

**Methodology for the use of Symbolab in the teaching of system of equations by the method of substitution**  
**Metodología para el uso de Symbolab en la enseñanza de sistema de ecuaciones por el método de sustitución**

**Autores:**

Ing. Muñoz-Mena, José Luis  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Ingeniero Comercial  
Guayaquil – Ecuador



[jlmunozm@ube.edu.ec](mailto:jlmunozm@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0009-0008-5558-1267>

Lic. Paqui-Morocho, Elsa Marlene  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Licenciada en Ciencias de la Educación Básica  
Guayaquil – Ecuador



[empaquim@ube.edu.ec](mailto:empaquim@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0009-0000-8338-350X>

Lcda. Soler-Rodríguez, Rosalina PhD.  
PhD. en Ciencias Pedagógicas  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Docente Tutor del área de Educación con Mención en Pedagogía en Entornos Digitales  
Guayaquil – Ecuador



[rsr@uo.edu.ec](mailto:rsr@uo.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0001-7046-1273>

Ing. Maliza-Cruz, Wellington Isaac, PhD.  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
PhD. en Ciencias Pedagógicas  
Guayaquil – Ecuador



[wimalizac@ube.edu.ec](mailto:wimalizac@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>

Fechas de recepción: 05-JUL-2025 aceptación: 05-AGO-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



## Resumen

El estudio se desarrolló con el objetivo de elaborar una metodología para el uso de la herramienta de inteligencia artificial Symbolab que contribuya al perfeccionamiento de la enseñanza de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución en primer año de bachillerato, asignatura de Matemática. La investigación posee un enfoque mixto, no experimental, siguiendo el paradigma constructivista, con un diseño transversal, descriptivo y de tipo aplicada. Se emplearon los métodos teóricos de análisis síntesis en coherencia con instrumentos empíricos: guías de observación, encuestas a docentes y entrevistas a directivos, además de la revisión documental de evaluaciones académicas. Los principales resultados evidenciaron que la metodología de enseñanza del método de sustitución se encuentra limitada en los docentes por prácticas tradicionales y que la escasa incorporación de recursos didácticos conduce a bajos niveles de comprensión del contenido en los estudiantes. Se identificó que los cinco docentes de la muestra requieren ayuda metodológica para proceder en esta enseñanza mediante herramientas de inteligencia artificial. Ante esta realidad, se innovó una metodología para el uso de Symbolab como recurso didáctico. La propuesta se basa en procedimientos metodológicos que promueven la enseñanza de este contenido matemático. Ha sido validada por especialistas según criterios de pertinencia didáctica, funcionalidad metodológica y relevancia pedagógica. Además por el criterio de los docentes que permitió concluir que la metodología creada para el uso de la herramienta Symbolab favorece la mejora significativa en la enseñanza del método de sustitución, al facilitarles procedimientos metodológicos efectivos para fortalecer su desempeño profesional pedagógico.

**Palabras clave:** herramienta de inteligencia artificial Symbolab; sistema de ecuaciones mediante el método de sustitución; metodología para el uso de Symbolab, enseñanza de Matemática en Bachillerato



### Abstract

The study was conducted with the aim of developing a methodology for the use of the artificial intelligence tool Symbolab to contribute to the improvement of teaching systems of equations using the substitution method in the first year of high school Mathematics. The research follows a mixed-methods, non-experimental approach, aligned with the constructivist paradigm, and features a cross-sectional, descriptive, and applied design. Theoretical methods such as analysis and synthesis were employed in coherence with empirical instruments: observation guides, teacher surveys, and interviews with administrators, in addition to a documentary review of academic evaluations. The main findings revealed that the teaching methodology for the substitution method is limited among teachers due to traditional practices, and that the scarce incorporation of didactic resources leads to low levels of content comprehension among students. It was identified that the five teachers in the sample require methodological support to teach this content through artificial intelligence tools. In response to this situation, a methodology was innovated for the use of Symbolab as a didactic resource. The proposal is based on methodological procedures that promote the teaching of this mathematical content. It was validated by experts according to criteria of didactic relevance, methodological functionality, and pedagogical significance. Additionally, teacher feedback led to the conclusion that the methodology created for the use of the Symbolab tool significantly improves the teaching of the substitution method by providing effective methodological procedures to enhance their professional pedagogical performance.

**Keywords:** Symbolab artificial intelligence tool; system of equations using the substitution method; methodology for the use of Symbolab; Mathematics teaching in high school

## Introducción

El desarrollo del conocimiento matemático del estudiante es un aspecto esencial en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta materia en primer año de bachillerato, porque contribuye a su desarrollo integral en la actual sociedad digital. El aprendizaje de matemáticas no solo es importante para el éxito académico, sino también para el desarrollo de habilidades prácticas que serán útiles en todos los contextos de vida de los nativos digitales (Prensky, 2001). Ellos son usuarios activos de la tecnología digital más moderna.

Las aplican en su accionar cotidiano con facilidad. Razón por la cual es preciso que las apliquen de manera eficaz a la construcción de sus saberes en esta asignatura. No obstante, es preciso analizar algunos factores relacionados como la percepción del estudiante de que aprender matemáticas es menos divertido, además de la falta de plataformas digitales educativas atractivas, o simplemente que no se les orienta cómo integrar la tecnología en su aprendizaje de manera efectiva.

Al analizar los resultados académicos en la materia Matemática se aprecia que no siempre son los deseados por docentes, estudiantes y padres de familia. La evaluación formativa y sumativa en todos los niveles educacionales da cuentas, en los exámenes parciales y finales, que persisten falencias en el razonamiento matemático, pensamiento lógico, reflexivo, creativo y computacional (Wing, 2006). Así como en la resolución de problemas matemáticos de diversos tipos. En este sentido es conveniente reflexionar en cuanto a si las metodologías y procedimientos así como los recursos didácticos que los apoyan en la enseñanza del contenido es la más favorable para que el estudiante construya sus conocimientos. O si se implementan de forma coherente con las maneras de aprender de los nativos digitales.

Entre los contenidos de difícil comprensión para el estudiante de primer año de bachillerato aparece el sistema de ecuaciones lineales por el método de sustitución. Al analizar esta situación de aprendizaje se constatan algunas falencias en el desempeño profesional del docente como su pensamiento anquilosado que, en ocasiones, se aferra a metodologías tradicionales y conllevan a una enseñanza mecánica, descontextualizada a la didáctica actual. Los procedimientos metodológicos aplicados a la instrucción de este contenido resulta difícil y en ocasiones agobiante para el estudiante.



No siempre toman en cuenta los errores comunes de los estudiantes como la sustitución incorrecta de variables y la manipulación algebraica deficiente. Por lo que se aprecia un débil diagnóstico pedagógico de los conocimientos previos que necesita el estudiante. Lo antes mencionado tiene relación con la desactualización del docente en cuanto a las formas de uso de las herramientas digitales educativas con tecnología de Inteligencia Artificial que perfeccionen la didáctica de este contenido.

Todo lo anterior indica la existencia de un problema científico a investigar, el cual se ha formulado de la siguiente manera: ¿Cómo contribuir a perfeccionar la enseñanza de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución mediante herramientas de inteligencia artificial para elevar el rendimiento académico del estudiante de primer año de bachillerato? En relación con este, se establece como objeto de investigación el proceso de enseñanza de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución mediante herramientas de inteligencia artificial.

Para dar atención en la investigación al mencionado problema, se determina como objetivo: elaborar una metodología para que el docente utilice eficientemente la herramienta de inteligencia artificial Symbolab y se contribuya al perfeccionamiento de la enseñanza de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución, en primer año de Bachillerato en la asignatura de Matemática.

La presente investigación revela su actualidad e importancia al abordar un problema en la enseñanza de las matemáticas en la educación formal. La misma contribuye a desarrollar los modos de actuación pedagógica del docente de la materia Matemática para mejorar su desempeño profesional. Quienes adquieren destrezas didácticas en el uso de herramientas de inteligencia artificial. Porque al decir de Valenzuela *et al.* (2024) en un mundo cada vez más orientado a la tecnología digital, la formación matemática resulta clave para la adaptación y el éxito en distintos ámbitos profesionales y sociales.

### **Proceso de enseñanza aprendizaje de la materia Matemática**

El proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas en el Bachillerato es clave para el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la capacidad de análisis en los estudiantes (Gamboa, 2020). Es por esto que implica la construcción progresiva del conocimiento lógico-matemático a través de experiencias didácticas que



favorecen la comprensión, el razonamiento y la resolución de problemas. Este proceso no se limita a la transmisión de contenidos, sino que promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, como la abstracción y el pensamiento crítico. Se caracteriza por la interacción constante entre docente y estudiante que conlleva al uso de metodologías de enseñanza que activen la construcción del aprendizaje significativo (Valiente *et al.*, 2021).

En la etapa de bachillerato, los contenidos de Matemática se estructuran para desarrollar competencias que permitan al estudiante aplicar conocimientos en contextos reales. Se fomenta la comprensión de conceptos de álgebra lineal que según Subiaga & Vélez, (2024) requieren del uso de estrategias de enseñanza que estimulen el pensamiento crítico y la autonomía en el aprendizaje mediante la incorporación progresiva de recursos tecnológicos e innovadores que facilitan la visualización y el análisis de conceptos abstractos matemáticos. Todo lo cual se puede lograr desde el rol del docente como mediador que guía, orienta y adapta su metodología a las necesidades del grupo (Moncayo *et al.*, 2024).

Como parte de la enseñanza que se desarrolla en este proceso didáctico de la Matemática, se encuentra el contenido de resolución de sistemas de ecuaciones a través del método de sustitución. Este método consiste en despejar una variable en una de las ecuaciones y reemplazarla en la otra. Su procedimiento permite reducir el sistema a una sola ecuación con una incógnita, facilitando su resolución (Chicoma, 2024).

Estimula la comprensión de la relación entre ecuaciones en un sistema, al mostrar cómo una solución afecta a la otra variable. Su enseñanza en el aula permite que el estudiante adquiera mayor destreza en la manipulación de expresiones algebraicas (Alcívar & Puyol, 2024). Asimismo, fortalece la capacidad para verificar resultados y justificar procedimientos. Utilizar este enfoque refuerza la precisión y la confianza en el aprendizaje matemático.

La enseñanza de la resolución de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución, precisa del uso de diversos recursos didácticos. Estos materiales apoyan el método de enseñanza que utiliza el docente para que el estudiante comprenda la lógica del procedimiento, practique la manipulación algebraica y refuerce su razonamiento. En este proceso resulta importante la innovación educativa mediante la creación de estrategias didácticas.

El método de sustitución refuerza la capacidad de manipular expresiones algebraicas y fomenta la autonomía en la resolución de problemas matemáticos (Matute & Cárdenas,

2022). En este sentido, al aplicar el método mencionado, los estudiantes consolidan conceptos esenciales para niveles más avanzados de matemáticas, fortaleciendo su confianza y destreza en el manejo de ecuaciones.

Se coincide con Barros *et al.*, (2022) cuando reconoce inconsistencias metodológicas en los docentes de Matemática, al instruir a sus estudiantes en el sistema de ecuaciones lineales por el método de sustitución. Por ejemplo, cuando presentan el método de sustitución como una receta o una serie de pasos algorítmicos sin conexión con situaciones reales o significativas. Tampoco se abordan de forma explícita los errores frecuentes del estudiante desde un diagnóstico de las condiciones previas del conocimiento. No siempre se incentiva el pensamiento crítico reflexivo del estudiante y que es poco aprovechado el potencial de las herramientas digitales para visualizar el proceso de sustitución y sus efectos. Según expresa Chavarría (2014) las barreras presentadas en este sentido, pueden ser superadas con una didáctica apoyada con el uso de recursos digitales interactivos.

### **Herramienta de inteligencia artificial para la resolución de ecuaciones por el método de sustitución**

Una herramienta de inteligencia artificial es un sistema diseñado para simular funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje, el razonamiento o la resolución de problemas. Estas herramientas procesan datos, identifican patrones y generan respuestas automatizadas o adaptativas. Su uso se ha extendido en diversos campos, incluyendo la educación, por su capacidad de personalizar experiencias y optimizar procesos como el de enseñar y aprender. Es por esto que en el contexto académico, pueden apoyar tanto a docentes como a estudiantes en la mejora del rendimiento (Macías, 2021).

Tal es el caso de la herramienta de inteligencia artificial Symbolab que, al decir de Rodríguez (2025) es útil para que los docentes puedan guiar las clases y crear material educativo. Se caracteriza por ofrecer soluciones paso a paso, lo que facilita la comprensión del proceso de sustitución al resolver sistemas de ecuaciones. Su interfaz gráfica permite introducir expresiones matemáticas de forma intuitiva y visualizar cada etapa del procedimiento. Es una herramienta eficaz para promover la autonomía en el aprendizaje de Matemáticas (Asqui, 2024).

Symbolab aporta al aprendizaje del método de sustitución al mostrar soluciones paso a paso, lo cual fortalece la comprensión y la práctica autónoma. Su capacidad para identificar errores y corregirlos en tiempo real mejora el desempeño académico. Esta herramienta contribuye a desarrollar habilidades lógico-matemáticas de manera personalizada. Así, se convierte en un apoyo didáctico eficaz dentro del aula (Cadena *et al.*, 2024).

En este ámbito de estudio se reconocen numerosas investigaciones que confirman que dicha temática es sistemáticamente analizada a causa del valor social que posee en el contexto pedagógico y la necesidad de resolver las deficiencias que presenta el aprendizaje de la Matemática. Se constata en el plano internacional trabajos como el de Gavira (2023), quien analiza el uso de ChatGPT como herramienta de autoaprendizaje en matemáticas para estudiantes de Bachillerato a distancia en la UNAM. Se utilizó un enfoque descriptivo basado en experiencias de aprendizaje, donde la población incluyó estudiantes de dicha modalidad. Los resultados muestran mejoras en la comprensión matemática y autonomía estudiantil, resaltando la necesidad de elaborar guías docentes que garanticen su uso efectivo.

En el contexto ecuatoriano se cita el estudio de Caballero *et al.* (2024), quienes desarrollaron una investigación orientada a aplicar la inteligencia artificial en la creación de clases innovadoras integrando la herramienta Symbolab para valorar su incidencia en el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia del Bachillerato. El estudio tuvo un diseño experimental. Los resultados reflejaron un alto grado de participación y mejora en el rendimiento académico, evidenciando la necesidad de metodologías dinámicas. Se concluyó que esta herramienta potencia la motivación, comprensión y desempeño en matemáticas, consolidando un entorno de aprendizaje más inclusivo y significativo. Este antecedente, es asumido porque se encuentra enfocado en metodologías dinámicas con IA que mejoran el rendimiento académico.

Por su parte, Vaca *et al.*, (2025) desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue comparar el impacto de la inteligencia artificial frente a la metodología tradicional en el aprendizaje de matemáticas, usando la analítica del aprendizaje como apoyo. El enfoque de investigación fue cuantitativa. Los resultados reflejaron mejoras significativas al incorporar IA, evidenciando la necesidad de modernizar las estrategias docentes. La propuesta plantea integrar recursos digitales interactivos como ChatGPT, Wolfram Alpha y Symbolab en el



aula. Se asume este antecedente por demostrar el efecto positivo de herramientas como Symbolab en la enseñanza de la Matemática.

Los antecedentes analizados evidencian que la integración de herramientas de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemáticas favorece la comprensión y el rendimiento académico, permitiendo un aprendizaje más dinámico e interactivo. No obstante, los autores enfatizan en la necesidad de que el docente aplique metodologías de enseñanza innovadoras para el uso de dichas herramientas. Se infiere la importancia de ofrecer orientación metodológica para optimizar el uso de Symbolab en aras de mejorar la enseñanza y aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales mediante el método de sustitución, en primer año de Bachillerato.

### **Material y métodos**

El presente estudio se desarrolló siguiendo un paradigma de investigación constructivista. Con un enfoque de investigación mixto y un diseño no experimental. Según su alcance es transversal y descriptivo. Se aplicó mediante la metodología de investigación acción en el contexto donde se evidencia el problema científico, por lo que es una investigación de tipo aplicada. Fueron utilizados métodos científicos del nivel teórico, empírico y matemático estadístico.

La población investigada pertenece a la Unidad Educativa Mariscal de Ayacucho. Conformada por un total de 5 docentes que imparten la materia Matemática. De esta población se tomó como muestra probabilística, el total de la población de docentes (5). Se ha tenido también en cuenta a los directivos que ascienden a la cantidad de 3 (tres) autoridades.

Para la obtención de la información empírica se elaboraron los instrumentos guía de observación a la clase de Matemática de primer año de bachillerato (Anexo 1), con el objetivo de constatar el tratamiento metodológico que aplica el docente para enseñar el contenido de resolución de ecuaciones por el método de sustitución. Otro instrumento aplicado fue la encuesta a docentes (Anexo 2) para constatar su preparación metodológica para instruir a los estudiantes en este aprendizaje matemático mediante la recolección de datos numéricos que permiten cuantificar de forma estructurada y objetiva las respuestas para realizar las inferencias con los datos obtenidos.



Un tercer instrumento consistió en la entrevista semiestructurada y grupal a los directivos (Anexo 3). Elaborada para conocer sus opiniones en relación con la orientación metodológica que ofrecen a los docentes para impartir el contenido en cuestión.

También se aplicó como método empírico la revisión documental. A través de esto se analizaron fuentes de información importantes para analizar las evaluaciones formativas y sumativas de los estudiantes de primer año en la materia Matemática. Los cuales aportaron a la comprensión del problema en cuestión.

## Resultados

El diagnóstico realizado a partir de los distintos instrumentos empíricos, evidenció que el tratamiento metodológico en la enseñanza de la resolución de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución presenta varias deficiencias metodológicas. Las observaciones a la clase de Matemática (Anexo 1), en total 5, mostraron que existen carencias de metodologías didácticas efectivas. Predomina la exposición teórica del docente y las demostraciones de los procedimientos aplicados utilizando la pizarra como el medio de enseñanza esencial. Se aprecia una tendencia a que el estudiante memorice los pasos como una receta rígida. Lo que limita la participación activa del pensamiento para construir el aprendizaje, esto incide en su baja comprensión del proceso de sustitución. Los recursos aplicados como apoyo al método didáctico son de tipo visual como la pizarra y el libro de texto, estos propician un bajo nivel de interactividad en la construcción del conocimiento.

Por su parte, la encuesta a los docentes participantes en la muestra (Anexo 2) se analizó mediante un cuestionario en Google Forms como se describe a continuación.

Los 5 docentes son graduados de la especialidad de Matemática, con más de 10 años de experiencia profesional. Con respecto a la pregunta 1, el 100% considera que domina el método de sustitución. Aspecto que se contradice con su preparación metodológica sólida para enseñar este contenido de manera dinámica, al comparar esto con los resultados de la observación a las clases.

2. ¿Qué dificultades identifica en los estudiantes al aplicar este método?  
(puede marcar más de una)

5 respuestas

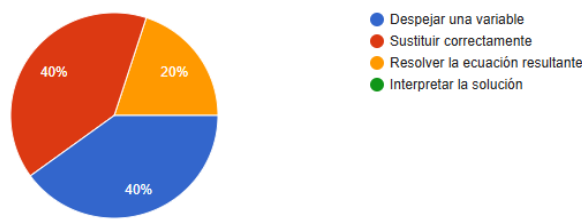


Figura 1. Respuesta a la pregunta número 2 de la encuesta a docentes.

El análisis de la pregunta 2 refleja que los docentes identifican como principales errores los procedimientos de despejar una variable y sustituir correctamente. Este aspecto es positivo para el desarrollo de la metodología de enseñanza del sistema de ecuaciones lineales, ya que al focalizar los errores frecuentes esto le permite al docente entender el proceso mental del estudiante y pueden orientar más específicamente según las necesidades individuales, porque cada error revela una dificultad específica. No obstante, se evidencia una incoherencia entre lo que refieren y lo que se pudo observar en sus procedimientos metodológicos en la clase de Matemática.

3. ¿Utiliza recursos didácticos para enseñar este contenido?

5 respuestas

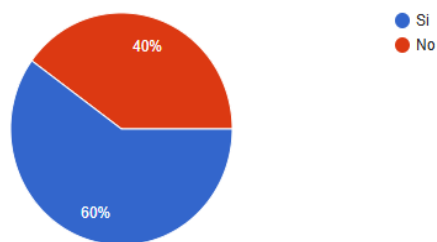


Figura 2. Respuesta a la pregunta número 3 de la encuesta a docentes.

En cuanto a la pregunta 3, aunque la mayoría de los encuestados refieren aplicar los recursos didácticos para impartir este contenido, llama la atención la cifra significativa que indican no utilizarlos. Por la importancia que realizan los medios en la enseñanza del sistema de ecuaciones es preciso atender este aspecto que puede limitar la didáctica y el aprendizaje significativo en los estudiantes.

4. ¿Qué tipo de recursos emplea con mayor frecuencia?

5 respuestas

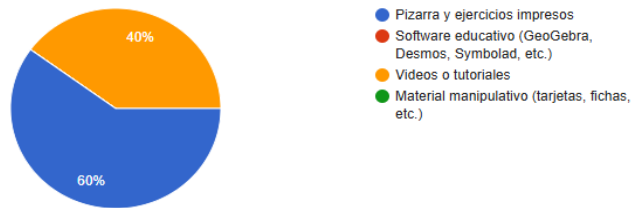


Figura 3. Respuesta a la pregunta número 4 de la encuesta a docentes.

Los principales recursos didácticos a utilizar para enseñar este contenido matemático son la pizarra y los ejercicios impresos del libro de texto, medios totalmente tradicionales que no contribuyen totalmente con la metodología de enseñanza activa. Seguido de recursos audiovisuales como los videos tutoriales que aportan a la comprensión del contenido. Sin embargo, no se utilizan herramientas digitales o de inteligencia artificial por lo que se desaprovechan sus potencialidades didácticas para las demostraciones procedimentales interactivas que facilitan el aprendizaje. Igualmente, este dato indica que están afectadas las competencias digitales docentes.

5. ¿Considera que los recursos didácticos digitales mejoran la comprensión del método de sustitución?

5 respuestas

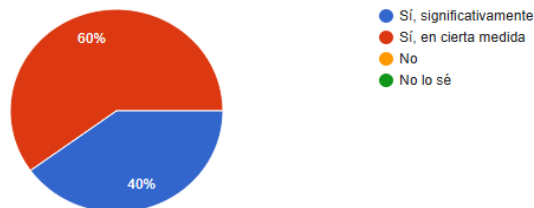


Figura 4. Respuesta a la pregunta número 5 de la encuesta a docentes.

En coherencia con la pregunta anterior están dadas las respuestas a la pregunta 5 porque la mayoría de los docentes reconocen que los recursos didácticos digitales mejoran la comprensión del método de sustitución solo en cierta medida. En sus respuestas revelan falta de reconocimiento sobre el funcionamiento didáctico de estas herramientas así como para el aprendizaje de sus estudiantes.

6. ¿Se siente capacitado para aplicar la herramienta Symbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales por el método de sustitución?

5 respuestas

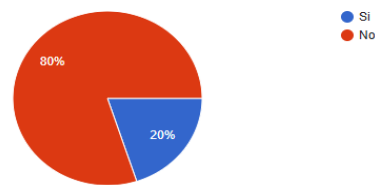


Figura 5. Respuesta a la pregunta número 6 de la encuesta a docentes.

La mayoría manifestó no sentirse capacitados para incorporar herramientas de inteligencia artificial como Symbolab. Se infiere que esté relacionado con la falta de formación en recursos digitales aplicados a la matemática. Esto repercute negativamente en la metodología de enseñanza.

Posteriormente se aplicó la entrevista a los directivos (Anexo 3) en la cual se identificó que la orientación metodológica brindada a los docentes de Matemática, no en todos los casos, contempla metodologías activas ni la incorporación de tecnologías emergentes. Los directivos responsables del trabajo metodológico en la institución educativa reconocen la existencia de dificultades en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones y consideran necesario implementar propuestas que fortalezcan el desarrollo de competencias algebraicas con apoyo de recursos digitales educativos. Sin embargo, se evidenció la ausencia de políticas institucionales claras para integrar herramientas como Symbolab.

La revisión documental (Anexo 4) permitió detectar en los registros de calificaciones que las evaluaciones, tanto formativas como sumativas, se realizan con una tipología de ejercicios poco contextualizados a las necesidades de aprendizaje del estudiante. Son carentes de guía didáctica, lo que dificulta que los estudiantes comprendan la lógica del método de sustitución. En la planificación de los sistemas de clase no se encontró evidencia del uso de recursos digitales como apoyo en las evaluaciones, en razonamiento algebraico. Los errores frecuentes en las pruebas demuestran que existe una débil apropiación del procedimiento algorítmico y una escasa retroalimentación por parte del docente.

De este modo, se determina que existe una marcada tendencia a desarrollar las clases bajo esquemas tradicionales, limitando el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la comprensión del procedimiento algebraico. Esto indica una falta de procedimientos

didácticos apoyados en recursos didácticos. El análisis evidenció también que la tecnología no está integrada como un recurso regular en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática. A pesar de contar con acceso a dispositivos y conectividad básica, los docentes no aprovechan las potencialidades didácticas de plataformas como Symbolab, que permiten visualizar paso a paso la resolución de ecuaciones. Este vacío representa una oportunidad para proponer una metodología que oriente el uso pedagógico de dicha herramienta.

**Propuesta: Metodología para el uso de Symbolab en la enseñanza de sistema de ecuaciones por el método de sustitución**

Para el desarrollo de esta propuesta, se ha definido el nombre **Symbolab en acción: Estrategia didáctica para fortalecer la resolución de ecuaciones por sustitución**. Esto, surge como respuesta a las limitaciones metodológicas detectadas en el diagnóstico aplicado en la Unidad Educativa Mariscal de Ayacucho, donde se constató que existen dificultades durante el proceso enseñanza-aprendizaje para la resolución de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución. Las clases observadas revelaron escasa variedad en estrategias didácticas y una limitada incorporación de recursos innovadores que favorezcan la comprensión de este contenido.

La propuesta se apoya en teorías del aprendizaje significativo, constructivismo y el uso de la tecnología educativa como mediadora del conocimiento. Autores como Ausubel (1983) y Bruner (1960; 1997) coinciden en que los nuevos contenidos deben relacionarse con saberes previos y con herramientas que faciliten la construcción autónoma del conocimiento, siendo esto posible mediante plataformas como Symbolab, que ofrecen soluciones paso a paso y explicaciones visuales.

Otro sustento teórico de importancia en la metodología que se propone lo constituye el método científico de nivel teórico, el sistémico estructural funcional, que argumenta las relaciones entre los diferentes procederes metodológicos, permitiendo una organización coherente entre objetivos, contenidos, actividades y evaluación. Asimismo, se incorpora el método didáctico de elaboración conjunta, el cual se basa en una enseñanza activa, donde el estudiante construye el conocimiento en interacción constante con el docente y sus compañeros. Este método, alineado con los principios del constructivismo, promueve el

aprendizaje significativo mediante el diálogo, la participación y la resolución colaborativa de problemas. En el caso de la enseñanza de Matemáticas, su aplicación permite que el estudiante comprenda los procedimientos y no solo memorice fórmulas, favoreciendo la reflexión lógica. La incorporación de herramientas tecnológicas como Symbolab en este enfoque fortalece el proceso de mediación pedagógica, al facilitar la visualización de los pasos y afianzar el razonamiento matemático.

Los principales beneficiarios serán los estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Mariscal de Ayacucho, quienes podrán mejorar su comprensión del método de sustitución y fortalecer su pensamiento algebraico. También los docentes se verán favorecidos, al contar con una guía metodológica que facilite su labor y promueva prácticas más efectivas y actualizadas.

Por lo anterior expuesto, se define que el **objetivo general** de esta propuesta, consiste en Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de ecuaciones por el método de sustitución mediante la aplicación de una metodología innovadora basada en el uso de Symbolab en estudiantes de primer año de bachillerato.

La metodología para el uso de Symbolab posee diversas potencialidades didácticas. Facilita la comprensión del docente hacia el uso de esta herramienta en la enseñanza del contenido del sistema de ecuaciones lineales basado en el método de sustitución. Se ajusta a los diferentes tipos de enseñanza activa para promover el aprendizaje constructivista en el estudiante. Desarrolla competencias digitales docentes al facilitar una guía metodológica para utilizar de manera eficiente la tecnología digital. Optimiza el tiempo en la clase y los recursos didácticos que se necesitan.

### **Descripción de la metodología que se propone**

Una metodología didáctica del contenido matemático es el conjunto de procedimientos o pasos didácticos utilizados para facilitar el aprendizaje de las matemáticas (Orbe, 2015). La metodología que se propone tiene como objetivo guiar la implementación de la herramienta Symbolab para mejorar la enseñanza de los sistemas de ecuaciones por el método de sustitución en estudiantes de primer año de bachillerato.

Cada paso está diseñado para promover la interacción activa entre docente y estudiante, desarrollando habilidades lógicas, analíticas y tecnológicas.



La metodología que se propone se conforma de cuatro momentos esenciales:

1. Diagnóstico del conocimiento previo del estudiante para el aprendizaje de las ecuaciones lineales por el método de sustitución.
2. Planificación de las actividades de aprendizaje con la herramienta Symbolad para el conocimiento de las ecuaciones lineales.
3. Ejecución de las actividades de aprendizaje con la herramienta Symbolad.
4. Valoración de la efectividad de las actividades de aprendizaje desarrolladas.

En cada uno de estos momentos el docente realiza procederes didácticos metodológicos sistémicamente relacionados. Cada uno de estos tiene un objetivo específico que guían al docente hacia el éxito en el uso de la herramienta Symbolad, para que los estudiantes adquieran conocimientos de manera constructivista y significativa.

### **Momentos metodológicos para el uso de Symbolad en la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales por el método de sustitución**

#### **1. Diagnóstico del conocimiento previo del estudiante para el aprendizaje de las ecuaciones lineales por el método de sustitución**

**Objetivo.** Diagnosticar los conocimientos previos que posee el estudiante para la comprensión del método de sustitución en el cálculo de ecuaciones lineales.

#### **Procederes metodológicos:**

**1.1. Preparación del ambiente de evaluación diagnóstica:** El docente debe organizar el espacio de aprendizaje, seleccionando materiales pertinentes como un cuestionario en Google Forms con preguntas que permitan recoger información precisa del nivel de conocimientos previos del estudiante.

**1.2. Formulación de preguntas exploratorias:** Se plantean preguntas de activación dirigidas al grupo, que estimulen la reflexión sobre conceptos básicos, tales como la noción de variable, igualdad, despeje y reemplazo de términos en ecuaciones simples. Estas preguntas pueden ser orales o escritas, según la dinámica del aula.

**1.3. Aplicación de ejercicios diagnósticos breves:** Se entrega una actividad con ejercicios relacionados con ecuaciones lineales de una sola variable, despeje de variables y sustitución en expresiones sencillas. Estos ejercicios deben permitir al



docente observar el nivel de familiaridad del estudiante con los procesos algebraicos básicos.

**1.4. Observación y toma de notas:** Durante la ejecución de los ejercicios, el docente observa el desempeño de los estudiantes, identificando errores comunes, dificultades de comprensión o vacíos conceptuales, anotando patrones recurrentes para analizarlos posteriormente.

**1.5. Socialización de respuestas y retroalimentación:** Se promueve la discusión colectiva sobre las respuestas dadas, permitiendo que los estudiantes expresen sus razonamientos. El docente aclara dudas, refuerza conceptos mal comprendidos y orienta al grupo hacia los saberes que serán necesarios para avanzar en el método de sustitución.

**1.6. Registro y análisis de resultados:** Finalmente, se sistematizan los datos obtenidos en una matriz de diagnóstico, clasificando a los estudiantes según niveles de dominio (alto, medio, bajo). Esto permitirá planificar estrategias diferenciadas para el desarrollo del contenido principal.

## **2. Planificación de actividades de aprendizaje con la herramienta Symbolad para el conocimiento de las ecuaciones lineales**

**Objetivo.** Planificar actividades de aprendizaje con la herramienta Symbolad para el conocimiento de las ecuaciones lineales por el método de sustitución, teniendo en cuenta las necesidades de conocimiento que reflejó el diagnóstico inicial.

### **Procederes metodológicos.**

**2.1. Ingreso a la plataforma:** El docente abre Symbolab en el navegador del dispositivo móvil o computadora (figura 6), siguiendo el link de la plataforma <https://es.symbolab.com/>

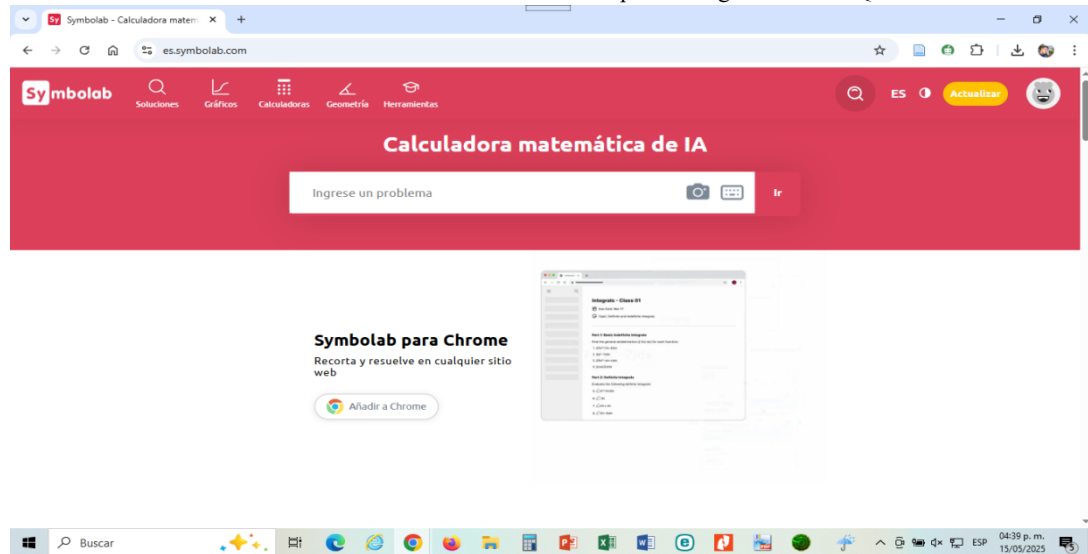


Figura 6. Página de inicio de Symbolab

Fuente: Plataforma Symbolab (<https://es.symbolab.com/>)

**2.2. Ingreso de ecuación al sistema:** En la barra donde se encuentra la expresión “ingrese un problema” se deberá escribir la ecuación, en este caso por ejemplo se utilizó  $y = 2x + 3, x + y = 5$ , sin espacios adicionales (figura 7).

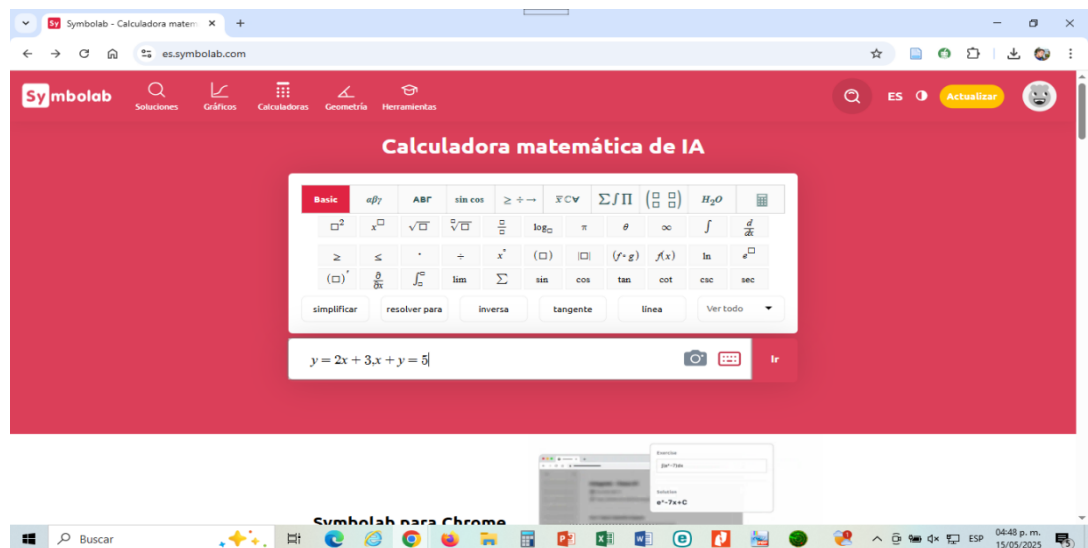


Figura 7. Ingreso de la ecuación a ser resuelta en Symbolab

Fuente: Plataforma Symbolab (<https://es.symbolab.com/>)

**2.3. Solución de la ecuación:** Una vez ingresada la ecuación, se da un clic en el botón de la derecha que dice “ir”, y la plataforma devuelve el ejercicio resuelto con cada paso

para su resolución (figura 8) incluyendo la gráfica del sistema de ecuaciones (figura 9).

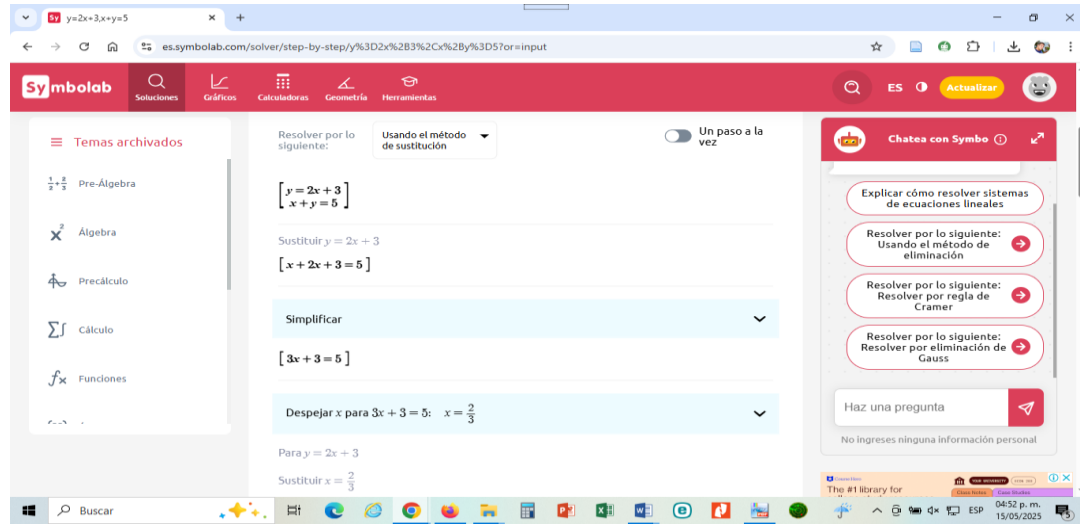


Figura 8. Solución del sistema de ecuaciones por el método de sustitución con Symbolab

Fuente: Plataforma Symbolab (<https://es.symbolab.com/>)

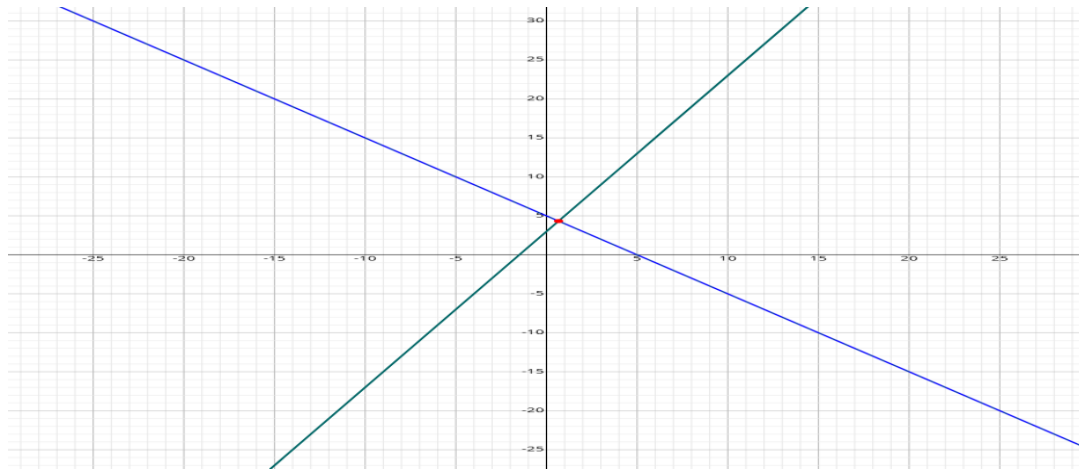


Figura 9. Expresión gráfica de la solución del sistema de ecuaciones

Fuente: Elaboración propia a partir del uso de la plataforma Symbolab

### 3. Ejecución de las actividades de aprendizaje con la herramienta Symbolab

**Objetivo.** Aplicar en la clase las actividades planificadas en la fase anterior enfatizando en los resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

**Procederes metodológicos:**



- 3.1. Inicio de la clase y activación de saberes previos:** El docente inicia la sesión retomando brevemente conceptos claves del método de sustitución. Se estimula a los estudiantes con una pregunta generadora o una situación problema relacionada con la vida cotidiana que implique sistemas de ecuaciones.
- 3.2. Presentación del objetivo de la sesión:** Se explica de manera clara lo que se espera lograr en la clase, destacando el uso de Symbolab como herramienta de apoyo para facilitar la comprensión paso a paso de la resolución por sustitución.
- 3.3. Demostración guiada del uso de Symbolab:** El docente proyecta la interfaz de Symbolab y resuelve un sistema de ecuaciones modelo, explicando cómo ingresar las expresiones, interpretar los pasos automáticos y verificar el resultado. Durante esta fase, se subraya la utilidad de la herramienta para visualizar cada procedimiento algebraico.
- 3.4. Asignación de ejercicios individuales o en parejas:** Se proporcionan ejercicios similares al ejemplo resuelto, para que los estudiantes los trabajen utilizando Symbolab desde sus dispositivos. El docente monitorea el trabajo, brindando apoyo personalizado según las dudas o dificultades que surjan.
- 3.5. Interacción reflexiva docente-estudiante:** A medida que los estudiantes resuelven los ejercicios, el docente fomenta el análisis reflexivo, preguntando por qué se elige cierto despeje, cómo se verifica el resultado y qué indica cada paso. Esto refuerza la comprensión teórica y práctica del método.
- 3.6. Socialización y revisión colectiva de respuestas:** Algunos estudiantes comparten sus procedimientos y resultados en el aula, con ayuda de la herramienta. El docente compara distintas estrategias, corrige errores y refuerza los conceptos matemáticos subyacentes.
- 3.7. Evaluación formativa inmediata:** Se aplica una breve actividad para comprobar el grado de apropiación del contenido y del manejo de Symbolab, permitiendo al docente identificar avances y aspectos por reforzar en las siguientes sesiones.
- 3.8. Cierre reflexivo de la clase:** El docente concluye destacando los beneficios de haber utilizado Symbolab en la resolución del método de sustitución, motivando a los

estudiantes a practicar con esta herramienta como complemento de su aprendizaje autónomo.

### **Validación de la propuesta práctica de la investigación**

La validación de la propuesta metodológica para el uso de Symbolab en la enseñanza de sistemas de ecuaciones por el método de sustitución se llevó a cabo mediante la técnica de criterio de expertos, con el propósito de asegurar su calidad antes de su posible implementación. Para este proceso se contó con la colaboración de cinco expertos en el área de didáctica de la Matemática, tecnología educativa y planificación pedagógica, quienes evaluaron la propuesta a partir de tres dimensiones fundamentales: pertinencia didáctica de la metodología que se propone, funcionalidad de la referida metodología y relevancia pedagógica.

Se elaboró una guía de valoración (Anexo 5) para que los especialistas consideraran estos elementos claves que requieren ser analizados para los efectos de la presente investigación. Este instrumento se les facilitó mediante un grupo de WhatsApp, conjuntamente con el documento contentivo de la metodología elaborada como aporte práctico para que emitieran sus criterios mediante un cuestionario en Google Forms.

Al analizar la pertinencia didáctica, los especialistas coincidieron en que la propuesta responde adecuadamente a las necesidades detectadas en el diagnóstico inicial de la investigación, particularmente en cuanto a las debilidades metodológicas en la enseñanza del contenido. Se valoró positivamente la integración coherente del recurso tecnológico Symbolab, que se ajusta al nivel de complejidad del tema tratado y al contexto de los estudiantes de primer año de bachillerato.

En cuanto a la funcionalidad metodológica, los evaluadores consideraron factible la metodología elaborada, tomando en cuenta los recursos tecnológicos disponibles, las competencias digitales básicas de los docentes y la estructura del currículo vigente. Se resaltó que los procedimientos que se proponen dan cuenta de una secuencia lógica para instruir a los estudiantes en el contenido del sistema de ecuaciones a través de la plataforma Symbolab.

Respecto a la relevancia pedagógica, los expertos destacaron que la propuesta fomenta la comprensión activa del contenido matemático, promueve el pensamiento lógico y facilita el aprendizaje significativo a través del uso de herramientas interactivas. Además, se valoró la



secuencia didáctica y la claridad de los ejemplos utilizados, que permiten una interacción dinámica entre docente y estudiante.

En general, la validación por criterio de expertos demostró que la propuesta es pertinente para abordar las dificultades metodológicas identificadas. Posteriormente, se realizó un taller de capacitación docente en el cual se instrumentó la metodología para el uso de Symbolab en la enseñanza del sistema de ecuaciones. Los docentes de la muestra de la investigación analizaron cómo la herramienta explica cada paso metodológico del proceso. Se realizó una simulación de una clase para demostrar cómo implementar la metodología, se analizaron posibles dificultades de los alumnos y cómo abordarlas con apoyo de Symbolab. Todo esto condujo a un espacio de reflexión y debate para valorar la efectividad pedagógica de la metodología que se propone.

Una vez realizada la capacitación, fue preciso validar el resultado de la propuesta metodológica. Para esto se aplicó una encuesta de satisfacción a los docentes (Anexo 6), usuarios de este aporte práctico. Al comprar los resultados con los que se obtuvieron en la etapa de diagnóstico inicial de la investigación, antes de instruirlos en el uso de la metodología, se puede apreciar lo siguiente:

1. ¿Considera que la metodología analizada en el taller de capacitación docente le sirve como una guía efectiva para aplicar Symbolab y ayudar a sus estudiantes a comprender mejor el método de sustitución?

5 respuestas

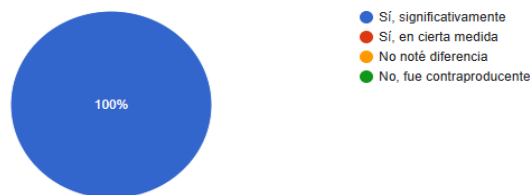


Figura 10. respuesta a la pregunta 1 de la encuesta a los usuarios de la metodología

En sus respuesta los encuestados muestran total satisfacción en la efectividad de la metodología que se les demostró en el taller de capacitación. Lo cual asevera que se ha logrado una comprensión de sus partes componentes. Por consiguiente se demuestra un cambio favorable en los modos de actuación profesional pedagógica de estos docentes.

2. ¿Qué aspectos de la metodología en cuestión considera más útiles para enseñar este contenido matemático? (Puede marcar más de una opción)

5 respuestas

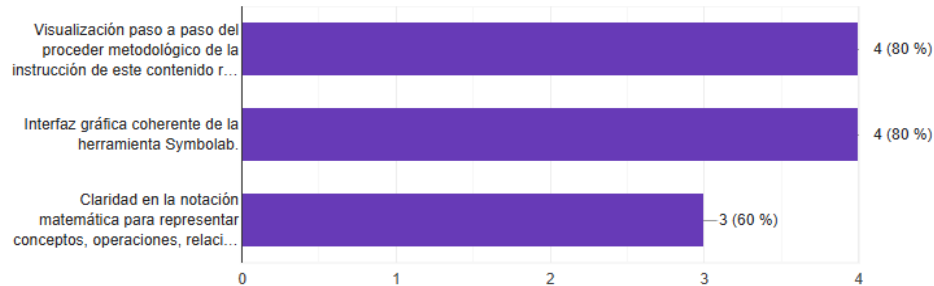


Figura 11. respuesta a la pregunta 2 de la encuesta a los usuarios de la metodología

Los docentes le reconocen a la metodología los beneficios didácticos que permiten mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de este contenido haciendo uso de una herramienta de inteligencia artificial pertinente para lograr los objetivos de aprendizaje. Estos datos demuestran un nivel de preparación superior a los que poseían los docentes en su estado inicial de la investigación.

3. ¿Considera que la metodología planteada mejora su desempeño didáctico en cuanto a los principales problemas de enseñanza y aprendizaje en el contenido de sistema de ecuaciones lineales por el método de sustitución?

5 respuestas

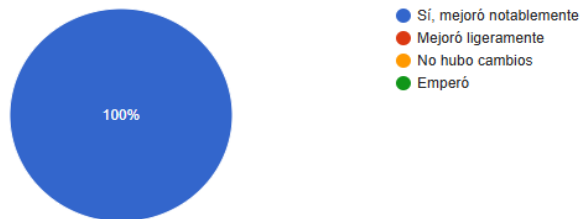


Figura 12. respuesta a la pregunta 3 de la encuesta a los usuarios de la metodología

Sus criterios unánimes dan cuenta de la autovaloración de su desempeño didáctico, lo cual consideran transformado positivamente desde el conocimiento proporcionado para aplicar esta metodología, la cual indica que ha mejorado notablemente su preparación.

Estos resultados comparativos demuestran la efectividad de la metodología para el uso de la herramienta de inteligencia artificial Symbolab en la asignatura Matemática de primer año

de Bachillerato, para la enseñanza del sistema de ecuaciones lineales mediante el método de sustitución.

### Discusión

Los hallazgos obtenidos permiten establecer principios relevantes sobre la integración de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de Matemáticas a través de la aplicación de una metodología de uso de Symbolab, específicamente en el aprendizaje del método de sustitución para resolver sistemas de ecuaciones en estudiantes de primer año de bachillerato. Entonces, se coincide con Asqui (2024) y Cadena *et al.* (2024) quienes confirman que el uso de plataformas como Symbolab facilita el proceso de comprensión, al ofrecer un entorno visual, guiado y secuencial que estimula el razonamiento algebraico, tal como plantean.

Mediante los resultados, se evidencia que aunque existe una tendencia metodológica tradicional en la enseñanza del tema, que está limitada por el uso insuficiente de recursos digitales, es posible mediante la innovación educativa la creación de metodologías que activen la enseñanza del docente para aplicar herramientas de inteligencia artificial.

Al contrastar estos resultados con investigaciones anteriores, se evidencian concordancias. Por ejemplo, Vaca *et al.* (2025) demostraron que el uso de herramientas como Symbolab y ChatGPT permite una enseñanza más personalizada y eficaz en comparación con metodologías tradicionales. Del mismo modo, Gavira (2023) validó la utilidad de la inteligencia artificial para fomentar el autoaprendizaje en estudiantes de bachillerato, destacando mejoras en la comprensión y autonomía. Londo (2024), por su parte, documentó un incremento en la motivación y el rendimiento cuando se introdujeron plataformas basadas en IA en el aula.

Desde una perspectiva teórica, los resultados respaldan las premisas del constructivismo y el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1983) y Bruner (1960; 1997), quienes destacan que el aprendizaje se consolida cuando el nuevo conocimiento se vincula con saberes previos y se presenta en contextos comprensibles para el estudiante. La metodología para el uso efectivo de Symbolab, al ofrecer explicaciones mediante la visualización de procedimientos, actúa como mediador didáctico que permite al estudiante construir activamente su conocimiento.





En términos prácticos, la implementación de una metodología basada en Symbolab no solo contribuye a mejorar la didáctica del docente, sino que también favorecería el desarrollo de competencias digitales y el pensamiento lógico-matemático. Por tanto, la falta de innovación metodológica limita significativamente la didáctica del sistema de ecuaciones lineales. Las pruebas que sustentan esta conclusión se reflejan en la validación realizada por los expertos y el criterio de los usuarios, quienes afirmaron la viabilidad y efectividad de la metodología elaborada, además de los estudios similares donde se demuestra que la incorporación de inteligencia artificial puede potenciar el proceso enseñanza-aprendizaje en Matemática.

De este modo, se reafirma la necesidad de acompañamiento institucional para garantizar la capacitación continua del profesorado en el uso pedagógico de herramientas digitales. Propuesta de seguimiento: que los directivos encargados del trabajo metodológico realicen controles a clases para constatar la implementación efectiva de la metodología para el uso de Symbolab. Demostrar en la clase con estudiantes la aplicación de la metodología para sistematizar resultados en la práctica. Desarrollar talleres de socialización para el intercambio de experiencias didácticas que permitan perfeccionar la metodología propuesta.

### **Conclusiones**

La investigación evidenció que el proceso de enseñanza del método de sustitución en sistemas de ecuaciones, dentro del primer año de bachillerato, presenta limitaciones metodológicas. Estas se relacionan con el uso restringido de estrategias activas y la escasa integración de recursos didácticos. El enfoque tradicional repercute de forma negativa en la comprensión del contenido en los estudiantes.

La propuesta metodológica diseñada con Symbolab resulta pertinente, viable y pedagógicamente relevante, según la validación por parte de especialistas y los docentes. Los procedimientos metodológicos propuestos permiten un aprendizaje activo, guiado y contextualizado.

La integración de recursos digitales como Symbolab favorece la motivación, comprensión y rendimiento académico en Matemáticas. Su aplicación contribuye a cerrar brechas entre el conocimiento abstracto y su comprensión práctica. Por tanto, representa una oportunidad para modernizar la enseñanza con enfoque innovador y significativo.

### **Referencias bibliográficas**



- Alcívar, T. I., & Puyol, J. L. (2024). Utilización de software Simbolab en la enseñanza de ecuaciones lineales en la básica superior. *G-NER@ANDO: Revista de Investigación Multidisciplinar*, 5(2), 1952-1970.  
<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/345/357>
- Asqui, B. O. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Revista Esprint Investigación*, 3(1), 59-72.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9592999.pdf>
- Ausubel, D. P. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF:  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje\\_significativo-libre.pdf?1424109393=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA\\_DEL\\_APRENDIZJE\\_SIGNIFICATIVO\\_TEOR.pdf&Expires=1709687117&Signature=ejW8grK9d4yXTbRaCVCfyM1jUNs0lr~xiZM9](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje_significativo-libre.pdf?1424109393=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA_DEL_APRENDIZJE_SIGNIFICATIVO_TEOR.pdf&Expires=1709687117&Signature=ejW8grK9d4yXTbRaCVCfyM1jUNs0lr~xiZM9)
- Barros, I. M., Auccahuallpa, R., & Erazo, J. C. (2022). GeoGebra como recurso de enseñanza de matemática en primero de bachillerato. *Revista Explorador Digital*, 6(4), 42-59.  
<https://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/2346/5677>
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Editorial Gedisa.
- Caballero, C. J., Ledesma, D. A., Mayorga, V. H., Caballero, C. N., Pucha, J. A., & Padilla, V. M. (2024). Symbolab y su incidencia en el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia del BGU. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(5), 3727-3748.  
<https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2891/4747>
- Cadena, J. L., Paredes, D. F., Jácome, G., & Reigosa, A. (2024). La Tecnología del aprendizaje y del conocimiento (TAC) en ambientes virtuales de aprendizaje de matemáticas en el bachillerato técnico. *Revista MQRInvestigar*, 8(3), 4306-4328.  
<http://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1680/5326>
- 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.

- Chicoma, E. O. (2024). Estrategia de enseñanza-aprendizaje matemático para la resolución de sistemas lineales en estudiantes de secundaria. *EPISTEMIA: Revista Científica*, 8(1), 28-40. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/2719/3046>
- Gamboa, M. E. (2020). Escala estadística y software para evaluar coherencia didáctica en procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(1), 140-165. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7361559.pdf>
- Gavira, N. (2023). Cómo potenciar las habilidades matemáticas con ChatGPT. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 30(15), 1-5. <https://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/download/86525/75866/268053>
- Londo, M. P. (2024). *Uso de la inteligencia artificial en la creación de clases creativas y efectivas integrando el modelo MOSEIB en la asignatura de matemáticas de la básica superior*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14608/1/Londo%20Yuvaille%2c%20Mery%20%282024%29.%20Uso%20de%20la%20inteligencia%20artificial%20en%20la%20creaci%20n%20de%20clases%20creativas%20y%20efectivas%20integrando%20el%20modelo%20MOSEIB.pdf>
- Macías, Y. (2021). *La tecnología y la inteligencia artificial en el sistema educativo*. Repositorio Institucional de la Universidad Jaume: <https://ie42003cgalbarracin.edu.pe/biblioteca/LIBR-NIV331012022121844.pdf>
- Matute, P. A., & Cárdenas, S. I. (2022). *Estrategia didáctica mediante la herramienta PHET para el proceso enseñanza aprendizaje en Matemáticas del primero F Bachillerato, UE César Dávila Andrade*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Educación: <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2803/1/TFECE39.pdf>
- Moncayo, J., Jiménez, J., & Llerena, J. (2024). Innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas para estudiantes de bachillerato general unificado considerando tecnologías de información y comunicación. *Revista InGenio*, 7(2), 70-84. <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/article/view/807/887>



- Orbe, J. (2015). *Metodología para enseñar sistemas de ecuaciones lineales a alumnos de 2º de la ESO basada en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner*. Repositorio Institucional de la Universidad Internacional de la Rioja: [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3147/Johana\\_Orbe\\_Kortazar.pdf](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3147/Johana_Orbe_Kortazar.pdf)
- Prensky, M. (2001). *Nativos e inmigrantes digitales (Adaptación al castellano del texto original "Digital natives, digital immigrants")*. Repositorio Institucional de la Universidad Internacional SEK: [https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Rodríguez, M. M. (2025). SymboLab: La inteligencia artificial al servicio de las matemáticas. *Revista Juventud Técnica*, 1(1), 1-10. <https://www.juventudtecnica.cu/articulos/symbolab-la-inteligencia-artificial-al-servicio-de-las-matematicas/>
- Subiaga, G. G., & Vélez, J. M. (2024). Gamificación aplicada al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato. *Revista MQR Investigar*, 8(2), 2647-2671. <http://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1367/4721>
- Vaca, E. P., Mamonte, D. J., López, R., & Sánchez, S. (2025). Análisis comparativo: Metodología tradicional versus inteligencia artificial apoyada en la analítica del aprendizaje en al enseñanza de la matemática. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(1), 138-149. <https://pablolatapisarre.edu.mx/revista/index.php/rmiie/article/view/133/117>
- Valenzuela, J. A., Medina, A., & Cruz, W. I. (2024). Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de moodle. *Revista Conrado*, 20(98), 28-39. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v20n98/1990-8644-rc-20-98-28.pdf>
- Valiente, F., Bermúdez, R., & Perera, F. (2021). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemática III. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(3), 1-14. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v40n3/0257-4314-rces-40-03-e14.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1118178.1118215>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.