la escala utilizados; no constituye evidencia de efectividad empírica ni elimina la incertidumbre asociada al número reducido de jueces. Los expertos no emitieron nuevas observaciones de ajuste. La Tabla 6 resume la segunda ronda.

Tabla 6.

Segunda validación de los productos mejorados

Producto mejorado	S-IVC/Ave global	V de Aiken global (IC 95 %)	Resultado
Secuencia didáctica	1,00	1,000 [0,949–1,000]	Valoración máxima; sin nuevas observaciones
Guía del docente	1,00	1,000 [0,949–1,000]	Valoración máxima; sin nuevas observaciones
Guía del estudiante	1,00	1,000 [0,949–1,000]	Valoración máxima; sin nuevas observaciones

Nota: La segunda ronda alcanzó la valoración máxima posible en el panel utilizado. El intervalo de confianza y el tamaño de la muestra de jueces deben considerarse al interpretar el resultado; este no constituye una medición de efectividad empírica en el aula.

En conjunto, los resultados aportan evidencia preliminar favorable de validez de contenido. La primera ronda permitió identificar ajustes puntuales en alineación curricular, retroalimentación docente, atención a la diversidad, espacios de respuesta y autorregulación. Después de incorporar las mejoras, la segunda ronda alcanzó la valoración máxima en los tres productos. En consecuencia, la propuesta presenta pertinencia, coherencia didáctica, claridad y aplicabilidad potencial para orientar la enseñanza de inecuaciones lineales contextualizadas en el Bachillerato General Unificado, sin que ello implique demostrar su efectividad o transferencia empírica.

4. Discusión

Los resultados aportan evidencia preliminar favorable de validez de contenido desde la primera ronda y una valoración máxima después de incorporar los ajustes. Este comportamiento es consistente con la lógica de la investigación de diseño educativo, en la que el producto se construye, revisa y mejora progresivamente a partir de evidencia teórica, criterios curriculares y juicio experto (Plomp & Nieveen, 2013; McKenney & Reeves, 2021). En este estudio, la validación no se orientó a demostrar impacto en el

rendimiento estudiantil, sino a examinar la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad potencial de los materiales antes de una implementación en el aula.

La secuencia didáctica alcanzó una V de Aiken global de $V = 0,972$ con IC 95 % entre 0,904 y 0,992 en la primera ronda y $V = 1,000$ con IC 95 % entre 0,949, 1,000 en la segunda. Los valores sugieren una valoración favorable de la articulación entre contexto, exploración de valores, modelización simbólica, representación e interpretación. Esta valoración es coherente con investigaciones que destacan la necesidad de abordar las desigualdades desde problemas contextualizados y no únicamente desde reglas algebraicas, debido a las dificultades para comprender el conjunto solución y el sentido de las restricciones (Blanco y Garrote, 2007; Rocha et al., 2024). Muñoz-Orozco et al. (2025) también subrayan la complejidad de comprender el conjunto solución de inecuaciones.

En la guía docente, el criterio con menor valoración relativa inicial fue retroalimentación, con $V = 0,778$ con IC 95 % entre 0,453 y 0,937. Este hallazgo es pedagógicamente relevante porque la evaluación formativa no se reduce a registrar evidencias, sino que exige ofrecer información útil para que el estudiante comprenda su error y mejore su desempeño. Los ajustes incorporaron ejemplos de retroalimentación específica, mediación ante errores frecuentes y orientaciones para atender distintos ritmos de aprendizaje, en consonancia con la literatura sobre evaluación formativa (Schildkamp et al., 2020; Sortwell et al., 2024).

La guía del estudiante también mostró una valoración favorable, aunque el criterio espacios de respuesta obtuvo inicialmente $V = 0,778$ con IC 95 % entre 0,453 y 0,937. Esta observación condujo a ampliar las oportunidades para argumentar, representar en la recta numérica y justificar la elección del signo de desigualdad. La mejora es relevante porque el aprendizaje de las inecuaciones requiere coordinar registros verbales, simbólicos, tabulares, gráficos e intervalares e interpretar la solución dentro del contexto planteado (Mpuangnan et al., 2024; Pacheco et al., 2024). Pacheco-Cáceres et al. (2025) señalan, además, el valor del apoyo visual como puente entre el lenguaje cotidiano y el algebraico.

En la segunda ronda, los tres productos alcanzaron $S-IVC/Ave = 1,00$ y $V = 1,000$ con IC 95 % entre 0,949 y 1,000. El resultado indica que las recomendaciones iniciales fueron atendidas y que los mismos jueces asignaron la puntuación máxima en la escala utilizada. No obstante, debe interpretarse con cautela: el panel fue reducido, la segunda valoración se efectuó después de incorporar las recomendaciones y puede existir un efecto techo. Por ello, el hallazgo constituye evidencia de validez de contenido, no prueba de efectividad empírica, concordancia definitiva ni transferibilidad. En términos prácticos, la propuesta ofrece una ruta organizada para trabajar inecuaciones contextualizadas, anticipar errores frecuentes y utilizar retroalimentación formativa.

La necesidad de propuestas activas y contextualizadas coincide con Arias-Portalanza et al. (2026), quienes señalan que las metodologías activas en Matemática pueden favorecer la motivación y la participación estudiantil, aunque su alcance depende de la mediación docente, las condiciones institucionales y el tiempo de implementación. En consecuencia, la secuencia validada debe comprenderse como una propuesta pedagógica inicial que requiere una futura aplicación en el aula para valorar su contribución a la comprensión contextualizada de las inecuaciones lineales.

5. Conclusiones

El estudio permitió estructurar y validar la secuencia didáctica sobre inecuaciones lineales contextualizadas basada en la indagación guiada para el Bachillerato General Unificado del Ecuador. La propuesta integró situaciones reales, preguntas orientadoras, representaciones múltiples, anticipación de errores frecuentes y evaluación formativa, en coherencia con las dificultades conceptuales y representacionales reportadas en la literatura especializada.

La primera ronda aportó evidencia favorable para los tres productos. La secuencia didáctica obtuvo $S-IVC/Ave = 1,00$ y $V = 0,972$ con IC 95 % entre 0,904 y 0,992; la guía docente y la guía del estudiante alcanzaron $S-IVC/Ave = 1,00$ y $V = 0,958$ con IC 95 % entre 0,885 y 0,986. Las observaciones permitieron mejorar la alineación curricular, la retroalimentación formativa, la atención a la diversidad, los espacios de respuesta y la autorregulación del estudiante.

Después de incorporar los ajustes, los mismos jueces asignaron la valoración máxima a los tres productos: $S-IVC/Ave = 1,00$ y $V = 1,000$ con IC 95 % entre 0,949 y 1,000, sin nuevas observaciones. En consecuencia, la propuesta presenta evidencia preliminar favorable de validez de contenido, claridad, coherencia didáctica y aplicabilidad potencial en el Bachillerato General Unificado. Estos resultados no demuestran efectividad sobre el aprendizaje ni transferencia a otros contextos.

Como proyección, se recomienda aplicar la secuencia didáctica mediante un diseño empírico que permita analizar su contribución al aprendizaje conceptual, la interpretación contextual de las inecuaciones y el uso de representaciones múltiples. Esta fase deberá incorporar evidencia de desempeño estudiantil, percepción de docentes y alumnos, fidelidad de implementación y condiciones de viabilidad.

La matriz desagregada de puntuaciones por juez se conservó como material complementario del proceso de validación. Esta matriz permite verificar la trazabilidad entre la puntuación individual, el cálculo del I-IVC, el $S-IVC/Ave$, la V de Aiken, los intervalos de confianza, las observaciones cualitativas y los ajustes incorporados antes de la segunda ronda.

Referencias Bibliográficas

- Arias-Portalanza, D. C., Márquez-Zurita, M. F., Zhinín-Orozco, L. P., & Zavala-Angamarca, M. M. (2026). Innovación tecnológica y metodologías activas: Transformando el aprendizaje matemático en la educación rural básica. *Innova Science Journal*, 4(1), 301–311. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v4/n1/229>
- Biney, S. K., Ali, C. A., & Adzifome, N. S. (2023). Errors and misconceptions in solving linear inequalities in one variable. *Journal of Advanced Science and Mathematics Education*, 3(1), 15–26. <https://doi.org/10.58524/jasme.v3i1.195>
- Blanco, L. J., & Garrote, M. (2007). Difficulties in learning inequalities in students of the first year of pre-university education in Spain. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 221–229. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75401>

- Botty, H. M. R. H., Yusof, J. H. M., Shahrill, M., & Mahadi, M. A. (2015). Exploring students' understanding on inequalities. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(5S1), 218–227. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n5s1p218>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- De Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence—The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 39, 100536. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536>
- Doz, D., Žakelj, A., & Cotič, M. (2025). Inquiry-based learning in Grade 9 mathematics: Assessing outcomes across Gagné's taxonomy. *Educational Studies in Mathematics*, 120, 269–298. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10417-w>
- Jhangiani, R. S., Chiang, I.-C. A., Cuttler, C., & Leighton, D. C. (2019). *Research methods in psychology* (4th ed.). Kwantlen Polytechnic University. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/HF7DQ>
- Khasawneh, E., Hodge-Zickerman, A., York, C. S., Smith, T. J., & Mayall, H. (2023). Examining the effect of inquiry-based learning versus traditional lecture-based learning on students' achievement in college algebra. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), e0724. <https://doi.org/10.29333/iejme/12715>
- Koskinen, R., & Pitkaniemi, H. (2022). Meaningful learning in mathematics: A research synthesis of teaching approaches. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(2), e0679. <https://doi.org/10.29333/iejme/11715>
- Kuckartz, U. (2019). Qualitative content analysis: From Kracauer's beginnings to today's challenges. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 20(3), Article 12. <https://doi.org/10.17169/fqs-20.3.3370>
- Liu, J., Abdul, A., Aziku, M., & Chen, Y. (2024). Can inquiry-based pedagogy improve math performance? Evidence from 5711 students in Vietnam on the mediating role of math attitude. *International Journal of Educational Development*, 111, Article 103170. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2024.103170>
- Martínez-Armendariz, G. F. (2026). Álgebra básica en educación de jóvenes y adultos: Revisión sistemática en Ecuador, Colombia y Argentina. *Innova Science Journal*, 4(2), 134–142. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n2/261>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2021). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>

- Merino-Soto, C. (2023). Aiken's V coefficient: Differences in content validity judgments. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 20(1), 1–10. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-1.3>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Matemática: Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/M-Completo.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Guía de implementación del currículo de Matemática*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Guia-de-implementacion-del-Curriculo-de-Matematica.pdf>
- Mpuangnan, K. N., Adjei, B. K., & Govender, S. N. (2024). Impact of multiple representations-based instruction on teaching and learning of linear equations. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 6(1), 58–76. <https://doi.org/10.33902/jpsp.202425242>
- Muñoz Orozco, A., Martínez-Sierra, G., & Ferrari-Escolá, M. (2025). Comprensión del conjunto solución de inecuaciones lineales en dos variables para proponer una descomposición genética. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 27, 107–127. <https://doi.org/10.35763/aiem27.6017>
- Mutodi, P., Mosimege, M., & Maphutha, K. (2023). Learners' misconceptions and errors when solving inequalities. *Mathematics Education Journal*, 7(2), 136–158. <https://doi.org/10.22219/mej.v7i2.27675>
- Pacheco, E., Ayala-Altamirano, C., & Molina, M. (2024). Caracterización de tareas sobre inecuaciones en libros de textos escolares en educación primaria. *Uniciencia*, 38(1), 455–478. <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.25>
- Pacheco-Cáceres, E., Pérez-Martos, M. del C., & Ayala-Altamirano, C. (2025). Introduciendo ecuaciones e inecuaciones a través de problemas aritméticos con apoyo visual. *Aula*, 31, e32206. <https://doi.org/10.14201/aula2025.32206>
- Palupi, E. L. W., Sumarto, S. N., & Purbaningrum, S. N. (2022). Senior high school students' understanding of mathematical inequality. *Jurnal Elemen*, 8(1), 201–215. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4537>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Penfield, R. D., & Giacobbi, P. R., Jr. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213–225. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3
- Pinto, E., Ayala-Altamirano, C., Molina, M., & Cañadas, M. C. (2023). Desarrollo del pensamiento algebraico a través de la justificación en educación primaria.

Enseñanza de las Ciencias, 41(1), 149–173.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5835>

- Plomp, T., & Nieveen, N. (Eds.). (2013). *Educational design research: Part A: An introduction*. SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.
<https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>
- Riegle-Crumb, C., Morton, K., Nguyen, U., & Dasgupta, N. (2019). Inquiry-based instruction in science and mathematics in middle school classrooms: Examining its association with students' attitudes by gender and race/ethnicity. *AERA Open*, 5(3), 1–17. <https://doi.org/10.1177/2332858419867653>
- Rocha, H., Viseu, F., & Matos, S. (2024). Problem-solving in a real-life context: An approach during the learning of inequalities. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 21–37. <https://doi.org/10.30935/scimath/13828>
- Sánchez Alvarado, L. M., Castro-Muñoz, J. A., & Maliza-Cruz, W. I. (2026). *Secuencia didáctica validada para la enseñanza de inecuaciones lineales contextualizadas mediante indagación guiada*. figshare.
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.32911859.v1>
- Sánchez Alvarado, L. M., Castro-Muñoz, J. A., & Maliza-Cruz, W. I. (2026). *Guía docente validada para implementar inecuaciones lineales contextualizadas mediante indagación guiada*. figshare. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.32911877.v1>
- Sánchez Alvarado, L. M., Castro-Muñoz, J. A., & Maliza-Cruz, W. I. (2026). *Guía de trabajo del estudiante para inecuaciones lineales contextualizadas mediante indagación guiada*. figshare. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.32911862.v1>
- Schildkamp, K., van der Kleij, F. M., Heitink, M. C., Kippers, W. B., & Veldkamp, B. P. (2020). Formative assessment: A systematic review of critical teacher prerequisites for classroom practice. *International Journal of Educational Research*, 103, 101602. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101602>
- Sheppard, V. (2020). *Research methods for the social sciences: An introduction*. BCCampus. <https://pressbooks.bccampus.ca/jibcresearchmethods/>
- Sortwell, A., Trimble, K., Ferraz, R., Geelan, D. R., Hine, G., Ramirez-Campillo, R., Carter-Thuiller, B., Gkintoni, E., & Xuan, Q. (2024). A systematic review of meta-analyses on the impact of formative assessment on K–12 students' learning: Toward sustainable quality education. *Sustainability*, 16(17), 7826. <https://doi.org/10.3390/su16177826>
- Torres-Malca, J. R., Vera-Ponce, V. J., Zuzunaga-Montoya, F. E., Talavera, J. E., & De La Cruz-Vargas, J. A. (2022). Content validity by expert judgment of an instrument to measure knowledge, attitudes and practices about salt consumption in the Peruvian population. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(2), 273–279. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v22i2.4768>

Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54.
<https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los docentes y expertos que participaron en el proceso de validación de contenido de los materiales didácticos, por sus observaciones y recomendaciones académicas para fortalecer la propuesta.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.