



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TESIS

LA INFLUENCIA DEL SOFTWARE ALGEBRATOR EN EL APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JULIO RAMÓN RIBEYRO” – CAJAMARCA, 2024

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación -

Especialidad “Matemática y Física”

Presentada por:

Bachiller: Guillermo Flores Valdez

Asesor:

M. Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea

Cajamarca – Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Guillermo Flores Valdez
DNI: 71033156
Escuela Profesional/Unidad UNC: Escuela Académico Profesional de Educación
2. Asesor: M. Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea
Facultad/Unidad UNC: Facultad de Educación
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
LA INFLUENCIA DEL SOFTWARE ALGEBRATOR EN EL APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO" - CAJAMARCA, 2024.
6. Fecha de evaluación: 13 / 08 / 2025
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 24%
9. Código Documento: turnitid::3117:483216370
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 22 / 08 / 2025


Firma y/o Sello
Emisor Constancia
Elmer Luis Pisco Goicochea
Nombres y Apellidos
DNI: 26714723

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
GUILLERMO FLORES VALDEZ
Todos los derechos reservados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"



FACULTAD DE EDUCACIÓN
Escuela Académico Profesional de Educación

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 17:30 horas del día 11 de JUNIO del 2025; se reunieron presencialmente en el ambiente 1P-102, los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. Presidente: Dr. JUAN EDILBERTO JULCA NOVOA
2. Secretario: Dr. ALBERTICO ALADINO BADA ALDAVE
3. Vocal: M.Cs. JOSÉ ROSARIO CALDERÓN BACÓN
4. Asesor (a): M.Cs. ELMER LUIS PISCO GOICOCHEA

Con el objeto de evaluar la Sustentación de la Tesis, titulada:

" LA INFLUENCIA DEL SOFTWARE ALGEBRATOR EN EL APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO" CAJAMARCA, 2024 "

presentado por: Bachiller GUILLERMO FLORES VALDEZ
con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de MATEMÁTICA Y FÍSICA

El Presidente del Jurado Evaluador, de conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Facultad de Educación, procedió a autorizar el inicio de la sustentación.

Recibida la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador, referentes a la exposición y al contenido final de la Tesis, luego de la deliberación respectiva, se considera: APROBADO (X) DESAPROBADO (), con el calificativo de: DIECISEIS (16)
(Letras) (Números)

Acto seguido, el Presidente del Jurado Evaluador, informó públicamente el resultado obtenido por el sustentante.

Siendo las 19:30 horas del mismo día, el señor Presidente del Jurado Evaluador, dio por concluido este acto académico y dando su conformidad firman la presente los miembros de dicho Jurado.

Cajamarca, 11 de JUNIO del 2025.

[Firma] Presidente
[Firma] Secretario
[Firma] Vocal
[Firma] Asesor

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por darme la oportunidad de vivir, darme la fuerza necesaria para culminar esta meta, porque sin él nada es posible, él es quien creó todo y nos permite estar en este mundo.

A mis padres, por ser pilar fundamental en mi vida, por haberme traído a este mundo, por inculcarme buenos valores, por enseñarme a nunca rendirme ante los obstáculos de la vida y por darme la mejor educación. Este logro es también suyo.

A mis hermanos, por ser mi fuente de inspiración, por estar siempre a mi lado, por ser los impulsores de mis sueños, brindándome su apoyo y cariño en cada paso de este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme vida y fuerzas, y ser luz de guía durante todo este largo proceso para realización de esta tesis. De igual manera a mis padres por su apoyo incondicional para cumplir esta meta.

A mi asesor M. Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea, por su compromiso profesional, conocimientos y orientaciones que impulsaron la culminación de este trabajo de investigación.

A los docentes, y estudiantes del cuarto grado de secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro”, del distrito, provincia y departamento de Cajamarca, por su apoyo incondicional y participación activa durante la aplicación del aporte de la investigación, en interés de lograr el beneficio de los estudiantes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1. Planteamiento del problema:.....	3
2. Formulación del problema	6
2.1. Problema principal.....	6
2.2. Problemas derivados	6
3. Justificación de la investigación:.....	7
3.1. Teórica.....	7
3.2. Práctica	7
3.3. Metodológica	8
4. Delimitación de la investigación	8
4.1. Espacial:	8
4.2. Temporal:	8
5. Objetivos de la investigación:	9
5.1. Objetivo general.....	9
5.2. Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
1. Antecedentes de la investigación.....	10
1.1. A nivel internacional:.....	10
1.2. A nivel nacional:	11
1.3. A nivel local:	13
2. Marco teórico - conceptual.....	15
2.1. Explicación teórica de la variable independiente: Software Algebrator.....	16
2.2. Explicación teórica de la variable dependiente: sistemas de ecuaciones lineales	32
3. Definición de términos básicos	46
3.1. Software.....	46
3.2. Software Algebrator.....	46
3.3. Aprendizaje:.....	46
3.4. Sistema de ecuaciones:.....	46

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	47
1. Caracterización y contextualización de la investigación.	47
1.1. Descripción del perfil de la Institución Educativa.....	47
1.2. Reseña histórica de la Institución Educativa.....	48
1.3. Características demográficas y socioeconómicas.....	48
1.4. Características culturales y ambientales.....	49
2. Hipótesis de la investigación:.....	50
2.1. Hipótesis general:.....	50
2.2. Hipótesis específicas:.....	50
3. Variables de investigación.....	50
3.1. Variable independiente:.....	50
3.2. Variable dependiente:.....	51
4. Matriz de operacionalización de variables.....	51
5. Población y muestra.....	53
5.1. Población (N).....	53
5.2. Muestra (n).....	53
6. Unidad de análisis.....	54
7. Métodos.....	54
8. Tipo de investigación.....	56
9. Diseño de investigación.....	56
10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
10.1. Técnicas de recolección de datos.....	57
10.2. Instrumentos de recolección de datos.....	57
11. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.....	58
12. Validez y confiabilidad.....	58
12.1. Validez del instrumento:.....	58
12.2. Confiabilidad del instrumento:.....	59
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
CONCLUSIONES.....	77
SUGERENCIAS.....	79
REFERENCIAS.....	81
APÉNDICES/ANEXOS.....	85

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de Cajamarca, en 2024. La hipótesis general planteada fue que la utilización del software Algebrator mejora el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de Cajamarca en 2024. La población estuvo constituida por 128 estudiantes de las secciones A, B, C y D del cuarto grado de secundaria y la muestra estuvo constituida por 33 estudiantes de cuarto grado “C” de la institución educativa en mención. Los instrumentos empleados para medir el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en sus dimensiones “Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas”, “Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas”, “Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales” y “Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia”, fueron una prueba escrita de entrada (pretest) y otra de salida (postest). Para medir la variable independiente “utilización del software Algebrator”, se empleó una ficha de observación sistemática que consideró las dimensiones “Control del software”, “Cálculo operacional” y “Manipulación de funciones”. Después de recopilar los resultados y realizar el respectivo análisis estadístico, se llegó a la conclusión de que el software educativo Algebrator, mejoró significativamente el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.

Palabras clave: software Algebrator, aprendizaje, sistema de ecuación lineal.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to determine the influence of the Algebrator software on the learning of systems of linear equations in fourth grade students of the “Julio Ramón Ribeyro” Educational Institution in Cajamarca, in 2024. The general hypothesis was that the use of the Algebrator software improves the level of learning of systems of linear equations in fourth grade students of secondary education at the “Julio Ramón Ribeyro” Educational Institution in Cajamarca in 2024. The population consisted of 128 students from sections A, B, C and D of the fourth grade of secondary school and the sample consisted of 33 students from fourth grade "C" of the aforementioned educational institution. The instruments used to measure the level of learning of systems of linear equations, in their dimensions “Translates data and conditions into algebraic expressions”, “Communicates their understanding of algebraic relationships”, “Uses strategies and procedures to find general rules” and “Argues statements about exchange and equivalence relationships”, were a written entry test (pretest) and an exit test (posttest). To measure the independent variable “use of the Algebrator software”, a systematic observation form was used that considered the dimensions 'Software control', 'Operational calculation' and 'Function manipulation'. After collecting the results and performing the respective statistical analysis, it was concluded that the Algebrator educational software significantly improved the level of learning of systems of linear equations of fourth-grade secondary school students at the “Julio Ramón Ribeyro” Educational Institution - Cajamarca, 2024.

Keywords: Algebrator software, learning, linear equation system.

INTRODUCCIÓN

En la educación actual, comprender el proceso de aprendizaje de los estudiantes en detalle es crucial, especialmente en matemáticas, donde dicho proceso debe ser continuo y secuencial para que puedan avanzar desde conceptos simples hacia los más complejos. Es crucial que los estudiantes comprendan claramente cada uno de los métodos de solución para poder identificar cuáles les facilitan el proceso de resolución. Ello conlleva a caracterizar con precisión cada método, entendiendo completamente los procedimientos para llegar a respuestas satisfactorias.

La mayoría de los estudiantes afrontan dificultades significativas al abordar problemas matemáticos. En este contexto, no se da un aprendizaje significativo por la falta de métodos pedagógicos adecuados. Los docentes de Matemática se aferran a la enseñanza tradicional y no buscan otras estrategias de enseñanza que dinamicen y motiven a los estudiantes.

Particularmente, los estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” presentan serias dificultades en el área de matemáticas, específicamente con la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. En este sentido, algunas dificultades evidenciadas tienen que ver con la repetición de errores de cálculo, la equivocación en la colocación de los signos, entre otras.

En ese contexto, la implementación de una secuencia didáctica a través de los recursos educativos digitales emerge como una herramienta relevante debido a que facilita el aprendizaje de los estudiantes. Presentar una secuencia didáctica que incluye las TIC para mejorar la resolución de problemas matemáticos es una opción beneficiosa, que aprovecha la familiarización de los estudiantes con la tecnología. Esta propuesta involucra la organización y disposición de recursos digitales para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en un tema fundamental como lo es, los sistemas de ecuaciones lineales.

Dentro de este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad dar a conocer los resultados obtenidos de la utilización del software educativo Algebrator y su influencia en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”. La presente tesis es de tipo preexperimental, aplicada a un solo grupo, con una prueba de pretest que permitió la aplicación de la variable independiente, para luego recoger la información con la aplicación de un posttest.

El presente trabajo de investigación está organizado en cuatro capítulos:

El primer capítulo se refiere al planteamiento del problema, formulación, justificación, delimitación y los objetivos tanto general como específicos.

El segundo capítulo trata sobre el marco teórico, antecedentes de la investigación, sus bases teóricas - científicas y la definición de términos básicos.

En el tercer capítulo, se consigna el marco metodológico, la caracterización y contextualización, hipótesis de la investigación, variables de la investigación, matriz de operacionalización de variables, población y muestra, unidad de análisis, métodos, tipo de investigación, diseño de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de dato, técnicas para el procesamiento y análisis de los datos y la validez y confiabilidad.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados de la investigación, análisis y discusión, luego de aplicarse la ficha de observación sistemática, así como el Pre test y el Post test en la muestra de la investigación, la prueba de hipótesis, conclusiones y sugerencias.

Finalmente se presenta el apéndice/anexo, el mismo que contiene: la matriz de consistencia metodológica, los instrumentos aplicados, la validación de instrumentos, el análisis de confiabilidad de instrumentos y las sesiones realizadas.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema:

Los logros de aprendizaje en las matemáticas son un desafío constante en la mayoría de los sistemas educativos a nivel mundial. Hay una notable preocupación, ya que muchos estudiantes tienen dificultades para comprender y aplicar los conocimientos matemáticos. Esto se evidencia en los resultados de la evaluación PISA, la cual evalúa el nivel de rendimiento en diferentes asignaturas.

La evaluación PISA, llevada a cabo en 2022, en la que participaron diferentes países de Latinoamérica, muestra que la mayoría no superó el punto de corte del nivel 2 (nivel base para el desarrollo de la competencia), siendo México el país con el mayor porcentaje en alcanzar este nivel (32,7%). Esto nos permite inferir que la mayoría de los estudiantes presenta un bajo desempeño en matemáticas. En comparación con 2018, el rendimiento en matemáticas en la mayoría de los países no cambió en 2022; de hecho, en algunos disminuyó (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2023).

Actualmente, Perú en los resultados de la evaluación PISA, llevada a cabo en el año 2022, Perú ocupó el puesto 59 de un total de 81 países. Las evaluaciones, completadas por más de 6 mil estudiantes, arrojaron que solo el 34% de los estudiantes peruanos alcanzó al menos el Nivel 2 de competencia en matemáticas, mientras que el promedio de los países de la OCDE asciende al 69%. Adicionalmente, casi ningún estudiante en Perú obtuvo un alto rendimiento en matemáticas (Nivel 5 o 6) (Ministerio de Educación [MINEDU], 2022).

Esto resulta preocupante, ya que las matemáticas son acumulativas; quedarse atrás puede significar que un estudiante pierda gran parte del contenido enseñado en el resto del período escolar. Por ello, es fundamental identificar los problemas desde el principio y aplicar

adaptaciones en el aula o estrategias de enseñanza, de manera que cada estudiante pueda alcanzar su máximo potencial en esta materia.

ENLA (2023) señala que los resultados de aprendizaje en matemáticas en la región Cajamarca son muy bajos y preocupantes, ya que la mayoría de los estudiantes se encuentran en nivel “Inicio” (43.2%), “Previo al inicio” (38.1%), “En proceso” (13.7%) y solo el 5.0% ha alcanzado el nivel “Satisfactorio”. Esto sugiere que las matemáticas siguen siendo percibidas como un área complicada y difícil de entender para los estudiantes.

En este contexto, se ha observado que, en diversas instituciones educativas de Cajamarca, los estudiantes muestran rechazo hacia el área de matemáticas. Durante las clases, no están motivados para aprender, lo que posteriormente se refleja en evaluaciones con un rendimiento académico deficiente. Esto se debe a que los maestros no integran estrategias pedagógicas como softwares educativos en la enseñanza de las matemáticas, limitándose a sesiones de clase teóricas y memorísticas, basadas en una enseñanza tradicional.

Los nuevos desafíos, el mundo globalizado y la competitividad nos impulsan a realizar cambios profundos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La influencia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) nos obliga a adaptarnos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Si los estudiantes continúan viendo las matemáticas como una actividad centrada en resolver ejercicios de una hoja de práctica sobre un tema específico, entonces su aprendizaje se convierte en un proceso repetitivo de información del modelo tradicional.

Vargas (2020) manifiesta que el uso de la tecnología complementa la labor del docente en el aula, permitiendo mejorar el proceso de aprendizaje “sirve para optimizar su trabajo con recursos que enriquecen los contenidos y dinamizan el aprendizaje; no convierten a los estudiantes en máquinas de aprender, sino que multiplican su potencial de formarse en el plano académico y personal”.

Las investigaciones relacionadas con este estudio concluyen que el uso de la tecnología es un factor que mejora el aprendizaje en matemáticas; sin embargo, la formación de un gran número de docentes en el uso de estas herramientas es mínima. Para obtener resultados positivos en el aprendizaje al implementar nuevas estrategias de enseñanza, es esencial que los docentes dominen estas estrategias. Esto implica una formación inicial y continua en el uso de las TIC como herramientas mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es crucial que los docentes de matemáticas investiguen y utilicen diversos softwares educativos como apoyo en sus clases, especialmente para mejorar el aprendizaje de los distintos temas del área de matemáticas en la educación secundaria. Algunas de las aplicaciones más populares son: Algebrator, Geogebra, Photomath, Symbolab, Cabri Geometre, Matlab, entre otras. Estas herramientas pueden motivar a los estudiantes y cambiar la percepción de las matemáticas como una materia difícil, fomentando su interés y deseo de aprender. Al integrar estos softwares en las clases, los estudiantes pueden fortalecer sus conocimientos previos con nueva información de manera interactiva. Dado que la mayoría de los estudiantes están familiarizados con plataformas virtuales y softwares educativos en esta era digital, la incorporación de estas herramientas puede aumentar su motivación y facilitar el uso de aparatos tecnológicos disponibles en muchas instituciones. Es fundamental que los docentes abandonen la enseñanza tradicional y adopten un rol orientador que guíe y acompañe a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

De lo anteriormente señalado, se observa que la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de Cajamarca también enfrenta este problema. La mayoría de los profesores no utilizan herramientas tecnológicas en sus clases, prefieren el método tradicional, especialmente en el área de matemática. Esto provoca que los estudiantes desarrollen temor hacia esta materia. Desde mi experiencia como docente, he notado que los estudiantes encuentran dificultades significativas al resolver sistemas de ecuaciones lineales. La enseñanza proporcionada no les

permite comprender completamente el tema, lo cual debería ser motivo suficiente para que los docentes usen una nueva metodología como por ejemplo implementar un software educativo como recurso didáctico para motivar a los estudiantes y facilitar su aprendizaje.

2. Formulación del problema

2.1. Problema principal

- ¿Cómo influye la utilización del Software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024?

2.2. Problemas derivados

- ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes de la utilización del Software Algebrator?
- ¿Qué herramientas del Software Algebrator se puede utilizar para mejorar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, Cajamarca 2024?
- ¿Cuál es el nivel de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 después de la utilización del Software Algebrator?
- ¿Qué diferencias se pueden evidenciar en los logros de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes y después de utilizar el Software Algebrator?

3. Justificación de la investigación:

3.1. Teórica

Este trabajo de investigación se fundamentó en una base teórica sólida, con el objetivo de utilizar el software Algebrator como una estrategia de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales. El propósito fue mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” en sistemas de ecuaciones lineales.

La presente investigación se sustentó en el uso de las siguientes teorías que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como es la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner. Para apoyar los conocimientos relacionados con la variable independiente, el Software Algebrator, se utilizó la teoría construccionista de Seymour Papert. Este software se aplicó en los estudiantes de cuarto grado de secundaria para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, lo cual permitió comprender los fundamentos teóricos, la estructura y la aplicación de esta herramienta tecnológica.

3.2. Práctica

Desde una perspectiva práctica, este trabajo tuvo el potencial de desarrollar una estrategia pedagógica efectiva para mejorar el desempeño didáctico de los docentes. Introducir un software educativo en la enseñanza de las matemáticas puede ofrecer una nueva metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incentivando a los estudiantes a cambiar su percepción de esta asignatura y verla como algo accesible y relevante. Es responsabilidad de los docentes fomentar el uso de estos softwares para mejorar el aprendizaje en matemáticas. Las diversas herramientas que ofrecen estos softwares permiten a los estudiantes explorar la resolución de diferentes ejercicios de manera dinámica y divertida.

3.3. Metodológica

En cuanto a lo metodológico, este estudio planteó utilizar herramientas de recolección de datos que fueron preparadas con anticipación. Se incluyó una evaluación inicial (pretest) y final (postest) para aplicar a los estudiantes. Esto facilitó la formulación de preguntas relevantes para obtener datos significativos que respondan a los objetivos de la investigación. Además, permitió recopilar una cantidad considerable de información sobre los estudiantes y evaluar los indicadores relacionados con las capacidades de: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales de las expresiones algebraicas y argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas de cambio y equivalencia en las expresiones algebraicas.

Este modelo, podría considerarse como el punto de partida de futuras investigaciones que aporten al mejoramiento de la calidad educativa en el país y en todo el mundo.

4. Delimitación de la investigación

4.1. Espacial:

La presente investigación se realizó en la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” del distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

4.2. Temporal:

La presente investigación se desarrolló desde el mes de agosto del 2024 hasta febrero del 2025.

5. Objetivos de la investigación:

5.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de la utilización del Software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes de la utilización del Software Algebrator.
- Utilizar las herramientas del Software Algebrator previamente seleccionadas, para mejorar el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.
- Identificar el nivel de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024 después de la utilización del Software Algebrator.
- Comparar los logros de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca 2024, antes y después de utilizar el Software Algebrator.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación

1.1. A nivel internacional:

Romero (2022) en su tesis para optar el título de Licenciada en Ciencias de la Educación en Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador: *Incorporación del Software MATLAB en el Aprendizaje de “Sistemas de Ecuaciones Lineales” para el Décimo Año de Educación General Básica*. Tuvo como objetivo general: Incorporar el software matemático MATLAB en el aprendizaje de “Sistemas de Ecuaciones Lineales” para el Décimo Año de Educación General Básica, la investigación fue de tipo Descriptiva y con diseño no experimental porque no existió la manipulación de las variables. Se llegó a la conclusión que las características del software MATLAB hacen óptimo el aprendizaje y la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales en el Décimo Año de Educación General Básica: un entorno fácil y agradable de utilizar, se lo puede usar tanto para Matemática introductoria como para avanzada, permite a los docentes renovar sus formas de enseñanza, permite a los estudiantes desarrollar la curiosidad y la innovación, se basa en una metodología instruccional constructivista que mejora la comprensión de cualquier tema tratado.

Quinto y Córdoba (2022) en su tesis para optar el título de Magister en enseñanzas de las ciencias con énfasis en didáctica de las matemáticas en la Universidad Autónoma de Manizales – Colombia: *La resolución de problemas de Sistemas de Ecuaciones Lineales a través de estrategias de motivación con las TIC, en los estudiantes de la básica secundaria*, tuvo como objetivo general: Describir los cambios que presentan los estudiantes al resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales mediante la utilización de estrategias motivacionales basadas en las herramientas TIC (apps) Ayudante de tareas. El tipo de investigación fue descriptivo con un enfoque cuantitativo y con diseño no experimental, se

centra en el enfoque cualitativo, del tipo de estudio de casos, debido a la naturaleza del problema de investigación y de acuerdo a las características de dicho enfoque, se permite describir acontecimientos y conductas. Se llegó a la conclusión que la aplicación ayudante de tareas logró motivar y potenciar a los estudiantes en la comprensión del proceso para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales; sin importar el método elegido para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.

Gutiérrez y Rico (2021) en su tesis para optar el título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación en la Universidad de Santander - Colombia titulada: *Estrategia Pedagógica Mediante una Aplicación Móvil Para el Fortalecimiento de la Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales 2x2*, el objetivo general de la investigación fue diseñar una estrategia pedagógica mediante el desarrollo de la aplicación Móvil SECU2, para el fortalecimiento del pensamiento variacional en la solución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 a través del método de determinantes en el grado Noveno, del Colegio Integrado San José, de Cimitarra, Santander. Para la presente investigación se usó un diseño experimental correlacional propio de la metodología cuantitativa puesto que se manipulo la variable independiente de manera intencional para construir el contexto. Una de las conclusiones fue que el aplicativo móvil SECU2 para la resolución de sistemas de ecuaciones de 2x2 es una herramienta de gran importancia para la consecución de los objetivos de este trabajo y para mejorar notablemente la capacidad analítica en matemáticas de los alumnos. Al respecto, tanto su diseño como su aplicación en el aula de clase fueron exitosos, situación observada en las pruebas finales en donde buena parte de los estudiantes obtuvieron resultados superiores con un promedio de 4.5.

1.2. A nivel nacional:

Apaza (2020) en su tesis para optar el título en la segunda Especialidad en Computación e Informática Educativa en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa titulada:

Aplicación del software Algebrator como recurso didáctico en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones lineales y cuadráticas en los estudiantes del quinto grado de la institución educativa secundaria Eusebio Corazao Lamay Calca 2017 que se localiza en la ciudad de Arequipa – Perú, tuvo como objetivo general: Establecer el nivel de eficacia del software Algebrator como recurso didáctico en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones lineales y cuadráticas en los estudiantes del quinto grado de la institución educativa secundaria Eusebio Corazao Lamay Calca 2017. La investigación fue de tipo Experimental y el diseño Pre experimental con un solo grupo. La conclusión general es que el uso del software Algebrator como recurso didáctico es significativo para el aprendizaje en la resolución de problemas de ecuaciones lineales y cuadráticas. Los estudiantes del grupo preexperimental muestran un mejor desarrollo en la resolución de estos tipos de ecuaciones.

Carranza (2020) en su tesis para optar el título profesional de licenciado en Educación Secundaria en la Especialidad en Matemática e Informática en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, titulada: *Programa Educativo Basado en Algebrator en el Mejoramiento de la Resolución de Problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio en Estudiantes de Cuarto Grado de Secundaria de la Institución Educativa N°6010120, Punchana 2019*, tuvo como objetivo de evaluar el efecto del programa educativo basado en Algebrator en el mejoramiento de la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa N°6010120 “Las Malvinas”, Punchana 2019. La investigación es de tipo evaluativo y el diseño cuasiexperimental. Se llegó a la conclusión que el programa educativo basado en Algebrator mejora significativamente la resolución de problemas de regularidad equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado del nivel secundario de la Institución educativa N°6010120 “Las Malvinas” del Distrito de Punchana.

Alvarez (2024) en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Educación Nivel Secundaria Especialidad: Matemática, Física e Informática en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, titulada: *Experimentación del Software Algebrator en la competencia matemática: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en la IEE Pedro E. Paulet – Huacho, 2022*, tuvo como objetivo general: Determinar el nivel de aprendizaje de la Competencia en el área de matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, mediante la experimentación del software Algebrator, en relación al método tradicional del Minedu, 2º secundaria IEE. Pedro E. Paulet – Huacho, 2022. La investigación fue de tipo Experimental donde fueron examinados los niveles significativos estadísticos de un medio experimental: Algebrator y el uso de un recurso tradicional; para contrastar niveles progresivos de aprendizajes. Una de las conclusiones fue que el nivel de aprendizaje de la competencia matemática resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, posee significancia superior por las experimentaciones del Software Algebrator, en relación con el método tradicional del Minedu, 2º de secundaria IEE. Pedro E. Paulet - Huacho, 2022.

1.3. A nivel local:

Mantilla (2024) en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Educación en la Especialidad de Matemática e Informática en la Universidad Nacional de Cajamarca, denominada *Aplicación del Software Educativo Algebrator en el Aprendizaje de Ecuaciones Cuadráticas, de las Estudiantes de 2º Grado de Secundaria de la Institución Educativa Privada “Roosevelt” Cajamarca, 2023*, se planteó como objetivo general determinar la influencia de la aplicación del Software educativo Algebrator en el aprendizaje de Ecuaciones Cuadráticas, de las estudiantes de 2º Grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “Roosevelt” Cajamarca, 2023. La investigación fue de tipo explicativa y con diseño Pre experimental con Pre test y Post test, con un solo grupo. La conclusión general fue que la

aplicación del software educativo Algebrator tiene un impacto significativo en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en las estudiantes de 2º grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “Roosevelt” en Cajamarca-2023, cuyos resultados se evidencian en el promedio de las 14 estudiantes del grupo experimental antes de iniciar la experiencia educativa (Pre test) han obtenido un promedio de 13,86; mientras que luego de dicha experiencia (Post test), se hace notorio un incremento, puesto que han obtenido 22,71 mejorando ostensiblemente el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en 8,95 puntos.

Al no localizar más antecedentes de investigación a nivel local o regional que estudien de manera directa y conjunta la influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, se optó por mencionar algunos antecedentes que se relacionen con la influencia del software.

Valdivia (2024) en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación en la Especialidad de Matemática e Informática en la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada: *Influencia del Software Educativo GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal, de los Estudiantes del Quinto Grado de la Institución Educativa “Cristo Redentor” Yanacancha Baja, Encañada, Cajamarca, 2023.* Tuvo como objetivo general determinar si la aplicación del software educativo GeoGebra, mejora el nivel de conocimiento de la función lineal de los estudiantes del Quinto grado de la I.E. “Cristo Redentor” – Yanacancha Baja - Encañada, 2023. El tipo de investigación según su finalidad fue aplicada, según su nivel fue explicativa y según su enfoque fue cuantitativo porque consistió en recolectar y analizar datos numéricos para examinar los resultados derivados del proceso experimental, la población y muestra estuvo constituida por los 22 estudiantes de quinto grado sección única. Una de las conclusiones fue que la aplicación del software GeoGebra tuvo un impacto significativo en el mejoramiento del aprendizaje de la función lineal en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la I.E. "Cristo Redentor" en Yanacancha Baja, Encañada, Cajamarca,

en el año 2023. Los resultados de las pruebas inferenciales "t" de Student aplicadas a los calificativos obtenidos en las pruebas Pre test y Post test confirman esta afirmación. Además, se observó una mejora en todas las dimensiones evaluadas, con diferencias significativas.

Tocas (2024) en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Educación en la Especialidad de Matemática e Informática en la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada: *Influencia de la Aplicación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal de los estudiantes de Segundo Grado "B" de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Felipe Huamán Poma de Ayala", El Tambo - Bambamarca, 2023*. Tuvo como objetivo general determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje, de función lineal, de los estudiantes de segundo grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, El Tambo-Bambamarca, 2023. El tipo de investigación por su finalidad fue Aplicada, por su alcance temporal fue sincrónica y por su profundidad fue Explicativa, y su diseño fue pre experimental, la población estuvo constituida por los 36 estudiantes de las secciones "A" y "B" y muestra estuvo conformada por los 18 estudiantes de segundo "B". Una de las conclusiones fue que después de la aplicación del software GeoGebra, el nivel de aprendizaje, de función lineal, en los estudiantes, fue satisfactorio, esto se evidencia en la prueba de salida tomada a los 18 estudiantes; sus puntajes alcanzaron los niveles de logro, en logro esperado un 27,8% y logro destacado un 55,6%.

2. Marco teórico o conceptual

A continuación, se presenta el marco teórico que ayudó a comprender la utilización del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

2.1. Explicación teórica de la variable independiente: Utilización del Software Algebrator

2.1.1. Software

Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático o computador (Márquez, 2018).

El software según el Glossary of Software Engineering Terminology.IEEE ComputerSocietyPress (IEEE Std, 1993) es el conjunto de los programas informáticos, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

Software es un término procedente del idioma inglés, que es aceptado por la RAE y que no posee una traducción que se ajuste al español.

Según Márquez (2018) el Software se clasifica en:

2.1.1.1. El Software de sistema:

Su objetivo es desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles de la computadora en particular que se use, aislándolo especialmente del procesamiento referido a las características internas de: memoria, discos, puertos y dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, etc. El software de sistema le gestiona al usuario y programador adecuadas interfaces de alto nivel, herramientas y utilidades de apoyo que permiten su mantenimiento.

Incluye entre otros:

- Sistemas operativos
- Controladores de dispositivos
- Herramientas de diagnóstico

- Herramientas de Corrección y Optimización
- Servidores
- Utilidades

2.1.1.2. El Software de programación:

Es el conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas informáticos, usando diferentes alternativas y lenguajes de programación, de una manera práctica. Incluye entre otros:

- Editores de texto
- Compiladores
- Intérpretes
- Enlazadores
- Depuradores
- Entornos de Desarrollo Integrados (IDE): Agrupan las anteriores herramientas, usualmente en un entorno visual, de forma tal que el programador no necesite introducir múltiples comandos para compilar, interpretar, depurar, etc. Habitualmente cuentan con una avanzada interfaz gráfica de usuario (GUI).

2.1.1.3. El Software de aplicación:

Es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios. Incluye entre otros:

- Aplicaciones para Control de sistemas y automatización industrial (por ejemplo: Los conocidos sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos, SCADA)
- Aplicaciones ofimáticas (por ejemplo: ABBYY FineReader: aplicación de reconocimiento óptico de caracteres (OCR))

- Software educativo
- Software empresarial
- Bases de datos
- Telecomunicaciones (por ejemplo: Internet y toda su estructura lógica)
- Videojuegos
- Software médico
- Software de Cálculo Numérico y simbólico.
- Software de Diseño Asistido (CAD)
- Software de Control Numérico (CAM)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede concluir que el software educativo se clasifica generalmente como software de aplicación. Esto se debe a que permite a los usuarios realizar una o varias tareas específicas que orientan el proceso educativo y facilitan el aprendizaje de valores y contenidos instructivos.

2.1.2. Software educativo

Según Márquez (2018) el software educativo es un “programa o conjunto de instrucciones para cualquier dispositivo con un procesador capaz de ejecutarlo, creado con la finalidad específica de ser utilizado como medio didáctico que oriente los procesos de enseñanza-aprendizaje en lo instructivo y axiológico”.

El software educativo (SE) se define de manera general como aplicaciones o programas informáticos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según algunos autores, se conceptualiza como cualquier programa computacional que estructural y funcionalmente apoya el proceso de enseñanza, aprendizaje y gestión, o que está diseñado para la enseñanza, autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas. Estos términos seguramente evolucionarán con la introducción de nuevos avances tecnológicos para el trabajo en red en Internet (Vidal, Gómez, & Ruiz, 2010, p. 97).

Las características más generalizadas en los SE son:

- Finalidad: orientados a la enseñanza-aprendizaje en todas sus formas.
- Utilización del computador: el medio utilizado como soporte es el computador.
- Facilidad de uso: son intuitivos y aplica reglas generales de uso y de fácil comprensión para su navegabilidad o desplazamiento y recursividad o posibilidad de regreso a temáticas de interés desde cualquier punto en el ambiente virtual.
- Interactividad: permite un intercambio efectivo de información con el estudiante.

Según Arroyo (2006), no es posible determinar de manera absoluta si el software educativo es bueno o malo; todo depende de cómo se utilice en cada situación específica. En última instancia, su efectividad y los beneficios o desventajas que pueda presentar dependerán de las características del software, de su adecuación al contexto educativo en el que se emplea y de la manera en que el profesor organice su utilización. En base a esto, se han identificado varias funciones que desempeña el software educativo:

- **Función informativa:** La mayoría de los programas educativos presentan contenidos que brindan a los estudiantes una comprensión estructurada de la realidad. Al igual que otros medios didácticos, estos materiales representan y organizan la realidad. Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos son los que más destacan en cumplir una función informativa.
- **Función instructiva:** Todos los programas educativos guían y regulan el aprendizaje de los estudiantes al promover acciones específicas que facilitan el logro de objetivos educativos concretos, ya sea de manera explícita o implícita. Además, influyen en el tipo de aprendizaje que se lleva a cabo, como el tratamiento global de la información común en los medios audiovisuales o el tratamiento secuencial típico de los textos escritos. En general, el ordenador actúa como mediador en la construcción del

conocimiento y del metaconocimiento de los estudiantes, siendo los programas tutoriales los más destacados en esta función al dirigir las actividades de los estudiantes según sus respuestas y avances.

- **Función motivadora:** Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades. Por lo tanto, la función motivadora es una de las características más resaltantes de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.
- **Función evaluadora:** La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:
 - Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.
 - Explícita, cuando el programa presenta informes (test) valorando la actuación del alumno.
- **Función investigadora:** Las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc. Además, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.
- **Función expresiva:** Los ordenadores, máquinas capaces de procesar símbolos con los que las personas representan conocimiento y se comunican, ofrecen amplias

posibilidades como herramientas expresivas. A través del software educativo, los estudiantes utilizan elementos informáticos como lenguajes de programación, procesadores de textos y editores gráficos para expresarse y comunicarse con el ordenador y con otros compañeros. Es importante destacar que los ordenadores no toleran la ambigüedad en las interacciones con los estudiantes, lo que fomenta la precisión en los mensajes. Este énfasis en la precisión se ve reforzado por la cultura contemporánea de los mensajes a través de teléfonos móviles.

- **Función metalingüística:** Mediante el uso de los sistemas operativos (WINDOWS, Unix, Linux) y los lenguajes de programación (BASIC, C y otros) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- **Función lúdica:** Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes. Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.
- **Función innovadora:** Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

2.1.3. Software Algebrator

Algebrator es un software para la enseñanza del Álgebra, tuvo sus comienzos en el año de 1986, el primer producto de software se llamó Edusym. Algebrator era vendido a instituciones educativas dado que fue creado para ese fin, no obstante, en 1999 se decidió darles acceso a estudiantes por medio de Internet.

Es un software que permite visualizar el proceso de la solución del problema, el cual fue desarrollado en los años 90 por Neven Jurkovic de Softmath, San Antonio Texas. Además, muestra el proceso de la solución del problema paso a paso y explica las operaciones realizadas, las cuales ayudan en la enseñanza y aprendizaje de la matemática básica en el nivel educativo (Feliciano, Cuevas & Catalán, 2014, p. 365).

Algebrator es reconocido como uno de los programas destacados en educación matemática. Se enfoca en resolver problemas matemáticos de cierta complejidad y puede detallar el proceso para cada respuesta, funcionando como un tutor automatizado para estudiantes de matemáticas en todos los niveles educativos.

Algebrator es un software diseñado para resolver problemas introducidos por el usuario en diversas áreas del álgebra, tales como:

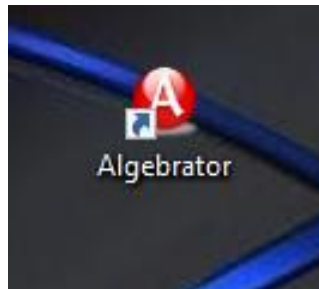
- Simplificación de expresiones algebraicas, exponenciales, fracciones, cálculo de raíces y radicales.
- Factorización.
- Operaciones con números complejos.
- Solución de ecuaciones lineales y cuadráticas.
- Solución de sistemas de ecuaciones
- Gráfica funciones: lineales, cuadráticas y desigualdades
- Simplifica logaritmos
- Solución de problemas de Geometría Analítica, Trigonometría, Estadística y álgebra Lineal.
- Exporta en formato MathML para visualizarlos en un navegador Web.

2.1.3.1. Instrucciones sobre el Software Algebrator

- Para empezar, debemos abrir el software haciendo doble click en Algebrator. Cuyo icono es una “A” (Figura 1)

Figura 1.

Ícono del software Algebrator

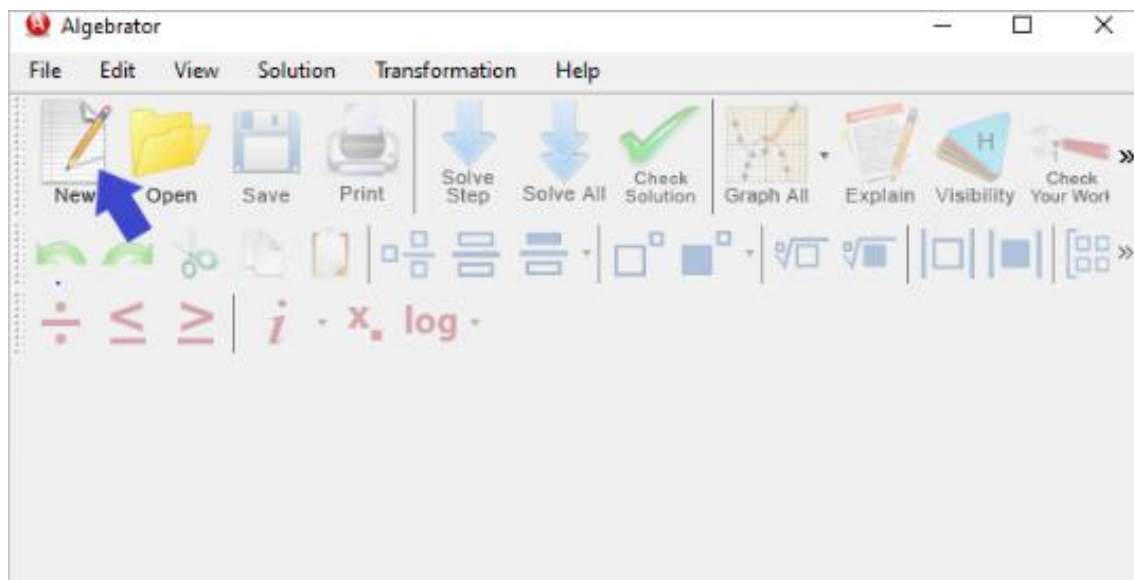


Nota. Software Algebrator, 2024. (<https://algebrator.programas-gratis.net/descargar>)

- Al abrirse la aplicación se visualiza una pantalla de color plomo, hacemos click en “NEW” para abrir una hoja de cálculo (Figura 2).

Figura 2.

Hoja de cálculo

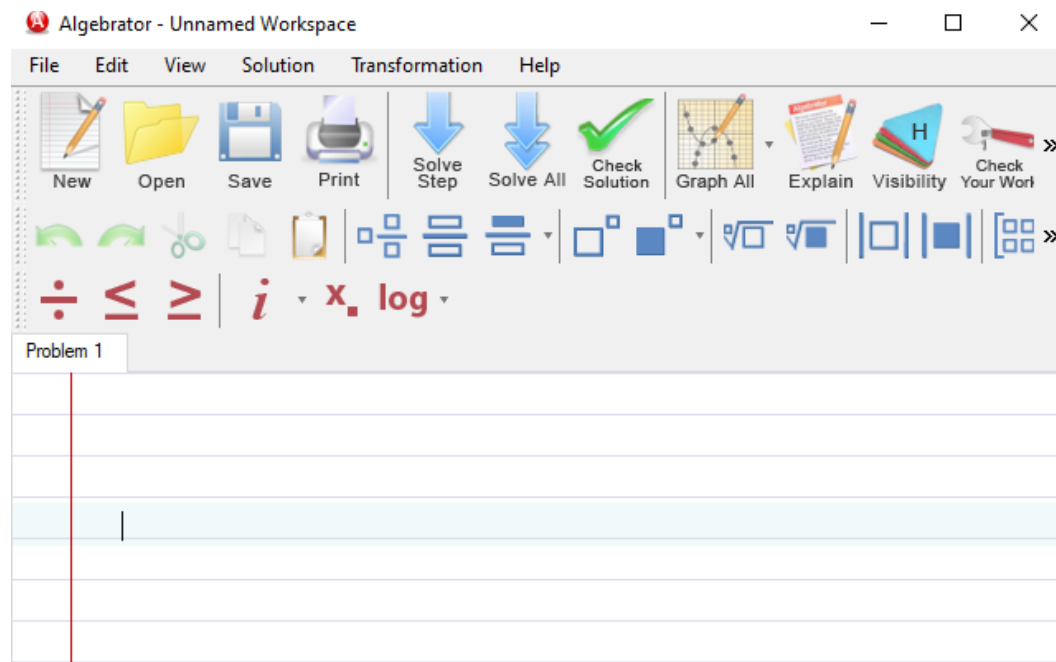


Nota. Adaptado del software Algebrator, 2024.

- Se mostrará una hoja donde vamos a insertar nuestros ejercicios para resolverlos (Figura 3).

Figura 3.

Hoja para insertar el ejercicio

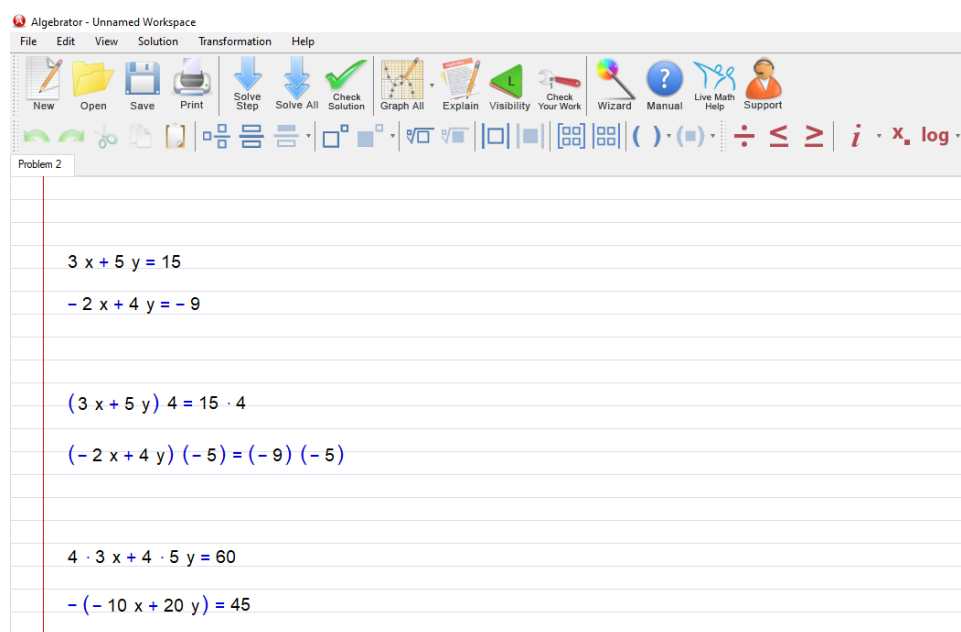


Nota. Adaptado del software Algebrator, 2024.

- Una vez que insertamos los ejercicios, este aplicativo nos muestra el desarrollo y nos explica paso a paso el desarrollo del ejercicio (Figura 4).

Figura 4.

Resolución del ejercicio paso a paso.



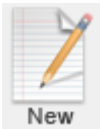
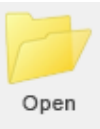
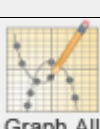
Nota. Adaptado del software Algebrator, 2024.

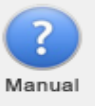
2.1.3.2. Barra de herramientas de Algebrator

Son herramientas que se encuentran en el interfaz del programa, que muestra en la ventana principal del menú del programa, en la cual cada elemento cumple una determinada función.

Figura 5.

Íconos de la barra de herramientas de Algebrator.

	Crear una nueva hoja de trabajo. Se pueden hacer varias hojas y guardarlas como un solo documento.
	Es para abrir un documento de Algebrator desde cualquier unidad de almacenamiento.
	Guardar el documento hecho en Algebrator.
	Imprimir desde la ventana del Algebrator.
	Resuelve paso a paso el problema planteado.
	Resuelve todo de un solo golpe el problema planteado.
	Comprobar la solución del problema planteado.
	Gráfica todas las ecuaciones.
	Explica los pasos que se ha realizado.

 Visibility	Visibilidad.
 Check Your Work	Revisar su trabajo.
 Wizard	Asistente.
 Manual	Ayuda.
 Support	Apoyo.
	Deshace, rehace, corta, pega y copia.
	Números mixto, nueva fracción, seleccionar numerador.
	Exponente de un número, seleccionar la base.
	Nueva raíz, selección de la raíz.
	Valor absoluto, selección del valor absoluto.
	Selección de la matriz a ejecutar.
	Inserte nuevo, selección del contenido.
	División, menor igual que, mayor igual que.
	Complejo, número de Euler, pi.
	Logaritmo, logaritmo natural, seno, coseno, tangente

Nota. Elaboración propia con ayuda del Software Algebrator, 2024.

2.1.4. Dimensiones de la utilización del Software Algebrator

2.1.4.1. Control del software:

Con Algebrator podemos efectuar: simplificación de expresiones algebraicas, operaciones con polinomios, valores absolutos, factorización, resolución de ecuaciones e inecuaciones, sistemas, funciones graficas en general, función inversa, geometría básica, álgebra matricial, determinantes, etc.

2.1.4.2. Cálculo operacional:

En algebrator, para ingresar un ejercicio podemos emplear números, variables previamente definidas y otras funciones matemáticas. Desde la barra de entrada de Algebrator pueden ingresarse directamente expresiones algebraicas y después pulsar en la parte superior vista gráfica y, automáticamente, se representa la gráfica.

2.1.4.3. Manipulación de funciones:

Las herramientas aparecen distribuidas en una barra situada en el margen superior. Cada botón se activa haciendo clic sobre él. Al abrir el software, para comenzar a introducir un ejercicio hacemos clic en la parte superior izquierda para crear una hoja de trabajo, y se activaran todas las funciones disponibles. El software presenta de una manera singular la solución de los ejercicios, donde se puede ver de una manera directa y detallada paso a paso.

2.1.5. Teorías científicas que sustentan la utilización del Software Algebrator

2.1.5.1. Teoría construccionista de Seymour Papert

Los jóvenes de hoy, nacidos en la era digital, poseen una mayor capacidad intuitiva que les permite crear, desarrollar y aplicar sus aprendizajes a través de herramientas digitales. Esto es algo que los docentes debemos aprovechar, buscando y utilizando estrategias innovadoras y efectivas para guiar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. En las escuelas, ya contamos con estas herramientas tecnológicas que pueden facilitar el aprendizaje, pero es responsabilidad de los docentes utilizarlas de manera efectiva.

Badilla & Chacón (2004), menciona que, al comienzo del siglo XXI, las tecnologías de la información y la comunicación, como las computadoras, se han incorporado de manera extensa en los sistemas educativos, y se anticipa que su uso se extienda a un público más amplio y diverso. No obstante, a menudo estas tecnologías son empleadas como un objetivo en sí mismas, en lugar de servir como herramientas para facilitar la construcción del conocimiento. Es frecuente que en los entornos educativos la atención se centre en las máquinas debido a su capacidad para ofrecer entretenimiento y comunicación. Sin embargo, son menos comunes las experiencias educativas que utilizan estas tecnologías con un enfoque pedagógico definido para guiar el aprendizaje.

Uno de los pensadores más reconocido internacionalmente por sus serias investigaciones en esta área es Seymour Papert del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachussets MIT. Papert, además de crear herramientas digitales apropiadas para apoyar el aprendizaje, propuso el Construccionismo como una teoría educativa que fundamente el uso de las tecnologías digitales en educación.

Seymour Papert, un matemático destacado, observó a mediados del siglo pasado que los niños enfrentaban dificultades para interactuar con las computadoras debido a la complejidad de los lenguajes de programación como Basic o Fortran, que les resultaban difíciles de entender. Esta observación lo llevó a tomar dos decisiones significativas: estudiar profundamente la teoría epistemológica de Jean Piaget en Ginebra entre 1958 y 1963, y colaborar con Marvin Minsky, un destacado teórico de la inteligencia artificial, en Boston (Badilla & Chacón, 2004).

A partir de estas experiencias, Seymour Papert desarrolló un lenguaje de programación que combinaba las capacidades de los lenguajes técnicos con una sintaxis más cercana al lenguaje natural, facilitando su comprensión tanto para niños como para adultos sin experiencia

en informática. Este lenguaje, conocido como Logo, permitió operar computadoras de manera más accesible. Influenciado por las ideas de Jean Piaget, Papert formuló el Construccinismo, un enfoque educativo que fundamenta el uso de las computadoras como herramientas de aprendizaje (Badilla & Chacón, 2004).

En 1980 Papert publicó el libro *Desafío a la Mente: Computadoras, Niños e Ideas Poderosas*, que “revolucionó la concepción que se tenía sobre la relación que se establece entre las niñas y niños con las computadoras” (Revista Red Escolar, s.f.).

Una idea interesante de Papert en ese libro es que él concibe a la computadora como una portadora de semillas culturales, cuyos productos cognitivos trascenderán la presencia de material concreto: “el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas” (Papert, 1987, p. 43).

En el Construccinismo, Seymour Papert enfatiza el papel activo de los aprendices al permitirles diseñar sus propios proyectos y construir su propio aprendizaje. El enfoque busca capacitar a los estudiantes para que asuman este rol activo. A diferencia de la instrucción asistida por computadora, que promueve que la computadora enseñe y guíe al usuario, el Construccinismo propone que sea el usuario quien programe la computadora. De esta manera, los estudiantes no solo desarrollan un sentido de dominio sobre una tecnología moderna y poderosa, sino que también establecen una conexión profunda con conceptos fundamentales de la ciencia, las matemáticas y el arte de construir modelos intelectuales (Papert, 1987, p. 17-18).

De esta manera, Papert nos advierte que no basta solamente con proponerle al estudiante que se haga cargo de su aprendizaje y que asuma un papel activo. La sociedad y la cultura tienen una gran responsabilidad, pues deben poner a disposición los recursos que

necesita para ello. Por supuesto, Papert se refiere específicamente a computadoras (Badilla & Chacón, 2004).

El uso de tecnologías digitales se está expandiendo cada vez más en entornos educativos y de aprendizaje. A pesar de la atracción y novedad que estas tecnologías puedan tener, es fundamental recordar que son simplemente herramientas; el verdadero valor radica en el enfoque pedagógico que se emplee. La teoría educativa de Seymour Papert, el Construccinismo, proporciona una base sólida para programas educativos que integren tecnologías digitales inspirado en las ideas de Jean Piaget, el Construccinismo promueve un papel activo de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, enfatizando que ellos deben programar las computadoras, no al revés. Según Papert, esto implica empoderar a los estudiantes para que dirijan su propio proceso de aprendizaje. Sin embargo, Papert también advierte que no es suficiente con simplemente transferir este poder a los estudiantes; la sociedad y la cultura deben proporcionarles las herramientas y las condiciones adecuadas para que puedan construir su conocimiento de manera efectiva. Es dentro de este contexto que los estudiantes pueden desarrollar tanto habilidades individuales como contribuciones públicas significativas a través del proceso de aprendizaje (Badilla & Chacón, 2004).

Según Papert, la computadora puede ser un excelente recurso para la construcción del conocimiento, cuando se lo ve como una máquina para enseñar y, sobre todo, como un instrumento para el pensamiento.

En la actualidad, con el avance tecnológico, es crucial aprovecharlo e integrarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Los docentes deben fomentar el uso de software educativo como herramientas para mejorar la enseñanza en el aula y así lograr mejores resultados en el ámbito educativo. Esta metodología permite a los estudiantes aprender de manera dinámica y atractiva, guiados por sus docentes hacia la construcción de su propio

aprendizaje, superando así los métodos tradicionales que muchos docentes aún utilizan. Es especialmente relevante en áreas como las matemáticas, conocidas por su complejidad, donde la tecnología puede transformar el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, el siguiente trabajo de investigación titulado: La Influencia del Software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los Estudiantes de Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024, busca incorporar un software educativo en la enseñanza para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

De lo anteriormente expuesto una computadora se convierte en un instrumento para darle uso y adaptarlo al proceso de enseñanza y aprendizaje, es importante destacar que esta teoría no solo se refiere al uso de la tecnología, sino que también se puede aplicar a los conceptos, ideas y métodos donde los docentes y estudiantes deben darle mayor uso. Por la naturaleza de la investigación que se realizó, el investigador estima conveniente considerar las siguientes dimensiones en concordancia con la teoría para utilizar para la variable independiente. Control del software, calculo operacional y manipulación de funciones; lo que permitió aplicar estrategias de uso en los estudiantes para manipular y experimentar con sistemas de ecuaciones lineales de manera interactiva y dinámica. Por ejemplo, al graficar un sistema de ecuación lineal, en el software Algebrator el estudiante utilizara sus herramientas para resolver el sistema de ecuación lineal, reconociendo la barra del menú del software y los iconos de la barra ingresando con facilidad a las herramientas. El Algebrator juega un papel importante en dicha teoría, pues los estudiantes al utilizar el software Algebrator pueden ver la explicación de la solución paso a paso de un sistema de ecuación lineal mediante el uso de las herramientas del software.

2.2. Explicación teórica de la variable dependiente: aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales

Llamaremos sistemas de ecuaciones lineales a un conjunto de ecuaciones con 2 o más incógnitas, que se verifican simultáneamente para ciertos valores asignados a sus incógnitas (Espinoza, 2004).

2.2.1. Sistema lineal de dos ecuaciones con dos incógnitas

Según Baldor (2010), un sistema lineal de dos ecuaciones con dos incógnitas es una expresión algebraica de la forma:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx - ey = f \end{cases}$$

Donde a, b, c, d, e, f son números conocidos y “x” e “y” son las incógnitas. Una solución de un sistema de ecuaciones lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas es un par de valores (x, y) que verifican las dos ecuaciones. Si un sistema tiene solución, se llama **compatible**; y, si no la tiene, **incompatible**.

Ejemplo:

❖ Comprueba que $x = 2$, $y = 3$ son soluciones del sistema de ecuación lineal:

$$\begin{cases} 4x + y = 11 \\ 7x - 6y = -4 \end{cases}$$

Comprobación:

$$\checkmark \quad 4 \cdot 2 + 3 = 8 + 3 = 11$$

$$\checkmark \quad 7 \cdot 2 - 6 \cdot 3 = 14 - 18 = -4$$

Dos sistemas son equivalentes si tienen las mismas soluciones.

2.2.2. Resolución gráfica de un sistema lineal:

- Se representa la recta correspondiente a la 1ª ecuación.
- Se representa la recta correspondiente a la 2ª ecuación.
- La solución es el punto de corte de ambas rectas.

Ejemplo:

❖ Resuelve gráficamente el sistema:

$$\begin{cases} 2x + y = 9 \\ x - 3y = 1 \end{cases}$$

▪ $2x + y = 9$

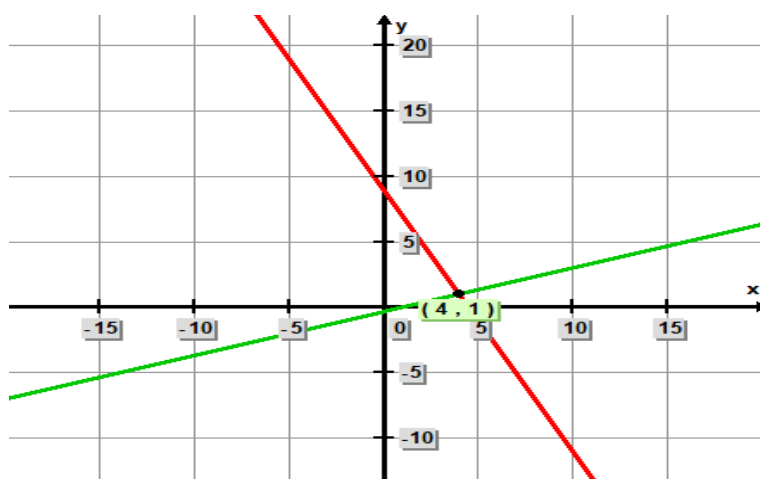
$$y = 9 - 2x$$

x	y
2	5
3	3
5	-1

▪ $x - 3y = 1$

$$x = 1 + 3y$$

x	y
1	0
-2	-1
-5	-2



Nota: Elaboración con el Software Algebrator, 2024.

2.2.3. Número de soluciones de un sistema lineal:

Según Baldor (2010), un sistema lineal se puede clasificar, según el número de soluciones, en:

2.2.3.1. Compatible determinado: el sistema tiene una solución y las dos rectas se cortan en un punto.

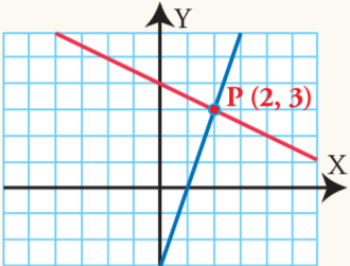
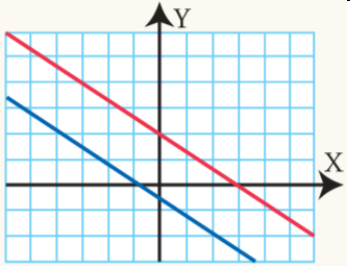
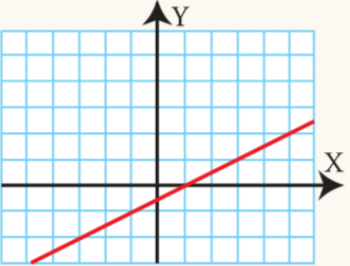
2.2.3.2. Incompatible: el sistema no tiene solución y las dos rectas son paralelas.

2.2.3.3. Compatible indeterminado: el sistema tiene infinitas soluciones y las dos rectas son la misma.

La clasificación se puede resumir en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Soluciones de un sistema lineal.

Clasificación de los sistemas	Compatible determinado	Incompatible	Compatible indeterminado
Sistema	$\begin{cases} x + 2y = 8 \\ 3x - y = 3 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x + 3y = 6 \\ 4x + 6y = -3 \end{cases}$	$\begin{cases} x - 2y = 1 \\ -3x + 6y = -3 \end{cases}$
Criterio	$\frac{1}{3} \neq \frac{2}{-1}$	$\frac{2}{4} = \frac{3}{6} \neq \frac{6}{-3}$	$\frac{1}{-3} = \frac{-2}{6} = \frac{1}{-3}$
Interpretación geométrica	 Rectas secantes	 Rectas paralelas	 Rectas coincidentes

2.2.4. Métodos de Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales

Según Espinoza (2004) se distinguen tres métodos algebraicos de resolución de sistemas:

- Sustitución
- Igualación
- Reducción

2.2.4.1. Método de Sustitución:

Consiste en despejar una incógnita en una de las ecuaciones y sustituir en la otra. A continuación, explicamos claramente los pasos:

1º) Se despeja una de las incógnitas en una de las ecuaciones.

2º) Se sustituye la expresión de esta incógnita en la otra ecuación. Obtenemos así una ecuación con una sola incógnita.

3º) Se resuelve esta ecuación.

4º) El valor obtenido se sustituye en la ecuación en la ecuación del paso 1º.

5º) Se comprueba la solución en el sistema inicial para asegurarnos de que el resultado es correcto.

Ejemplo:

❖ Hallar el conjunto solución del sistema de ecuación lineal:

$$\begin{cases} 2x + y = -7 \\ 4x - 2y = -10 \end{cases}$$

Resolución:

- Debemos observar cuál es la incógnita más fácil de despejar.

1) $y = -7 - 2x$ despejamos “y” en la primera ecuación.

2) $4x - 2(-7 - 2x) = -10$ sustituimos en la segunda ecuación.

3) Ahora despejamos “x”

$$4x + 14 + 4x = -10$$

$$8x = -10 - 14$$

$$8x = -24$$

$$x = \frac{-24}{8}$$

$$x = -3$$

4) Sustituimos en 1) para hallar “y”

$$y = -7 - 2(-3) = -7 + 6 = -1$$

5) Ahora comprobamos:

$$2(-3) + (-1) = -6 - 1 = -7 \quad \text{se cumple la primera.}$$

$$4(-3) - 2(-1) = -12 + 2 = -10 \quad \text{se cumple la segunda.}$$

2.2.4.2. Método de Igualación

En este método se despeja la misma incógnita en ambas ecuaciones y se igualan las expresiones. Estos son los pasos:

1º) Se despeja la misma incógnita en ambas ecuaciones.

2º) Se igualan las expresiones. Resultando así, una ecuación con una sola incógnita.

3º) Se resuelve esta ecuación.

4º) El valor obtenido se sustituye en cualquiera de las dos expresiones del paso 1º.

5º) Se comprueba la solución en el sistema inicial para asegurarnos de que el resultado es correcto.

Ejemplo:

❖ Hallar el conjunto solución del sistema de ecuación lineal:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 6 \\ -3x - 2y = 1 \end{cases}$$

Resolución:

1) $2x = 6 - 3y \rightarrow x = \frac{6-3y}{2}$ despejamos "x" en la primera ecuación.

$-2y - 1 = 3x \rightarrow x = \frac{-2y-1}{3}$ despejamos "x" en la segunda ecuación.

2) $\frac{6-3y}{2} = \frac{-2y-1}{3}$ igualamos las dos expresiones.

3) Resolviendo:

$$\frac{6-3y}{2} = \frac{-2y-1}{3} \rightarrow 3(6-3y) = 2(-2y-1) \rightarrow 18-9y = -4y-2$$

$$\rightarrow 18+2 = -4y+9y \rightarrow 20=5y \rightarrow y = \frac{20}{5} \rightarrow \mathbf{y = 4}$$

4) Sustituimos para hallar "x"

$$x = \frac{6-3(4)}{2} = \frac{6-12}{2} = \frac{-6}{2} = \mathbf{-3}$$

5) Comprobación:

$$2(-3) + 3(4) = -6 + 12 = 6 \quad \text{se cumple la primera.}$$

$$-3(-3) - 2(4) = 9 - 8 = 1 \quad \text{se cumple la segunda.}$$

2.2.4.3. Método de Reducción

En este método se preparan las dos ecuaciones para que una de las incógnitas tenga el mismo coeficiente en ambas, pero con distinto signo. Al sumar las ecuaciones nos queda una ecuación con una sola incógnita. Estos son los pasos:

1º) Se preparan convenientemente las dos ecuaciones (multiplicándolas por los números que convenga).

2º) Se suman las dos ecuaciones desapareciendo así una incógnita.

3º) Se resuelve la ecuación que resulta.

4º) El valor obtenido se sustituye en una de las ecuaciones iniciales y se resuelve.

5º) Se comprueba la solución en el sistema inicial para asegurarnos de que el resultado es correcto.

Ejemplo:

❖ Hallar el conjunto solución del sistema de ecuación lineal:

$$\begin{cases} x + 3y = -4 \\ 3x - 4y = 27 \end{cases}$$

Resolución:

1) $\begin{cases} x + 3y = -4 & (-3) \\ 3x - 4y = 27 \end{cases}$ multiplicamos la primera ecuación por -3

2) $\begin{cases} -3x - 9y = 12 \\ 3x - 4y = 27 \end{cases}$ sumamos las 2 ecuaciones

$$\begin{array}{r} -3x - 9y = 12 \\ 3x - 4y = 27 \\ \hline -13y = 39 \end{array}$$

3) $-13y = 39 \rightarrow y = \frac{39}{-13} = -3$

4) Sustituimos en la primera ecuación:

$$x + 3(-3) = -4 \rightarrow x - 9 = -4 \rightarrow x = -4 + 9 = 5$$

5) Comprobación:

$$5 + 3(-3) = 5 - 9 = -4 \quad \text{se cumple la primera ecuación.}$$

$$3(5) - 4(-3) = 15 + 12 = 27 \quad \text{se cumple la segunda ecuación.}$$

2.2.5. Dimensiones del aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales

2.2.5.1. Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas:

Significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión (MINEDU, 2016, p. 136).

2.2.5.2. Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas:

Significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico (MINEDU, 2016, p. 136).

2.2.5.3. Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales:

Es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones (MINEDU, 2016, p. 136).

2.2.5.4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia:

Significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones (MINEDU, 2016, p. 136).

2.2.6. Teorías científicas que sustentan la variable dependiente: aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales

2.2.6.1. Teoría del Aprendizaje Significativo (David Ausubel):

Según Moreira (2012), el aprendizaje significativo ocurre cuando las ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera esencial y no arbitraria con el conocimiento previo del estudiante. "Esencial" indica que la interacción no es literal ni superficial, mientras que "no arbitraria" significa que la interacción se establece con conocimientos previos específicamente relevantes que ya existen en la estructura cognitiva del estudiante.

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), el aprendizaje del estudiante está íntimamente ligado a sus conocimientos previos, los cuales interactúan con la nueva información que se adquiere. Para guiar eficazmente el proceso de aprendizaje, es crucial comprender la estructura cognitiva del estudiante. Esto implica no solo conocer la cantidad de información que tiene, sino también los conceptos y proposiciones que maneja, así como la estabilidad de estos. Además, el aprendizaje significativo no consiste simplemente en integrar nueva información con la existente, sino que implica la transformación y evolución de dicha información.

El aprendizaje puede ser significativo o simplemente memorístico, dependiendo de las condiciones en las que se lleve a cabo. Para que el aprendizaje sea verdaderamente significativo, deben cumplirse varias condiciones, como las siguientes:

- El estudiante debe tener una disposición inicial positiva hacia lo que se le enseña, lo que requiere de estrategias motivadoras para captar su atención.
- El estudiante debe contar con los conocimientos previos adecuados para poder integrar nuevos conocimientos.

Por otra parte, Calero (1997) reconoce la necesidad de los aprendizajes significativos en los alumnos, manifestando que este tipo de aprendizaje facilita el desarrollo del autoconcepto y la autoestima, elevan la capacidad de autocrítica y autocorrección; y aumentan la autorregulación y el autocontrol de la persona. Todo esto debido a que el aprendizaje significativo ofrece ventajas como el fomento de la motivación intrínseca, la participación activa, la comprensión y el aprendizaje de estrategias de aprendizaje.

Según Ausubel existen tres tipos de aprendizaje significativo, que son los siguientes:

a) Aprendizaje de representaciones: este tipo de aprendizaje implica asignar significados a ciertos símbolos, igualando en significado los símbolos arbitrarios con sus referentes, como objetos, eventos o conceptos. No se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto, sino de una conexión que el estudiante establece de manera relativamente significativa y no arbitraria.

b) Aprendizaje de conceptos: los conceptos se adquieren a través de dos procesos: formación y asimilación. En el proceso de formación de conceptos, los atributos o características del concepto se obtienen mediante la experiencia directa. En el aprendizaje de conceptos por asimilación, el estudiante amplía su vocabulario y, a medida que lo hace, es capaz de diferenciar características como colores, tamaños y formas.

c) Aprendizaje de proposiciones: este tipo de aprendizaje involucra la combinación y relación de varias palabras, donde cada palabra actúa como un referente individual. Estas palabras se unen de tal forma que la idea resultante sea la suma de los significados de las palabras individuales, creando así un nuevo significado que se integra a la estructura cognitiva del estudiante.

Según Ausubel (1983), los subsumidores están más relacionados con el conocimiento declarativo (conceptual). De hecho, a menudo se refería a ellos como "conceptos

subsumidores", considerando que el subsumidor es un conocimiento previo particularmente relevante para un nuevo aprendizaje, aunque no necesariamente un concepto en sí mismo. "Para lograr un aprendizaje significativo, deben intervenir simultáneamente tres elementos: el estudiante que aprende, el contenido que se está aprendiendo y el profesor que facilita el aprendizaje del estudiante, es decir, los componentes del triángulo interactivo" (Hernández, 2015).

En relación con el tema de sistemas de ecuaciones lineales, que forma parte del curso de Matemática en Educación Básica Regular, es crucial que los estudiantes logren aprendizajes significativos que les permitan retener estos conocimientos a largo plazo y evitar su olvido rápido. Por ello, esta teoría orienta la utilización del software Algebrator para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria en la Institución Educativa Julio Ramón Ribeyro. El objetivo de los docentes es que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos, lo que implica que puedan fortalecer o ajustar los conocimientos previos con la nueva información que adquieran. Además, es fundamental reconocer que los conocimientos previos del estudiante desempeñan un papel crucial en la construcción de nuevos aprendizajes.

En la utilización del software Algebrator para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, el investigador estima conveniente por su utilidad, considerar las siguientes dimensiones en concordancia con la teoría para utilizar la variable dependiente: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, y comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, puesto que se busca vincular los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos conocimientos que irán adquiriendo a medida que se desarrolle el tema. El uso de las herramientas del software permite a los estudiantes visualizar diversas formas de resolver un sistema de ecuación lineal, evidenciando que su manejo es sencillo. De esta manera, los

estudiantes podrán conectar sus conocimientos previos con los nuevos contenidos, facilitando así la generación de un aprendizaje significativo.

2.2.6.2. Teoría de las Inteligencias Múltiples (Howard Gardner)

Según Castillo (2000), las inteligencias múltiples son constructos presentes en todos, aunque en diferentes grados. Algunas personas desarrollan más algunas inteligencias que otras, lo que impacta en sus formas de aprender y enseñar. Por ello, los docentes deben considerar estas diferencias al planificar, ejecutar y evaluar el aprendizaje de sus estudiantes.

Es esencial utilizar estrategias metodológicas que sean creativas e innovadoras para promover procesos de enseñanza-aprendizaje más activos, eficientes y de alta calidad. Además, es importante fomentar el autoconocimiento y la actualización personal en relación con las inteligencias múltiples, con el objetivo de mejorar el perfil profesional y los recursos instructivos. Esto también contribuye a elevar la autoestima de los estudiantes, promoviendo la apreciación de diferentes inteligencias y valorando el proceso de orientación vocacional (Castillo, 2000, p. 189).

Para el trabajo de investigación, la inteligencia que se relaciona directamente con el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales es la inteligencia Lógica – matemática.

La Inteligencia Lógica – matemática: la que utilizamos para resolver problemas de lógica y matemáticas. Es la inteligencia que tienen los científicos. Se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia (Gardner, 1983).

La inteligencia lógico-matemática nos permite llevar a cabo diversas actividades en distintas áreas de la vida. Sin embargo, para muchas personas, aprender y aplicar las matemáticas puede ser un desafío, ya que el desarrollo de esta inteligencia también implica el cultivo de habilidades como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la

generalización. Este desarrollo no es un proceso pasivo o meramente teórico; debe buscarse activamente la dinámica del estudiante, promoviendo su iniciativa, participación y reflexión en diferentes situaciones matemáticas. En la actualidad, la tecnología disponible puede servir como un recurso pedagógico valioso, generando escenarios que faciliten un desarrollo más dinámico e interesante de la inteligencia lógico-matemática.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en los estudiantes mediante el uso del software educativo Algebrator como herramienta pedagógica en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. Por ello el investigador estima conveniente por su utilidad, considerar las siguientes dimensiones en concordancia con la teoría para utilizar la variable dependiente: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales y argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, puesto que la utilización del Algebrator permite a los estudiantes interactuar con la tecnología de manera dinámica, superando los métodos tradicionales que a menudo no avanzan ni mejoran el aprendizaje. A pesar de la disponibilidad de numerosos recursos tecnológicos, muchos docentes aún no utilizan la tecnología para estimular el aprendizaje. Por ello, es crucial que los docentes se informen y actualicen sobre las herramientas y aplicaciones tecnológicas disponibles.

El Ministerio de Educación (MINEDU, 2012) recomienda que los docentes abandonen la enseñanza tradicional, que se basa únicamente en el uso de pizarra, tiza, plumón y un profesor como único expositor. En su lugar, sugiere adoptar métodos didácticos modernos que incorporen herramientas TIC. Estos recursos de visualización permitirán que los estudiantes asuman un rol más activo y participativo, mientras que los docentes podrán ejercer un juicio pedagógico más efectivo, liderar con motivación y actuar de manera vinculante. En el área de matemáticas, se debe priorizar el pensamiento matemático junto con el pensamiento crítico, que incluye la deducción lógica, la heurística y la metacognición. El uso de programas

informáticos en la resolución de problemas fomentará un ambiente positivo, al permitir la comprobación inmediata de respuestas, el análisis y reflexión sobre errores, y la retroalimentación constante de los procesos cognitivos. Además, ofrece la oportunidad de practicar más al resolver un mayor número de problemas (Gutiérrez, Aristizábal & Rincón, 2020).

Todas estas teorías consideradas en esta investigación ayudan a operacionalizar la variable de “software algebrator”, así como la variable de “aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales”, fundamentando y dejando en claro que la primera influye en la segunda significativamente. También estas teorías conllevan a afirmar que la aplicación del software algebrator no es una pérdida de tiempo en una sesión de aprendizaje ya que la clase se hace más interactiva, dinámica y sirve como motivación para los estudiantes. No hay una línea divisoria entre el software algebrator y el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, puesto que son dos actividades que se complementan, pues muchos matemáticos han generado y practicado varios softwares descubriendo aprendizajes significativos en los estudiantes.

3. Definición de términos básicos

A. Software

Es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático o computado Software (Márquez G., 2018).

B. Software Algebrator

Es un software que permite visualizar el proceso de la solución del problema, el cual fue desarrollado en los años 90 por Neven Jurkovre de Softmath, San Antonio Texas. Además, muestra el proceso de la solución del problema paso a paso y explica las operaciones realizadas, las cuales ayudan en la enseñanza y aprendizaje de la matemática básica en el nivel educativo (Feliciano, Cuevas & Catalán, 2014, p. 365).

C. Aprendizaje:

“El aprendizaje, es el cambio de la estructura de saberes que ya tenemos sobre un tema determinado; estos cambios, deben acabar la incorporación de nuevos conocimientos y actitudes acerca del tema” (Huertas, 2001, p. 138).

D. Sistema de ecuaciones:

Es un conjunto de ecuaciones con más de una incógnita que conforman un problema matemático que consiste en encontrar los valores de las incógnitas que satisfacen dichas operaciones (Espinoza, 2004).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Caracterización y contextualización de la investigación.

1.1. Descripción del perfil de la Institución Educativa

La Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” se encuentra ubicada en el Centro Poblado La Paccha - Cajamarca en la Av. San Martín de Porres N° 2462, es una Institución Educativa publica del nivel secundaria que pertenece a la población urbana, además es una institución escolarizada perteneciente a la DRE Cajamarca con código 060001 y que esta supervisada por la UGEL Cajamarca y cuenta solo con clases turno mañana. Actualmente se atiende a medio millar de estudiantes, distribuidos en cinco grados y quince secciones, prestando sus servicios 50 profesionales en la educación, liderados por su director César Albino Idrogo Mires.

La visión de la mencionada Institución Educativa es: lograr ser una Institución Educativa escolarizada, acreditada, certificada, posicionada como una comunidad educativa líder, brindando una excelente formación integral con alto nivel académico y sólida formación a los estudiantes de Cajamarca, para que afronten los retos del futuro y sean agentes de cambio, utilizando tecnología actualizada junto con el personal docente y administrativo altamente calificado.

Tabla 2

Valores y actitudes de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”

Valores	Actitudes
Respeto	Tratar con amabilidad, cuidar su imagen, orden y limpieza en su entorno.
Responsabilidad	Cumplir con horarios, tareas y actitudes escolares oportunamente.
Solidaridad	Ser solidario ante las necesidades de su prójimo.
Disciplina	Mostrar un comportamiento acorde con el reglamento interno y normas de convivencia.
Honradez	Respetar la propiedad de sus compañeros.

Nota. PEI de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro”, 2024

1.2. Reseña histórica de la Institución Educativa

La Institución Educativa “Julio Ramon Ribeyro” mediante la R.D.R. N° 0619 el 12 de abril del año 2000 se crea y comienza a funcionar como ampliación del servicio educativo en el nivel secundario de la E.E.P.M. N° 82031 de La Paccha Chica. Con la R.D.R. N° 0894- 2001, y R.D.R. N°1059- 2001/ ED-CAJ; se reasigna en el cargo de director Nombrado al Mg. César Albino Idrogo Mires, con la llegada de este ilustre profesional a partir del 4 de mayo del 2001, autoriza el nombre “JULIO RAMÓN RIBEYRO” para reconocer e identificar a la Institución Educativa del nivel secundario La Paccha- Cajamarca, ratificado con la R.D.R. N° 0447 del 31 de marzo del 2003.

En los concursos organizados por el MED, DRE, UGEL y otras instituciones a nivel provincial, regional y nacional, la Institución Educativa JEC “JULIO RAMÓN RIBEYRO” ha obtenido diversos premios y reconocimientos por a ver ocupado los primeros puestos, para orgullo de la comunidad educativa Ribeyrina; actualmente se encuentra en pleno proceso de acreditación por el SINEACE.

1.3. Características demográficas y socioeconómicas

El Centro Poblado La Paccha no tiene aún una delimitación bien definida. Se encuentra ubicada en el sector sur - este de la ciudad de Cajamarca a una altitud de 2750 metros sobre el

nivel del mar, tiene una superficie aproximada de 2.7 km^2 que corresponde a un 0.5% de la misma. Asimismo, se encuentra en constante crecimiento poblacional de tal manera que, el 5% de su población dispone de sembríos, los cuales producen y negocian sus productos agrícolas, y el 95% producen ingresos económicos mediante la ganadería.

El nivel educativo de los padres de familia en su mayoría es de secundaria completa, el 30% son profesionales y el 5% con primaria completa. La mayoría vive en casa propia y el 20% en casa alquilada. La mayoría de viviendas cuenta con agua, desagüe y luz. El 40% de padres de familia se dedican al comercio.

La Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de la región Cajamarca, está conformada por estudiantes del sexo masculino y femenino, todos ellos provienen de familias con diversa condición socioeconómica, como de familias con padres profesionales tanto universitarios como técnicos, comerciantes formales y comerciantes ambulantes, agricultores, de construcción civil y entre otros. Los padres de familia que pertenecen a la clase media son aproximadamente el 35% y el resto a un nivel económico bajo.

1.4. Características culturales y ambientales

El Centro Poblado La Paccha cada año celebra el carnaval de lo más elegante, ya que reúne a muchos participantes, el evento incluye concursos de carnavales, canto de contrapuntos, competencias de coplas, yunzas y bailes con bandas locales.

Tanto Cajamarca como el centro poblado la paccha están clasificados en la categoría C debido a su clima templado. Esta clasificación explica la presencia de viviendas construidas con materiales de adobe y tapial, que tienen excelentes propiedades térmicas.

Asimismo, tiene un clima seco, templado y soleado durante el día, con noches frías. La temperatura media anual es de aproximadamente 21°C como máxima y 6°C como mínima, además experimenta una temporada de lluvias intensas de diciembre a marzo.

2. Hipótesis de la investigación:

2.1. Hipótesis general:

La utilización del software Algebrator mejora el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

2.2. Hipótesis específicas:

- El nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales antes de la utilización del Software Algebrator estuvo en inicio de los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramon Ribeyro” - Cajamarca, 2024.
- Las herramientas seleccionadas del Software Algebrator tuvieron una influencia significativa en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramon Ribeyro” - Cajamarca, 2024.
- El nivel de aprendizaje después de la utilización del software Algebrator en sistemas de ecuaciones lineales fue un logro esperado en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.
- Existe una mejora en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con la utilización del software Algebrator en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.

3. Variables de investigación

3.1. Variable independiente:

Utilización del Software Algebrator

3.2. Variable dependiente:

Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales

4. Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 3.

Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ Instrumentos
Independiente: Aplicación del Software Algebrator	El software Algebrator, creado por Neven Jurkovic de Softmath en San Antonio, Texas, en la década de los 90, facilita el aprendizaje del álgebra y permite visualizar el proceso de resolución de problemas. Este programa muestra cada paso del procedimiento y explica las operaciones realizadas, apoyando así la enseñanza y el aprendizaje de la matemática básica (Feliciano, Cuevas, & catalán, 2014).	La variable aplicación del Software Algebrator será medida mediante la aplicación de una Ficha de Observación Sistemática, considerando sus dimensiones e indicadores que serán medidos con la siguiente escala de Likert: 1: Nunca 2: A veces 3: Casi siempre 4: Siempre	Control del software	- Reconoce el contexto de trabajo que presenta el menú de barras. - Comprende las instrucciones para el uso del software.	Observación/ Ficha de observación sistemática
			Cálculo operacional	- Ingresa correctamente los ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales. - Representa gráficamente la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales.	
			Manipulación de funciones	- Maneja la hoja de cálculo y comprende el desarrollo del ejercicio. - Aplica las herramientas mostradas por el software Algebrator.	
Dependiente: Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales	El aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales es fundamental en la formación matemática, proporcionando a los estudiantes las habilidades necesarias para abordar problemas matemáticos y aplicaciones prácticas en diversas disciplinas" (Smith & Johnson, 2019, p. 76).	Para determinar el nivel aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales se aplicará una prueba escrita (Pre test y Post test) considerando las dimensiones e indicadores y serán medidos usando la siguiente escala de Likert: 1: En inicio 2: En proceso 3: Logro esperado 4: Logro destacado	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	- Transforma datos, valores desconocidos y variables de un sistema de ecuación lineal. - Evalúa si la expresión algebraica cumple con todas las condiciones del problema.	Evaluación cognoscitiva / Prueba escrita (Pres test – Post test).
			Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	- Expresa con lenguaje algebraico su comprensión sobre la solución de un sistema de ecuaciones lineales. - Interpreta gráficamente la solución de sistemas de ecuaciones lineales.	
			Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	- Selecciona, adapta, combina o crea estrategias para transformar y simplificar sistemas de ecuaciones lineales. - Determina los valores desconocidos de sistemas de ecuaciones lineales.	
			Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	- Argumenta sobre las posibles soluciones de un sistema de ecuaciones lineales. - Afirma sus resultados al resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales.	

5. Población y muestra

5.1. Población (N)

Para Hernández Sampieri (2018), "Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (p. 199).

En ese sentido la población estuvo constituida por los 128 estudiantes de Cuarto Grado del Nivel Secundario de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro", puesto que existe 4 secciones (A, B, C y D) cuyas edades de los estudiantes oscilan entre los 15 y 16 años de sexo masculino y femenino.

Secciones	Nº estudiantes
A	30
B	31
C	33
D	34
TOTAL	128

5.2. Muestra (n)

Según Hernández Sampieri (2018): "La muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa estudiar, sobre el cual se recolectaran los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población" (p.196).

En ese sentido la muestra estuvo conformada por los 33 Estudiantes del Cuarto Grado "C" del Nivel Secundario de la Institución Educativa "Julio Ramón Ribeyro" cuyas edades oscilan entre los 15 y 16 años de sexo masculino y femenino. Los elementos de la muestra no fueron elegidos aleatoriamente debido a que se seleccionó un grupo previamente establecidos, es decir no se asignó al azar (Hernández Sampieri, 2018).

6. Unidad de análisis

Según Hernández Sampieri (2018) “La unidad de análisis es la unidad de la cual se extraerán los datos o la información final. Frecuentemente son las mismas, pero no siempre” (p. 198).

Por lo mencionado la unidad de análisis estuvo constituida por cada uno de los 33 estudiantes de Cuarto Grado “C” de Educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” que correspondieron a la muestra.

7. Métodos

7.1. Método científico

Según Arias (2006), el método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis. Además, el método científico es un proceso sistemático que lo utilizan los científicos para investigar, su aplicación busca garantizar la validez, fiabilidad, objetividad y la verificabilidad de los resultados; se basa en la observación, formulación del problema, formulación de la hipótesis, la realización de los experimentos y la obtención de las conclusiones producto de la verificación y el análisis realizado. (p.19)

7.2. Método inductivo-deductivo

Según Rodríguez y Pérez (2017), el método Inductivo – Deductivo está conformado por dos procedimientos inversos la inducción y la deducción que se utilizan en el proceso de razonamiento y la investigación. A partir de estas observaciones, desarrollar generalizaciones o teorías mediante la recopilación de datos y patrones que, al analizarse, llevan a conclusiones más amplias; esto es el proceso inductivo, donde se infiere llegar a un conocimiento más general a partir cosas particulares. Una vez formulada la hipótesis general y realizada las pruebas o experimentos, se utiliza el

razonamiento deductivo para generar conclusiones específicas y lógicas. A demás, para para probar si los resultados respaldan la hipótesis, se puede diseñar experimentos, recopilar más datos y verificar si las predicciones son correctas para generar y fortalecer la conclusión general.

Puesto que se recolecto la información sobre el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales para luego generalizar sobre el aprendizaje sistemas de ecuaciones lineales en base a la utilización del software Algebrator.

7.3. Método estadístico

Según Barreto (2012), menciona que el “método estadístico se utiliza para la recopilación, organización, presentación análisis e interpretación de datos numéricos con la finalidad de tener conclusiones efectivas y pertinentes” (p.5). Basada en la información obtenida sobre el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales aplicando un Pretest y Postest y finalmente concluir como influye el software Algebrator, en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes de cuarto grado, sección “C” de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, Cajamarca, 2024.

7.4. Método Analítico

El método analítico es un procedimiento de investigación, se basa en el análisis de cada una de las partes de un todo para comprender su funcionamiento. Se uso este método, puesto que, a partir de los datos recolectados durante el empleo de la ficha de observación sistemática y las pruebas escritas, estos fueron analizados, revisando exhaustivamente sus particularidades y características, tal como lo sugiere este método: Descomponer un problema complejo en partes más pequeñas y manejables para facilitar su comprensión y ver las causas y los efectos, esto con la idea de comprender su naturaleza, así como describirlo y explicarlo. (Lerner & Gil, 2001, p. 11)

8. Tipo de investigación

Según Hernández Sampieri (2018), “Los tipos de investigación son los caminos o estrategias que se utilizan para responder a una pregunta de investigación. Estos tipos pueden variar en función de la naturaleza del problema a investigar, así como de los objetivos y los recursos disponibles” (p.110).

La presente investigación, por su profundidad, fue explicativa, ya que se analizó la relación causa-efecto entre las variables; por su finalidad es aplicada, está amparado en el enfoque cuantitativo y finalmente, por la manipulación de la variable independiente para medir sus efectos en la variable dependiente fue de tipo experimental.

9. Diseño de investigación

El presente estudio de investigación correspondió a un diseño preexperimental. Según Bernal (2010), 'un experimento es un proceso planificado de investigación en el que al menos una variable independiente es manipulada intencionalmente por el investigador para conocer qué efectos produce esta en al menos otra variable dependiente' (p. 134).

El diseño que se usó en el presente estudio es el diseño pre experimental de Pretest y Posttest con un solo grupo amparado en el enfoque cuantitativo. El esquema del diseño de investigación que se utilizó es el siguiente:

GE: O₁ ... X ... O₂

Donde:

GE = Grupo experimental.

O₁ = Observación de inicio (Pre test).

X = Utilización del Software Algebrator (Variable independiente).

O₂ = Observación final (Post test).

10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

10.1. Técnicas de recolección de datos

Al respecto Silvestre y Huamán (2017) señalan: “Las técnicas es el conjunto de procedimientos que el investigador utiliza para lograr determinadas metas o resolver un problema específico” (p. 343).

En ese sentido se aplicó las siguientes técnicas:

- Observación

Según Rios Ramirez (2017), “El método de investigación implica la observación y registro sistemático y objetivo de comportamientos, acciones o eventos que tienen lugar en un entorno específico. Este enfoque permite recopilar información primaria sobre hechos o fenómenos observables, como eventos, características o comportamientos, sin necesidad de hacer preguntas directas. (p. 102)

- Evaluación cognoscitiva

Sternberg (1985), experto en inteligencia y procesos cognitivos, plantea que la evaluación cognoscitiva busca entender cómo las personas piensan, aprenden y resuelven problemas, y debe centrarse tanto en los procesos como en los productos del pensamiento.

10.2. Instrumentos de recolección de datos

Según Silvestre y Huamán (2017) señalan: “Los instrumentos de recolección de datos son recursos materiales que utiliza el investigador como medio para registrar la información o datos sobre las variables de estudio, con lo cual podrá responder a la pregunta de investigación” (p. 345).

En ese sentido se aplicó los siguientes instrumentos:

- **Ficha de observación sistemática**

Según Ríos (2017): “Registra datos observa dos para organizar lo percibido no estructurada, no tiene un esquema predefinido y puede adoptar diversas formas, según se avance en el recojo de información.” (p. 105)

- **Prueba escrita (Pre test y Post test)**

Se utilizó este instrumento para evaluar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. Se aplicó una prueba escrita inicial (pre test) y, una vez finalizada la utilización del software Algebrator, se aplicó otra prueba escrita (post test) para determinar si la utilización de dicho software había mejorado el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes.

11. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Para analizar y sistematizar la información recogida o recopilada se utilizó básicamente el Excel, SPSS versión 27, las medidas de la estadística descriptiva, distribuciones de tendencia y medidas de tendencia central tales como: media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variabilidad. Además, se empleará tablas porcentuales y gráficos estadísticos. Así mismo se utilizó la estadística inferencial para llevar a cabo la prueba de hipótesis.

12. Validez y confiabilidad

12.1. Validez del instrumento:

Silvestre y Huamán (2017) señalan: “La validez de un instrumento tiene que ver con la medición de la variable. Es decir, se debe medir la variable que se pretende medir y no otra cosa” (p. 349).

Hernández, Fernández & Baptista (2014) señalan: “La validez se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que se pretende medir”

Como los autores coinciden que la validez se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que se pretende medir, en ese sentido la validación del instrumento se realizó a través de juicio de expertos, quienes analizarán los instrumentos sobre la variable dependiente y independiente con sus respectivas dimensiones e indicadores.

12.2. Confiabilidad del instrumento:

Según Silvestre y Huamán (2017) señalan: “La confiabilidad de un instrumento tiene que ver con los resultados de la medición, siempre y cuando se haya realizado dos o más mediciones en momentos diferentes y obtener igual resultado” (p. 348).

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) señalan: “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”.

En el sentido de que los dos autores coinciden con la misma definición para la confiabilidad se aplicó una prueba piloto a estudiantes con las mismas características y referente a las estadísticas de fiabilidad de los instrumentos de la variable independiente (ficha de observación sistemática) y de la variable dependiente (pruebas escritas de pre test y post test) se utilizó el programa SPSS versión 27 para determinar el Alfa de Cronbach.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Resultados por dimensiones de las variables de estudio.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto del Software Educativo Algebrator en el aprendizaje de las estudiantes de cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de Cajamarca durante el año 2024. Para ello, se adoptó un diseño preexperimental con un solo grupo intacto, utilizando pruebas diagnósticas antes y después de la intervención (“pretest y posttest”).

Los resultados obtenidos evidenciaron que la implementación del Software Educativo Algebrator contribuyó significativamente a la mejora del aprendizaje en el tema de sistemas de ecuaciones lineales en las estudiantes de cuarto grado de la mencionada institución educativa.

1.1. Análisis estadístico, por dimensión, de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pretest y Posttest al Grupo Experimental

En esta investigación preexperimental, que contó con la participación de 33 estudiantes, se aplicaron pruebas de Pretest y Posttest para evaluar el impacto del Software Educativo Algebrator. La validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos fueron aseguradas, siguiendo los principios establecidos por Mejía (2005, p. 139), lo que permitió una evaluación precisa del aprendizaje de las estudiantes de cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” de Cajamarca durante el año 2024, quienes conformaron la muestra seleccionada.

Tabla 4

Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.

Categoría	PRETEST		POSTEST	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Previo al Inicio	27	81,82	0	0,00
Inicio	5	15,15	3	9,09
Proceso	1	3,03	9	27,27
Logro Esperado	0	0,00	11	33,33
Logro Destacado	0	0,00	10	30,30
Total	33	100,00	33	100,00

Figura 4

Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.



Análisis y discusión

Las evidencias presentadas en la Tabla 4 y la Figura 4 revelan un progreso significativo en el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales, particularmente en la dimensión “Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas”, tras la intervención con el software Algebrator. Se observa una transición notable desde un 81.82% de estudiantes en el nivel “Previo al Inicio” en el pretest, a la eliminación

completa de esta categoría en el postest, con un 63,63% de los estudiantes alcanzando los niveles “Logro Esperado” y “Logro Destacado”. Este avance se ve corroborado por el incremento promedio de 2,94 a 5,85 puntos, lo que subraya la efectividad de la herramienta en el desarrollo de esta habilidad fundamental.

Dicha mejora se fundamenta en las teorías clave de la variable dependiente. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la intervención actuó como un facilitador de la conexión de nuevos conceptos con las estructuras cognitivas preexistentes de los estudiantes, promoviendo así una asimilación profunda y duradera. Simultáneamente, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner explica el éxito al destacar cómo las estrategias implementadas lograron activar y potenciar diversas inteligencias —más allá de la lógico-matemática— como la visual-espacial, permitiendo que un abanico más amplio de estudiantes comprendiera y aplicara eficazmente la traducción de problemas a expresiones algebraicas, optimizando así su aprendizaje.

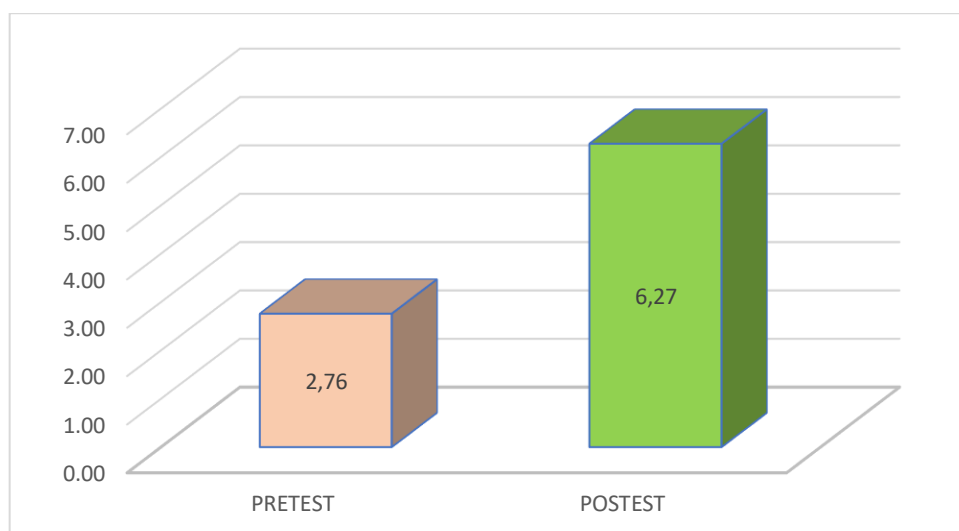
Tabla 5

Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en las pruebas Evaluativas Pretest y Postest

Categoría	PRETEST		POSTEST	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Previo al Inicio	28	84.85	0	0.00
Inicio	5	15.15	0	0.00
Proceso	0	0.00	7	21.21
Logro Esperado	0	0.00	11	33.33
Logro Destacado	0	0.00	15	45.45
Total	33	100.00	33	100.00

Figura 5

Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en las pruebas Evaluativas Pretest y Posttest



Análisis y discusión

Las Tablas y Figuras 5 evidencian una mejora contundente en el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales, específicamente en la dimensión “Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas”, tras la intervención con el software Algebrator. El pretest reveló una situación crítica, con un 84,85% de estudiantes en el nivel “Previo al Inicio” y un 15,15% en “Inicio”, sin ningún estudiante en las categorías superiores. Sin embargo, en el posttest, el 0% de los estudiantes permaneció en “Previo al Inicio” e “Inicio”, mientras que un impresionante 78,79% alcanzó los niveles de “Proceso” (21,21%), “Logro Esperado” (33,33%) y “Logro Destacado” (45,45%). Este progreso se ve reflejado y confirmado por la Figura 5, que mostraría un incremento significativo en el promedio de los estudiantes para esta dimensión.

Esta mejora sustancial se fundamenta en las teorías clave de la variable dependiente. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la intervención facilitó una comprensión profunda y estructurada de las

relaciones algebraicas. Al organizar y presentar la información de manera clara y visual, se permitió a los estudiantes construir subsumidores robustos, lo que les capacitó para articular su entendimiento de forma más coherente y precisa en la dimensión “Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas”. Paralelamente, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner explica el éxito al destacar cómo las estrategias implementadas potenciaron diversas inteligencias, como la visual-espacial y la lógico-matemática, proporcionando múltiples vías para que los estudiantes conceptualizaran y, subsecuentemente, comunicaran eficazmente su comprensión sobre las complejas relaciones presentes en los sistemas de ecuaciones lineales, optimizando así su aprendizaje general.

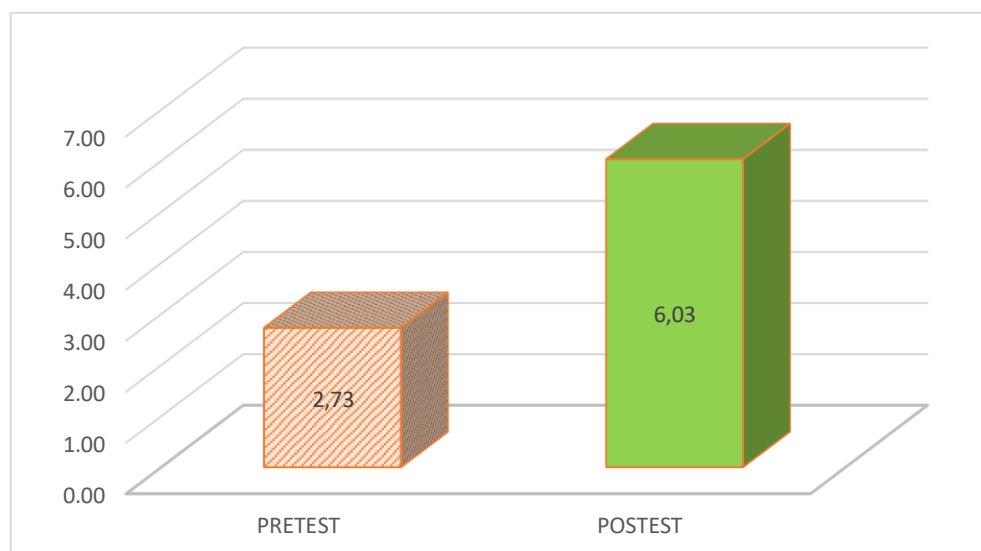
Tabla 6

Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en las pruebas Evaluativas Pretest y Postest

Categoría	PRETEST		POSTEST	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Previo al Inicio	30	90,91	0	0,00
Inicio	2	6,06	1	3,03
Proceso	1	3,03	10	30,30
Logro Esperado	0	0,00	11	33,33
Logro Destacado	0	0,00	11	33,33
Total	33	100,00	33	100,00

Figura 6

Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en las pruebas Evaluativas Pretest y Postest



Análisis y discusión

Las evidencias de la Tabla 6 y la Figura 6 demuestran un avance excepcional en la dimensión “Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales”, un aspecto clave del Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales. En el pretest, un abrumador 90,91% de los estudiantes se encontraba en la categoría “Previo al Inicio”, indicando una seria deficiencia en la aplicación de estrategias y la identificación de patrones generales. Sin embargo, en el postest, la categoría “Previo al Inicio” fue completamente erradicada (0,00%), y la mayoría de los estudiantes se ubicó en los niveles superiores: 30,30% en “Proceso”, 33,33% en “Logro Esperado” y otro 33,33% en “Logro Destacado”. Este progreso es reafirmado por la Figura 6, la cual reflejará un aumento sustancial en el promedio de los estudiantes para esta dimensión.

Esta mejora se fundamenta sólidamente en las teorías que sustentan el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, las estrategias de intervención facilitaron la construcción

de subsumidores robustos y la integración coherente de conceptos, permitiendo a los estudiantes trascender la memorización y desarrollar una comprensión que les capacitó para identificar y aplicar reglas generales de manera significativa y flexible. Asimismo, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner explica este éxito al considerar que las metodologías empleadas promovieron la activación y el desarrollo de diversas inteligencias, como la lógico-matemática para la formulación de estrategias y la visual-espacial para el reconocimiento de patrones, lo que dotó a los estudiantes de múltiples herramientas cognitivas para explorar, comprender y generalizar las reglas subyacentes en los sistemas de ecuaciones lineales, optimizando así su aprendizaje integral.

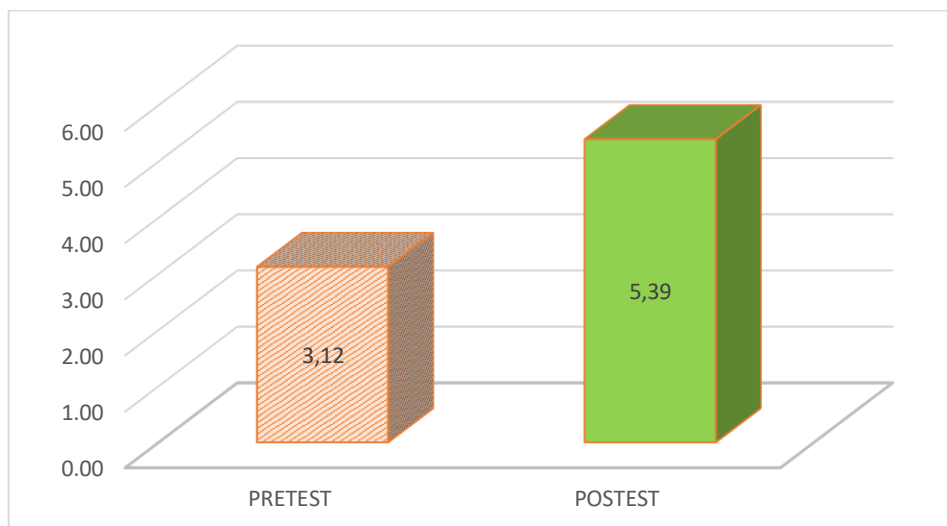
Tabla 7

Calificativos de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en las pruebas Evaluativas Pretest y Posttest

Categoría	PRETEST		POSTEST	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Previo al Inicio	22	66,67	0	0,00
Inicio	10	30,30	4	12,12
Proceso	1	3,03	17	51,52
Logro Esperado	0	0,00	7	21,21
Logro Destacado	0	0,00	5	15,15
Total	33	100,00	33	100,00

Figura 7

Promedios de los estudiantes del G.E. en la dimensión: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en las pruebas Evaluativas Pretest y Postest



Análisis y discusión

Las Tablas y Figuras 7 evidencian una mejora significativa en la dimensión "Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia", un componente crucial del Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales. En el pretest, la capacidad de argumentación de los estudiantes era limitada, con un 66.67% en "Previo al Inicio" y un 30.30% en "Inicio", y casi nula presencia en los niveles superiores. Sin embargo, tras la intervención, el postest mostró una transformación destacable: el 0% permaneció en "Previo al Inicio", y la mayoría de los estudiantes avanzó a "Proceso" (51.52%), "Logro Esperado" (21.21%) y "Logro Destacado" (15.15%). Este progreso cualitativo se ve reforzado por la Figura 7, la cual indicaría un aumento consecuente en el promedio de los estudiantes para esta dimensión.

Esta mejora se fundamenta en las teorías clave de la variable dependiente. Desde la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la intervención facilitó una comprensión profunda e integrada de las relaciones algebraicas, permitiendo a los

estudiantes construir una estructura cognitiva coherente que trascendió la memorización y les capacitó para justificar y argumentar sus afirmaciones sobre cambios y equivalencias con mayor solidez. Por su parte, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner explica el éxito al destacar cómo las estrategias implementadas activaron y potenciaron diversas inteligencias —como la lógico-matemática para el razonamiento y la visual-espacial para la comprensión de patrones de cambio—, proporcionando a los estudiantes múltiples caminos para conceptualizar y articular su comprensión de las relaciones algebraicas, optimizando así su capacidad argumentativa y su aprendizaje global de los sistemas de ecuaciones lineales..

1.2. Análisis estadístico de los calificativos obtenidos mediante la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pretest y Postest al Grupo Experimental

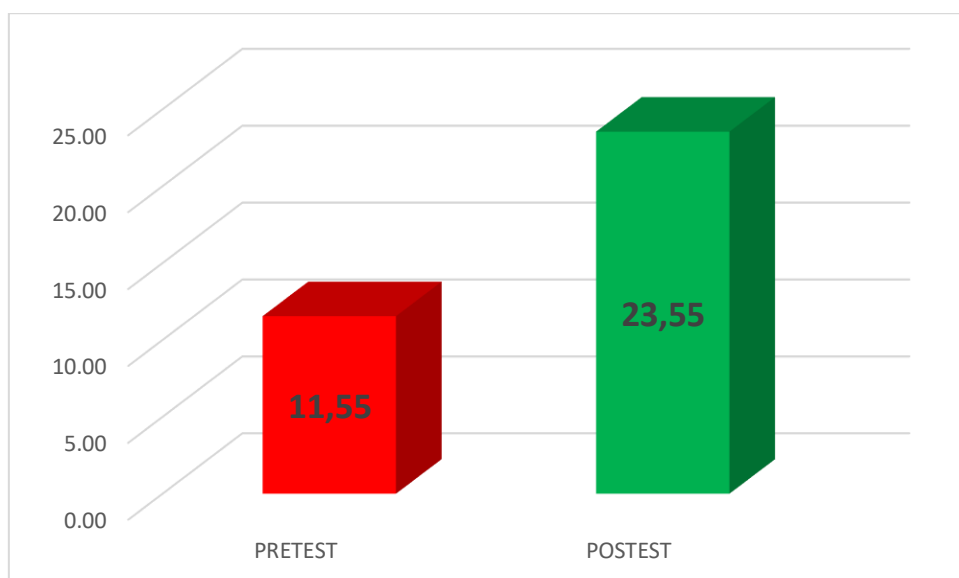
Tabla 8

Calificativos de los estudiantes del G.E. en el Evaluativas Pretest y Postest

Categoría	PRETEST		POSTEST	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Previo al inicio	26	78,79	0	0,00
Inicio	6	18,18	0	0,00
Proceso	1	3,03	14	42,42
Logro Esperado	0	0,00	16	48,48
Logro Destacado	0	0,00	3	9,09
Total	33	100,00	33	100,00

Figura 8

Calificativos promedio de los estudiantes del G.E. de las Pruebas Evaluativas Pretest y Postest



Análisis y discusión

Las Tablas y Figuras 8 presentan la evaluación global de la variable dependiente, el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales, consolidando los avances observados en las dimensiones individuales. El pretest reflejó un nivel inicial muy bajo, con un 78,79% de estudiantes en la categoría “Previo al Inicio” y un 18,18% en “Inicio”, lo que evidenciaba una escasa comprensión general de la materia. No obstante, en el postest, la transformación fue completa: la categoría “Previo al Inicio” se eliminó (0,00%), y la mayoría de los estudiantes se situó en “Proceso” (42,42%), “Logro Esperado” (48.48%) y “Logro Destacado” (9,09%). Este drástico cambio positivo es visualmente corroborado por la Figura 8, la cual demostrará un incremento sustancial en el promedio general de las pruebas evaluativas.

Esta mejora integral se fundamenta en las teorías clave que subyacen al aprendizaje. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la intervención facilitó la integración de nuevos conceptos sobre sistemas de ecuaciones lineales en las estructuras cognitivas preexistentes de los estudiantes, promoviendo una asimilación profunda y duradera del conocimiento. Los estudiantes no solo memorizaron, sino que comprendieron las relaciones y aplicaciones de los sistemas. Paralelamente, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner explica este éxito al considerar que las estrategias implementadas activaron y potenciaron diversas inteligencias —como la lógico-matemática para la resolución de problemas complejos y la visual-espacial para la interpretación de representaciones—, permitiendo que un abanico más amplio de estudiantes accediera y dominara los contenidos de los sistemas de ecuaciones lineales de manera más eficaz, contribuyendo así a un aprendizaje general optimizado y multifacético.

1.3. Análisis Inferencial de los resultados de la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pretest y Posttest al Grupo Experimental

Tabla 9

Prueba de Normalidad para los resultados obtenidos en las pruebas Evaluativas Pretest y Posttest, por los estudiantes del G.E.

Total de la Variable Dependiente: Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia del antes y después de la Experiencia Educativa	0,951	33	0,146

Teóricamente, se sabe que para realizar la prueba de normalidad se emplea el test de Shapiro-Wilk, dado que la muestra está compuesta por menos de 50 estudiantes. Utilizamos el software SPSS versión 27 y se ha formulado las siguientes hipótesis:

H₀: La muestra sigue una distribución normal

H_a: La muestra no sigue una distribución normal

Como se muestra en la Tabla 9, el valor obtenido ($\text{sig} = 0,146$) es superior a 0,05, lo que indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Este resultado confirma que los datos siguen una distribución normal, por lo que el estadístico de prueba empleado para contrastar la hipótesis de investigación en este estudio es el *t* de Student.

Tabla 10

Prueba “t” de Student para los resultados obtenidos en las pruebas Evaluativas Pretest y Postest, por los estudiantes del G.E.

Variable Dependiente	Sumas Emparejadas				t	Grados de libertad	p
	Test	Media	Desviación estándar	Media de error estándar			
Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales	Pre post	12,00000	2,65754	0,46262	25,939	32	0,000

Para evaluar el efecto del software educativo Algebrator en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales, se implementó un diseño pretest-postest con el mismo grupo de estudiantes. Dada la naturaleza de las mediciones dependientes o pareadas, se empleó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas. Esta prueba paramétrica es estadísticamente apropiada para comparar las medias de dos mediciones obtenidas del mismo grupo de sujetos en diferentes momentos.

En concordancia con este diseño, las hipótesis de investigación se formularon de la siguiente manera:

- **Hipótesis Nula (H_0):** No existe diferencia significativa entre las medias del pretest y el posttest en la variable evaluada; es decir, la intervención con el software Algebrator no tuvo efecto en el desempeño de los estudiantes ($\mu_d=0$, donde μ_d representa la media de las diferencias emparejadas).
- **Hipótesis Alternativa (H_a):** Existe una diferencia significativa entre las medias del pretest y el posttest, indicando que la intervención con el software Algebrator mejoró el desempeño de los estudiantes ($\mu_d<0$, asumiendo que una mejora en el posttest resultará en diferencias negativas al calcular Posttest - Pretest).

La prueba t de Student se realiza con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, y dado que se esperó una mejora en el posttest, se utiliza una prueba unilateral (cola izquierda).

Los resultados de la Tabla 10 confirman que la intervención con Algebrator tuvo un impacto estadísticamente significativo ($p = 0,000 < 0,05$) en todas las dimensiones evaluadas, con valores de t altamente positivos que indican mejoras sustanciales en el posttest. La Variable Dependiente “Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales” mostró el mayor incremento (12 puntos), seguida por la dimensión “Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas” y “Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales” (ambas con mejoras superiores a 3 puntos). La dimensión “Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia” presentó la menor mejora, pero aún significativa, con mayor variabilidad, lo que sugiere posibles áreas de fortalecimiento en futuras intervenciones. Estos resultados validan la hipótesis alternativa (H_a) y demuestran que el uso de Algebrator, alineado con la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983), mejoró el desempeño de los estudiantes en la IE “Julio Ramón Ribeyro” (2024).

1.4.Discusión de las hipótesis específicas

A continuación, se realizó una discusión concisa y fundamentada de las cuatro hipótesis específicas planteadas, integrando los resultados estadísticos y teóricos para respaldar las conclusiones. La discusión se alinea con los objetivos de la investigación realizada en la IE “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024, y utiliza un enfoque objetivo, apoyado en teorías educativas y evidencia empírica.

Hipótesis 1: El nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales antes de la utilización del software Algebrator estuvo en inicio de los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.

Los resultados del pretest en la Tabla 8 confirman esta hipótesis. El 78,79% (26 estudiantes) se ubicó en el nivel “Previo al inicio”, el 18,18% (6 estudiantes) en "Inicio" y el 3,03% (1 estudiante) en “Proceso”, con ningún estudiante en “Logro esperado” ni “Logro destacado”. Además, el promedio del pretest fue de 11,55 puntos, lo que refleja un nivel inicial bajo en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. Este desempeño inicial es consistente con las dificultades identificadas en el planteamiento del problema (Capítulo I), como errores en cálculo y colocación de signos, comunes en estudiantes de cuarto grado de secundaria. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983), este bajo rendimiento sugiere que los estudiantes carecían de estructuras cognitivas previas sólidas para abordar sistemas de ecuaciones lineales antes de la intervención. Estudios como el de Carranza (2020) también reportan niveles iniciales bajos en contextos similares, donde los métodos tradicionales no logran motivar ni consolidar aprendizajes profundos. Por lo tanto, los datos del pretest validan que el nivel de aprendizaje inicial estaba predominantemente en los niveles “Previo al inicio” e “Inicio”.

Hipótesis 2: Las herramientas seleccionadas del software Algebrator tuvieron una influencia significativa en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.

Los resultados de la Tabla 10, que presentan la prueba t de Student para las diferencias emparejadas, confirman esta hipótesis. En la Variable “Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales”, la media de las diferencias entre el pretest y el posttest fue de 12,00 (posttest superior), con un valor t de 25,939 y un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$), indicando una mejora estadísticamente significativa. Este avance también se observa en las dimensiones específicas (Tablas 4 a 7), con incrementos en las medias de entre 2,27 y 3,51 puntos, todos con $p = 0,000$. La interactividad y retroalimentación inmediata de Algebrator, alineadas con la Teoría Construccionalista de Papert (1987), permitieron a los estudiantes explorar activamente estrategias de resolución, consolidando su comprensión. Estudios como Quinto y Córdoba (2022) y Alvarez (2024) respaldan que las TIC, como Algebrator, mejoran significativamente el desempeño al proporcionar entornos dinámicos que motivan y facilitan el aprendizaje. La evidencia sugiere que las herramientas seleccionadas de Algebrator, como la visualización paso a paso y la resolución interactiva, tuvieron un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes.

Hipótesis 3: El nivel de aprendizaje después de la utilización del software Algebrator en sistemas de ecuaciones lineales fue un logro esperado en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.

Los resultados del posttest en la Tabla 8 apoyan parcialmente esta hipótesis. En el posttest, el 48,48% (16 estudiantes) alcanzó el nivel “Logro esperado”, el 42,42% (14) el

nivel “Proceso” y el 9,09% (3) el “Logro destacado”, con un promedio de 23,55 puntos, significativamente superior al pretest (11,55 puntos). Aunque el nivel "Logro esperado" fue el más frecuente, el 42,42% en "Proceso" indica que no todos los estudiantes alcanzaron el nivel esperado, lo que podría atribuirse a diferencias individuales en habilidades iniciales o tiempos de exposición al software. La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1983) sugiere que las herramientas tecnológicas, como Algebrator, potencian la inteligencia lógico-matemática, pero el progreso puede variar según el perfil de cada estudiante. Comparado con estudios como Apaza (2020), donde la mayoría de los estudiantes alcanzaron niveles de logro tras usar Algebrator, los resultados aquí muestran una mejora sustancial, pero el nivel “Logro esperado” no fue universal. Esto sugiere que, aunque la intervención fue efectiva, algunos estudiantes podrían beneficiarse de un refuerzo adicional para consolidar este nivel.

Hipótesis 4: Existe una mejora en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con la utilización del software Algebrator en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024.

Los datos de la Tabla 8 y la Tabla 10 confirman esta hipótesis de manera contundente. La Tabla 8 muestra un desplazamiento significativo en los niveles de desempeño: del 78,79% en “Previo al inicio” en el pretest, se pasó a un 48,48% en "Logro esperado" y un 9,09% en “Logro destacado” en el posttest. La Tabla 10 reporta una diferencia media de 12,00 puntos ($t = 25,939$, $p = 0,000$), indicando una mejora estadísticamente significativa. Este progreso se observa también en las dimensiones específicas (Tablas 4 a 7), con mejoras en las medias de 2,27 a 3,51 puntos ($p = 0,000$). La retroalimentación inmediata y el entorno interactivo de Algebrator, según la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983), facilitan la integración de conceptos algebraicos, reduciendo errores comunes como los de cálculo o signos mencionados en

el planteamiento del problema. Estudios como Carranza (2020) y Quinto y Córdoba (2022) corroboran que el uso de Algebrator mejora el rendimiento al promover un aprendizaje autónomo y motivador. Estos resultados validan que la intervención con Algebrator generó una mejora sustancial en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en la I.E. “Julio Ramón Ribeyro” (2024).

CONCLUSIONES

1. La implementación del software educativo Algebrator demostró ser una herramienta fundamental para mejorar el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes de cuarto grado de secundaria de la IE “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024. Su uso fomentó una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y fortaleció la confianza de los estudiantes en la resolución de ecuaciones lineales. Los resultados reflejan un incremento significativo en el promedio, pasando de 11,55 en el pretest a 23,55 en el posttest, lo que representa una mejora de 12,00 puntos, respaldada por la interactividad y retroalimentación inmediata del software.
2. Antes de la intervención con Algebrator, los estudiantes presentaban dificultades significativas en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, como lo evidencian los resultados del pretest: el 78,79% (26 estudiantes) se ubicó en el nivel "Previo al inicio" y solo el 3,03% (1 estudiante) en "Proceso". Estos hallazgos confirman la necesidad de estrategias pedagógicas innovadoras para superar las limitaciones de los métodos tradicionales. En el posttest, el 48,48% (16 estudiantes) alcanzó el nivel "Logro esperado" y el 9,09% (3 estudiantes) el "Logro destacado", demostrando un avance notable tras la intervención.
3. La elección de Algebrator como didáctico fue acertada debido a sus funcionalidades, como la resolución paso a paso y la visualización gráfica, que facilitaron la comprensión de los estudiantes. Los resultados de la ficha de observación sistemática muestran un alto desempeño en las dimensiones de control del software, cálculo operativo y manipulación de funciones, con incrementos del 33,33% en "Logro esperado" y 30,30% en "Logro destacado". Estos resultados, alineados con la Teoría

Construccionista de Papert (1987), destacan la capacidad del software para promover un aprendizaje activo y dinámico.

4. La incorporación de Algebrator en el proceso educativo mejoró significativamente el desempeño en todas las dimensiones del aprendizaje matemático evaluado. En particular, se observaron avances en la traducción de datos a expresiones algebraicas (de 2,94 a 5,85 puntos), la comunicación de relaciones algebraicas (de 2,76 a 6,27 puntos), el uso de estrategias para encontrar reglas generales (de 2,73 a 6,03 puntos) y la argumentación de relaciones de cambio y equivalencia (de 3,12 a 5,39 puntos). Estas mejoras, respaldadas por la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983), reflejan cómo el software conectó nuevos conocimientos con estructuras cognitivas previas.
5. La intervención con Algebrator fortaleció el razonamiento matemático y la confianza de los estudiantes, como lo demuestra el incremento significativo en los resultados del postest. La prueba t de Student (Tabla 10) confirma diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,000$) en todas las dimensiones, con la mayor mejora en el aprendizaje general de sistemas de ecuaciones lineales (12,00 puntos). Estos resultados, consistentes con estudios previos como los de Apaza (2020) y Carranza (2020), evidencian que las herramientas tecnológicas pueden transformar la enseñanza de las matemáticas, promoviendo un aprendizaje significativo y autónomo.

SUGERENCIAS

1. Se recomienda a la Dirección Regional de Educación de Cajamarca implementar talleres de capacitación sobre el uso del software Algebrator para los docentes de la región. Estos talleres deben promover la integración de herramientas tecnológicas en las metodologías de enseñanza, reemplazando enfoques memorísticos por estrategias dinámicas e interactivas que mejoren el aprendizaje de los estudiantes.
2. Se sugiere al director de la IE “Julio Ramón Ribeyro” desarrollar programas de formación continua en el uso de software educativo, con énfasis en Algebrator. Esta iniciativa fortalecerá las competencias digitales de los docentes, asegurando una implementación efectiva de herramientas tecnológicas que benefician el rendimiento académico de los estudiantes.
3. A los docentes del área de Matemática de la IE “Julio Ramón Ribeyro” se les exhorta a incorporar Algebrator en sus sesiones de clase para optimizar la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales. La interactividad y retroalimentación inmediata del software facilitan la comprensión y motivan a los estudiantes, reduciendo errores comunes y mejorando los resultados de aprendizaje.
4. Se anima a los estudiantes a utilizar Algebrator de manera autónoma como complemento a su aprendizaje. Este recurso permite practicar y experimentar con sistemas de ecuaciones lineales, fomentando un aprendizaje significativo y duradero mediante la exploración activa de conceptos matemáticos.
5. Se propone a los docentes y futuros investigadores realizar estudios adicionales para evaluar el impacto de Algebrator en otros niveles educativos y temas matemáticos, como álgebra lineal o geometría analítica. Estas investigaciones

ampliarán el conocimiento sobre la eficacia del software y su aplicabilidad en contextos educativos diversos, contribuyendo a la mejora de la calidad educativa.

REFERENCIAS

- Apaza, J. A. (2020). *Aplicación del Software Algebrator como Recurso Didáctico en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones lineales y cuadráticas en los estudiantes del quinto grado de la Institución Educativa Secundaria Eusebio Corazao Lamay Calca 2017*. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- Alvarez, T. B. (2024). *Experimentación del software algebrator en la competencia matemática: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en la IEE Pedro E. Paulet - Huacho, 2022*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Arroyo, E. (2006). Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I. *Revista Omnia*, 12(3), 109-122. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73712305.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Ed. Trillas, México.
- Badilla, E. & Chacón, A. (2004). Construccinismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(1), 1-9. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740104>
- Baldor, A. (2010). *Algebra, Capitulo XXIV*. Ediciones Rubiños.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. (tercera edición). Editorial PEARSON. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Calero, M. (1997). *Constructivismo*. Perú: Edit. San Marcos.
- Carranza, W. W. (2020). *Programa educativo basado en algebrator en el mejoramiento de la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la institución educativa n°6010120, Punchana 2019*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Castillo, J. (2000). Las inteligencias Múltiples en el mejoramiento de la calidad. <http://www.conicyt.cl/bases/fondef/proyecto/00/i/d00i1047.html>

- Espinoza, E. (2004). *Algebra preuniversitaria, Volumen II*. Lima – Perú.
- Evaluación nacional de logros de aprendizaje de estudiantes [ENLA] (2023).
Resultados de aprendizajes.
<http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2023/>
- Feliciano, A., Cuevas, R. & Catalán, A. (2014). Algebrator un recurso para resolver una ecuación de segundo grado. *Revista Tlamati Sabiduría*, 363-368.
https://www.academia.edu/31137040/Algebrator_un_recurso_para_resolver_una_ecuaci%C3%B3n_de_segundo_grado
- Feliciano, A., Cuevas, R., & Catalán, A. (2014). Algebrator: Un recurso para resolver una ecuación de segundo grado. *Revista Tlamati Sabiduría*. 133-138.
https://www.academia.edu/31137040/Algebrator_un_recurso_para_resolver_una_ecuaci%C3%B3n_de_segundo_grado
- Gardner, H. (1983). *Las Inteligencias Múltiples Estructura de la Mente*. Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. (1983). *Las Inteligencias Múltiples Estructura de la Mente*. Fondo de Cultura Económica.
- Gutiérrez, H., Aristizábal, J. & Rincón, J. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Shopia*, 16(1), 120-132.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413764955010>
- Gutierrez-Marquez, G y Rico-Espinoza, L. (2021). *Estrategia Pedagógica Mediante una Aplicación Móvil Para el Fortalecimiento de la Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales 2x2*. Universidad de Santander.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología De La Investigación*. 6° ed. Mc Graw Hill Education.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología De La Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa Y Mixta*. McGraw-Hill Education.

- <https://www.academia.edu/download/64591365/Metodolog%C3%ADvestigaci%C3%B3n.%20Rutas%20cuantitativa,%20cualitativa%20y%20mixta.pdf>
- Hernández, W. (2015). *Aplicación del Material Multibase en el Aprendizaje Significativo del Área de Matemática de los Alumnos del Segundo Grado de la I.E. N° 82361 de Chological – Año 2015*. Cajamarca - Perú.
- Mantilla, A. (2024). *Aplicación del Software Educativo Algebrator en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas, de las estudiantes de 2° grado de secundaria de la institución educativa privada “Roosevelt” Cajamarca, 2023*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Márquez, J. & Márquez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona, Revista Científico Metodológica*, 67(s.n).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382018000200013
- Mejia, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación* (Primera ed.). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ministerio de Educación (2012). *Marco del Buen desempeño docente*. Resolución Ministerial No. 0547 – 2012 - ED. Ministerio de Educación del Perú.
- Ministerio de Educación (2016). *Currículo Nacional de Educación Básica*.
- Ministerio de Educación (2022). *Resultados PISA 2022*.
<http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2022/>
- Moreira, M. (2012). *¿Al final, qué es aprendizaje significativo?* *Revista Currículum*, 25, 29-56.
https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Papert, S. (1987). *Desafío de la mente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Galápagos.
<https://tekberriak.files.wordpress.com/2012/09/desafio-a-la-mente.pdf>
- Quinto, E. y Córdova, M.(2022). *La resolución de problemas de Sistemas de Ecuaciones Lineales a través de estrategias de motivación con las TIC, en los estudiantes de la básica secundaria*. [Tesis de grado para optar el título el Magister]. Universidad Autónoma de Manizales - Colombia.

- Quispe, D. (2022). *Desarrollo de un software educativo como refuerzo para el aprendizaje de los números racionales de la materia de matemáticas en el estudiantado de primer año de educación general básica de la Unidad Educativa Municipal Fernández Madrid en el período académico 2021*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Central del Ecuador.
- Romero, V. (2022). *Incorporación del Software MATLAB en el Aprendizaje de “Sistemas de Ecuaciones Lineales” para el Décimo Año de Educación General Básica*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Silvestre, I., y Huamán, C. (2017). *Pasos Para Elaborar La Investigación y La Redacción De La Tesis Universitaria*. Editorial San Marcos.
- Tocas, G. (2024). *Influencia de la Aplicación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal de los Estudiantes de Segundo Grado “B” de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Felipe Huamán Poma De Ayala”, El Tambo-Bambamarca, 2023*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Valdivia, R. (2024). *Influencia del Software Educativo GeoGebra en el Aprendizaje de la Función Lineal, de los Estudiantes del Quinto Grado de la Institución Educativa “Cristo Redentor” Yanacancha Baja, Encañada, Cajamarca, 2023*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Vargas, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*. 61(1), 69-76. http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v61n1/v61n1_a10.pdf
- Vidal, M., Gómez, F. y Ruiz, A. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 97-110. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>

APÉNDICES/ANEXOS

Apéndice 1: Sesiones de Aprendizaje

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 1

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Institución educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.2. Nivel:	Secundaria
1.3. Ciclo:	VII	1.4. Grado:	Cuarto
1.5. Asignatura:	Matemática	1.6. Duración:	2 horas
1.7. Unidad:	Cuarta	1.8. Fecha:	18/11/2024
1.9. Bachiller:	Flores Valdez Guillermo		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Título de la Sesión:	Sistemas de ecuaciones lineales
2.2. Propósito de la Sesión:	Que el estudiante emplee diversas estrategias de cálculo para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales.
2.3. Enfoque Transversal:	Enfoque intercultural: - Respeto a la Identidad Cultural.
2.4. Competencia Transversal:	Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.5. Enfoque del Área:	Centrado en la Resolución de problemas
2.6. Campo Temático:	Sistemas de ecuaciones lineales de 2x2.

III. ASPECTOS FORMATIVOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Criterios de Evaluación	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	C1: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y graficas.	Expresa con diversas representaciones simbólicas y con lenguaje algebraico su comprensión	El estudiante resuelve problemas utilizando sistemas de ecuaciones lineales.	Ficha de observación sistemática.

	• C2: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas • C3: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales • C4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	sobre el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. • Selecciona, combina y adapta estrategias de cálculo y procedimientos diversos para realizar operaciones con sistemas de ecuaciones lineales. • Expresa con diversas representaciones su comprensión sobre los métodos de solución de un sistema de ecuación lineal.	• El estudiante usa estrategias (métodos) y procedimientos para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve diversos problemas, utilizando los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales.			

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

Actividades	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO (problematización, propósito y organización, motivación, saberes previos)	• El docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes a la presente sesión de aprendizaje. • Se recuerda las normas de convivencia del área. Motivación Se motivará durante toda la clase, empezando por la cordialidad y la empatía que mostraré de inicio a fin en la sesión, bajo el eslogan “todos para uno y uno para todos”, “Un triunfador auténtico ama la verdad, y el saber, ama el estudio y el aprender. Ama también enseñar, todos podemos, nadie se queda atrás” Recuperación de los saberes previos. ✓ ¿Qué es una igualdad? ✓ ¿Qué es una ecuación lineal?	Laptop PPT Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota Proyector	10 minutos

	✓ ¿Recuerdas los métodos de resolución de un sistema de ecuaciones de 2x2? ✓ ¿El tema que trataremos el día de hoy será? Generación del conflicto cognitivo. El docente pregunta: - ¿Cómo calculamos el conjunto solución de un sistema de ecuaciones? Mediante las opiniones e ideas de los estudiantes se da conocer el tema a tratar y el propósito de la sesión.		
DESARROLLO (gestión, acompañamiento y desarrollo de las competencias)	- El docente desarrolla la teoría de sistemas de ecuaciones lineales mediante PPT y la pizarra acrílica. - El docente presenta mediante un ejemplo la forma como encontrar el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales de 2x2. - El docente pide a los estudiantes que ingresen al software educativo Algebrator el siguiente sistema de ecuación lineal: $\begin{cases} x + 2y = 8 \\ 3x - y = 3 \end{cases}$ - El docente explica los pasos que deben seguir para abrir el programa, crear una hoja de trabajo e ingresar el sistema de ecuación lineal. - Los estudiantes, utilizando el software Algebrator resuelven los siguientes sistemas de ecuaciones lineales: $a) \begin{cases} 5x - 2y = 2 \\ x + 2y = 2 \end{cases}$ $b) \begin{cases} 2x + 3y = 2 \\ -6x + 12y = 1 \end{cases}$ $c) \begin{cases} 5x + 2y = 11 \\ 2x - 3y = 12 \end{cases}$ Retroalimentación - El docente consolida los aprendizajes, aclarando cualquier duda que se presente en la clase. La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel fundamenta el plan de sesión, ya que en la utilización del software algebrator para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, se busca vincular los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos conocimientos a medida que se desarrolle el tema, facilitando así la generación de un aprendizaje significativo.	Laptop PPT Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota Ficha de actividades	70 minutos

CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)	• El docente evalúa de forma individual a cada estudiante observando que hayan podido resolver los ejercicios utilizando el software educativo. • El docente presenta algunos ejercicios que se van a trabajar en casa. <i>Metacognición</i> • Los estudiantes autoevalúan su aprendizaje, a través de las siguientes preguntas. • ¿Qué aprendí hoy? • ¿Qué dificultades tuve al realizar la actividad? • ¿Logre comprender el tema? ¿Sí o No? ¿Por qué?	Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota	10 minutos
---	--	--	---------------

V. REFERENCIAS

- Matemática Secundaria II. Erlita Ojeda Zañartu. Editorial COREFO
- Matemática II. Coveñas Naquiche, Manuel. Editorial Coveñas



Flores Valdez Guillermo

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.10. Institución educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.11. Nivel:	Secundaria
1.12. Ciclo:	VII	1.13. Grado:	Cuarto
1.14. Asignatura:	Matemática	1.15. Duración:	2 horas
1.16. Unidad:	Cuarta	1.17. Fecha:	25/11/2024
1.18. Docente:	Flores Valdez Guillermo		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	Empleamos procedimientos prácticos para la solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales
2.3. Propósito de la Sesión:	Que los estudiantes resuelvan sistemas de ecuaciones lineales utilizando procedimientos prácticos.
a. Enfoque Transversal:	Enfoque Búsqueda De La Excelencia Superación personal: Los estudiantes deben tener la disposición de adquirir cualidades que mejoren su propio desempeño y aumentar el estado de satisfacción consigo mismo.
b. Competencia Transversal:	Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
c. Enfoque del Área:	Centrado en la Resolución de problemas
d. Campo Temático:	Sistemas de ecuaciones lineales.

III. ASPECTOS FORMATIVOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Criterios de Evaluación	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	C1: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	D1: Resuelve problemas de sistemas de ecuaciones lineales utilizando estrategias o	Resuelve un sistema de ecuaciones lineales aplicando	Ficha de observación sistemática

		procedimientos para dar solución a un problema.	adecuadamente el método de igualación.	
	C2: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	D2: Argumenta afirmaciones sobre las variables y reglas algebraicas razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva comprobando la solución del problema.	• Resuelve un sistema de ecuaciones lineales aplicando adecuadamente el método de sustitución. • Resuelve un sistema de ecuaciones lineales aplicando adecuadamente el método de reducción. • Explica con argumentos el razonamiento aplicado para resolver un problema.	
Evidencias de Aprendizaje	Los estudiantes resuelvan sistemas de ecuaciones lineales utilizando métodos como: igualación, reducción y sustitución.			

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

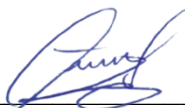
Actividades	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO (problematización, propósito y organización, motivación, saberes previos)	• Se inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia del área. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los criterios de evaluación y el propósito. • El docente hace referencia a las actividades en las cuales se centrará la atención para el logro del propósito “Resolver sistemas de ecuaciones a través de métodos analíticos”. • El docente pregunta: - ¿Conocen algunos métodos o estrategias para resolver un sistema de ecuación lineal?	Plumones Pizarra Mota Plumones	10 minutos
DESARROLLO (gestión,	• El docente presenta los 3 métodos más utilizados para la solución de un sistema de ecuación lineal.	Plumones Pizarra	25 minutos

acompañamiento y desarrollo de las competencias)	✓ Sustitución ✓ Igualación ✓ Reducción o eliminación • El docente explica en que consiste cada método de solución. 1 MÉTODO DE SUSTITUCIÓN -Se despeja una incógnita en una ecuación -Se sustituye esa expresión en la misma incógnita de la otra ecuación -Se obtiene una ecuación de primer grado con una incógnita. Se resuelve ésta. -El valor de esa incógnita se sustituye en la expresión donde estaba despejada la otra incógnita. Ejemplo $\begin{cases} x + 2y = 8 \\ 3x - 4y = -6 \end{cases} \rightarrow x = 8 - 2y$ $3(8 - 2y) - 4y = -6 \rightarrow y = 3$ $x = 8 - 2 \cdot 3 \rightarrow x = 2$ 2 MÉTODO DE IGUALACIÓN -Se despeja la misma incógnita en las dos ecuaciones -Se igualan esas dos expresiones -Se obtiene una ecuación de primer grado con una incógnita. Se resuelve ésta. -El valor de esa incógnita se sustituye en cualquiera de las dos expresiones, para calcular el valor de la otra. Ejemplo $\begin{cases} x + 2y = 8 \\ 3x - 4y = -6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 8 - 2y \\ x = \frac{-6 + 4y}{3} \end{cases} \rightarrow 8 - 2y = \frac{-6 + 4y}{3}$ $y = 3$ $x = 8 - 2 \cdot 3 \rightarrow x = 2$ • El docente presenta un ejercicio para que resuelvan con ambos métodos trabajados. $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 2x - 3y = 7 \end{cases}$ • El docente pide a los estudiantes que ingresen al software educativo Algebrator y abran una hoja de trabajo e ingresen el ejercicio para comprobar su respuesta. • El docente durante el desarrollo de la sesión atiende a los estudiantes en forma personalizada de acuerdo con las necesidades e intereses de estos. • Finalmente, cada estudiante presenta sus resultados y argumenta sus procedimientos.	Mota PPT	
--	--	-------------	--

CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)	• El docente evalúa en forma individual a cada estudiante observando que hayan podido resolver los problemas, haciendo uso del software educativo. • El docente Indica algunos ejercicios que se van a trabajar en casa. La teoría construccionista de Seymour Papert fundamenta el plan de sesión, ya que se utiliza una herramienta tecnológica como el software algebrator para mejorar el aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales permitiendo a los estudiantes aprender de manera dinámica y atractiva. • Finalmente, el docente formula las siguientes preguntas: - ¿Qué aprendimos el día de hoy? - ¿Cómo lo aprendimos? - ¿Qué dificultades tuvieron y cómo las superaron? - ¿Cuál de los tres métodos estudiados les gusta más? ¿Por qué?	Plumones Pizarra Mota Plumones	10 minutos
---	--	---	---------------

V. REFERENCIAS

- Kolman, B. y Hill, D. (2006). *Álgebra Lineal* (8va. ed.). México: Pearson Education, Inc.
- Lay, D. (2012). *Álgebra Lineal y sus aplicaciones* (4ta. ed.). México: Pearson Education.



Flores Valdez Guillermo

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.19. Institución educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.20. Nivel:	Secundaria
1.21. Ciclo:	VII	1.22. Grado:	Cuarto
1.23. Asignatura:	Matemática	1.24. Duración:	2 horas
1.25. Unidad:	Cuarta	1.26. Fecha:	02/12/2024
1.27. Docente:	Flores Valdez Guillermo		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área Curricular:	Matemática
2.2. Título de la Sesión:	Empleamos procedimientos prácticos para la solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales
2.3. Propósito de la Sesión:	Que los estudiantes resuelvan sistemas de ecuaciones lineales utilizando procedimientos prácticos.
e. Enfoque Transversal:	Enfoque Búsqueda De La Excelencia Superación personal: Los estudiantes deben tener la disposición de adquirir cualidades que mejoren su propio desempeño y aumentar el estado de satisfacción consigo mismo.
f. Competencia Transversal:	Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
g. Enfoque del Área:	Centrado en la Resolución de problemas
h. Campo Temático:	Sistemas de ecuaciones lineales.

III. ASPECTOS FORMATIVOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Criterios de Evaluación	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	C1: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas	D1: Resuelve problemas de sistemas de ecuaciones lineales utilizando	• Resuelve un sistema de ecuaciones lineales	Ficha de observación sistemática

	generales.	estrategias o procedimientos para dar solución a un problema.	aplicando adecuadamente el método de igualación.	
	C2: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	D2: Argumenta afirmaciones sobre las variables y reglas algebraicas razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva comprobando la solución del problema.	• Resuelve un sistema de ecuaciones lineales aplicando adecuadamente el método de sustitución. • Resuelve un sistema de ecuaciones lineales aplicando adecuadamente el método de reducción. • Explica con argumentos el razonamiento aplicado para resolver un problema.	
Evidencias de Aprendizaje	Los estudiantes resuelvan sistemas de ecuaciones lineales utilizando métodos como: igualación, reducción y sustitución.			

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

Actividades	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO (problematización, propósito y organización, motivación, saberes previos)	• Se inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes. • Se recuerda las normas de convivencia del área. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los criterios de evaluación y el propósito. • El docente hace referencia a las actividades en las cuales se centrará la atención para el logro del propósito “Resolver sistemas de ecuaciones a través de métodos analíticos”.	Plumones Pizarra Mota Plumones	10 minutos
DESARROLLO (gestión, acompañamiento)	• El docente explica el ultimo método de solución.	Plumones Pizarra Mota PPT	25 minutos

y desarrollo de las competencias)	3 MÉTODO DE REDUCCIÓN (Eliminación de una incógnita) -Se multiplican una o las dos ecuaciones por números de manera que los coeficientes de una misma incógnita sean opuestos -Se suman esas dos ecuaciones, eliminando así una de las incógnitas -Se resuelve la ecuación resultante. -Se sustituye ese valor en cualquiera de las dos ecuaciones para calcular el valor de la otra incógnita. Ejemplo $ \begin{array}{rcl} \begin{array}{l} \square \\ \square \end{array} x + 2y = 8 & \xrightarrow{\text{por } (-3)} & \begin{array}{l} \square \\ \square \end{array} -3x - 6y = -24 \\ \begin{array}{l} \square \\ \square \end{array} 3x - 4y = -6 & + & \begin{array}{l} \square \\ \square \end{array} 3x - 4y = -6 \\ & & \hline & & -10y = -30 \rightarrow y = 3 \\ & \xrightarrow{\quad} & x + 2 \cdot 3 = 8 \rightarrow x = 2 \end{array} $ • El docente presenta un ejercicio para que resuelvan con los tres métodos trabajados. $ \begin{cases} 3x - 5y = 4 \\ 2x + y = 7 \end{cases} $ • El docente pide a los estudiantes que ingresen al software educativo Algebrator y abran una hoja de trabajo e ingresen el ejercicio para comprobar su respuesta. • El docente durante el desarrollo de la sesión atiende a los estudiantes en forma personalizada de acuerdo con las necesidades e intereses de estos. • Finalmente, cada estudiante presenta sus resultados y argumenta sus procedimientos.		
CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)	• El docente evalúa en forma individual a cada estudiante observando que hayan podido resolver los problemas, haciendo uso del software educativo. • El docente y los estudiantes reflexionan sobre los aprendizajes, estableciendo algunas conclusiones: - La aplicación de los métodos analíticos facilita el proceso de solución de un sistema de ecuaciones. - En los tres métodos se busca obtener una nueva ecuación en la que aparezca una sola incógnita. - El valor obtenido para dicha incógnita se reemplaza en alguna ecuación anterior para calcular la segunda. La teoría construccionista de Seymour Papert fundamenta el plan de sesión, ya que se utiliza el software algebrator como una herramienta tecnológica para mejorar el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de manera dinámica y atractiva hacia la construcción de su propio aprendizaje superando el método tradicional.	Plumones Pizarra Mota	10 minutos

	• El docente indica algunos ejercicios que se van a trabajar en casa. • Finalmente, el docente formula las siguientes preguntas: - ¿Qué aprendimos el día de hoy? - ¿Cómo lo aprendimos? - ¿Qué dificultades tuvieron y cómo las superaron? - ¿Cuál de los tres métodos estudiados les gusta más? ¿Por qué?		
--	--	--	--

V. REFERENCIAS

- Kolman, B. y Hill, D. (2006). *Álgebra Lineal* (8va. ed.). México: Pearson Education, Inc.
- Lay, D. (2012). *Álgebra Lineal y sus aplicaciones* (4ta. ed.). México: Pearson Education.



Flores Valdez Guillermo

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 4

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.28. Institución educativa:	“Julio Ramón Ribeyro”	1.29. Nivel:	Secundaria
1.30. Ciclo:	VII	1.31. Grado:	Cuarto
1.32. Asignatura:	Matemática	1.33. Duración:	2 horas
1.34. Unidad:	Cuarta	1.35. Fecha:	09/12/2024
1.36. Docente:	Flores Valdez Guillermo		

II. DATOS CURRICULARES:

2.1. Título de la Sesión:	¿Cómo solucionamos problemas de la vida cotidiana empleando sistemas de ecuaciones lineales?
2.2. Propósito de la Sesión:	Que el estudiante emplee métodos para resolver problemas de la vida cotidiana con sistemas de ecuaciones lineales.
2.7. Enfoque Transversal:	Enfoque intercultural: - Respeto a la Identidad Cultural.
2.8. Competencia Transversal:	Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.
2.9. Enfoque del Área:	Centrado en la Resolución de problemas
2.10. Campo Temático:	Sistemas de ecuaciones lineales.

III. ASPECTOS FORMATIVOS

Competencia	Capacidades	Desempeños	Criterios de Evaluación	Instrumento de Evaluación
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	- C1: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y graficas. - C2: Comunica su comprensión	Expresa con diversas representaciones simbólicas y con lenguaje algebraico su comprensión sobre problemas de	Resuelven problemas con sistema de ecuaciones lineales en situaciones	Ficha de observación sistemática.

	sobre las relaciones algebraicas • C3: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales • C4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	sistemas de ecuaciones lineales. • Selecciona estrategias de cálculo y procedimientos diversos para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales. • Argumenta sobre las posibles soluciones de problemas de la vida real con sistema de ecuaciones lineales.	de la vida real. • El estudiante usa estrategias (métodos) y procedimientos para resolver un sistema de ecuaciones lineales.	
Evidencias de Aprendizaje	El estudiante resuelve diversas situaciones problemáticas de la vida real, utilizando sistemas de ecuaciones lineales.			

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:

Actividades	Estrategias Metodológicas	Recursos y Materiales	Tiempo
INICIO (problematización, propósito y organización, motivación, saberes previos)	• El docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes a la presente sesión de aprendizaje. • Se recuerda las normas de convivencia del área. • Luego el docente da a conocer el título de la sesión de aprendizaje, la competencia a desarrollar, los criterios de evaluación y el propósito. • El docente presenta la siguiente situación problemática: Doña Clara, sabe que el consumo de frutas en las mañanas y entre comidas es saludable. Por ello, cada mañana se dirige al mercado para comprarla. Los domingos hay ofertas interesantes como las siguientes: 2 kilos de mango más tres kilos de manzana cuestan 12 soles o 3 kilos de mango más 2 kilos de manzana cuestan 13 soles. Si el precio normal del kilo de mango es 3.50 soles y el precio  	Laptop PPT Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota Proyector	10 minutos

	normal del kilo de manzana es 2.60 soles. ¿Cuánto de rebaja por kilo ofrece la oferta a doña Clara? • Los estudiantes leen, analizan la situación presentada y a través de lluvia de ideas comunican sus ideas teniendo las siguientes preguntas: - ¿Cómo plantearías las ecuaciones lineales correspondientes al problema? - ¿Habrá una forma práctica de poder resolver el sistema de ecuaciones lineales obtenidas? - ¿Habrá más de una forma? - ¿Cuál sería el procedimiento? • El docente junto con los estudiantes da solución a la situación problemática.		
DESARROLLO (gestión, acompañamiento y desarrollo de las competencias)	• El docente menciona los pasos a seguir para resolver un problema: ✓ Comprender el problema. ✓ Plantear el sistema de ecuación lineal. ✓ Resolver el sistema de ecuación lineal por el método que creas más conveniente. ✓ Comprobar la solución. • El docente hace recordar los tres métodos más utilizados para resolver sistemas de ecuaciones lineales. - Sustitución - Igualación - Reducción • El docente pide a los estudiantes que resuelvan el siguiente problema siguiendo los pasos de resolución de un problema y con ayuda del software educativo algebrator. Teresa va al mercado con su vecina y compra 3 kilos de quinua más 2 kilos de soya, pagando por todo 20 soles. Su vecina compra 2 kilos de quinua y 3 kilos de soya, pagando 20 soles. ¿Cuánto cuesta el kilo de quinua y el kilo de soya? ¿Cuál de los productos cuesta más? • El docente acompaña, retroalimenta y evalúa el desempeño de los estudiantes. • Luego pide socializar las respuestas del problema planteado. A partir de las intervenciones de los estudiantes, resalta la importancia de tener estrategias o métodos para resolver un problema de sistema de ecuaciones lineales. • El docente pide a los estudiantes que resuelvan los	Laptop PPT Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota Ficha de actividades	70 minutos

	problemas de la actividad 1 con ayuda del software educativo. • El docente consolida los aprendizajes, aclarando cualquier duda que se presente en la clase. La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner fundamenta el plan de sesión, ya que se mejora el desarrollo de la inteligencia lógica – matemática mediante el uso del software algebrator como herramienta pedagógica en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.		
CIERRE (evaluación - reflexión y transferencia)	• El docente evalúa en forma individual a cada estudiante observando que hayan podido resolver los problemas, haciendo uso del software educativo. • El docente Indica algunos ejercicios que se van a trabajar en casa. • El docente promueve la reflexión en los estudiantes preguntando lo siguiente: - ¿Qué aprendiste hoy? - ¿En qué situaciones tuviste dificultades? ¿Por qué? - ¿Lograste comprender el tema? ¿Sí o No? ¿Por qué?	Pizarra acrílica Lapicero Libro Plumones Mota	10 minutos

V. REFERENCIAS

- Kolman, B. y Hill, D. (2006). Álgebra Lineal (8va. ed.). México: Pearson Education, Inc.
- Lay, D. (2012). Álgebra Lineal y sus aplicaciones (4ta. ed.). México: Pearson Education.



Flores Valdez Guillermo

Apéndice 02: Prueba Escrita Pre test



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

PRUEBA ESCRITA – PRE TEST

Variable Dependiente: Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones lineales

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Institución Educativa: “Julio Ramón Ribeyro”
- 1.2. Nivel: Educación Secundaria
- 1.3. Grado: Cuarto
- 1.4. Bachiller: Flores Valdez Guillermo
- 1.5. Lugar y fecha de aplicación: Cajamarcade del 2024.
- 1.6. Duración: 45 minutos
- 1.7. Código de estudiante:

II. INSTRUCCIONES

Estimado estudiante, muy buenos días, el presente instrumento tiene como propósito verificar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, para lo cual debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Leer atentamente cada una de las preguntas que a continuación se le presentan, y resolverlos en los espacios que corresponden, en completo silencio.

III. DIMENSIONES A EVALUAR

- ✓ Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.
- ✓ Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas y gráficas.
- ✓ Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.
- ✓ Argumenta afirmaciones sobre las relaciones de cambio y equivalencias.

IV. ESCALA VALORATIVA

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
4	Logro destacado
3	Logro esperado
2	En proceso
1	En inicio
0	Previo al inicio

V. PREGUNTAS

P1. En un corral hay conejos y gallinas. En total hay 14 cabezas y 38 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos conejos hay en el corral?

- a) Transformar a un sistema de ecuación lineal que resuelva el problema.
- b) ¿Cuáles son los valores desconocidos del sistema de ecuación lineal?

P2. Evalúa el siguiente sistema de ecuación:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 6 \\ 4x + 6y = -3 \end{cases}$$

- a) ¿El sistema cumple con todas las condiciones? ¿por qué?
- b) ¿Cuántas soluciones tiene el sistema de ecuación lineal?

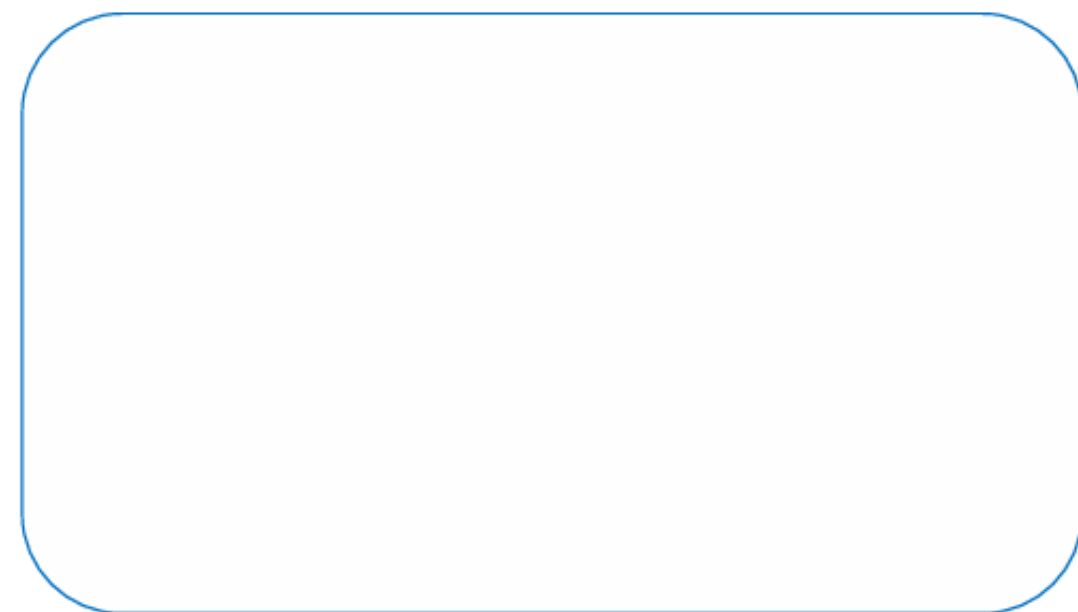
P3. La familia Rodríguez Muñoz, que consta de 6 integrantes, asistió a una feria gastronómica y pagó S/105 por el total de entradas. Si los precios eran S/25 por cada adulto y S/10 por cada niño, ¿cuántas entradas de niño compró ese día la familia Rodríguez Muñoz?

- a) Expresa el siguiente problema al lenguaje matemático.
- b) ¿Qué representan los valores desconocidos del sistema de ecuación lineal en términos del problema planteado?



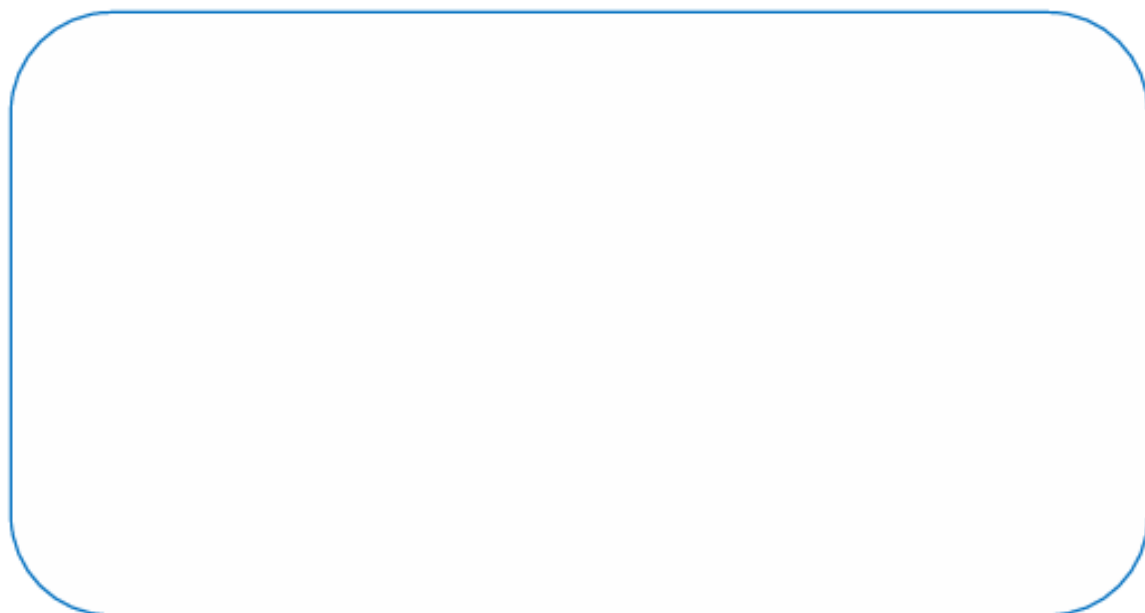
P4. En una tienda de artículos de limpieza, Emilia compra 4 kg de detergente y 2 L de suavizante por un total de S/42. Su amiga Liliana compra 5 kg de detergente y 5 L de suavizante del mismo tipo, por lo cual paga en total S/75. ¿Cuál es el precio en soles del kilogramo de detergente y de cada litro de suavizante?

- a) Interpreta gráficamente la solución del siguiente problema:
- b) ¿En qué punto (o puntos) se cortan? ¿Cuántas soluciones tendrá el sistema?



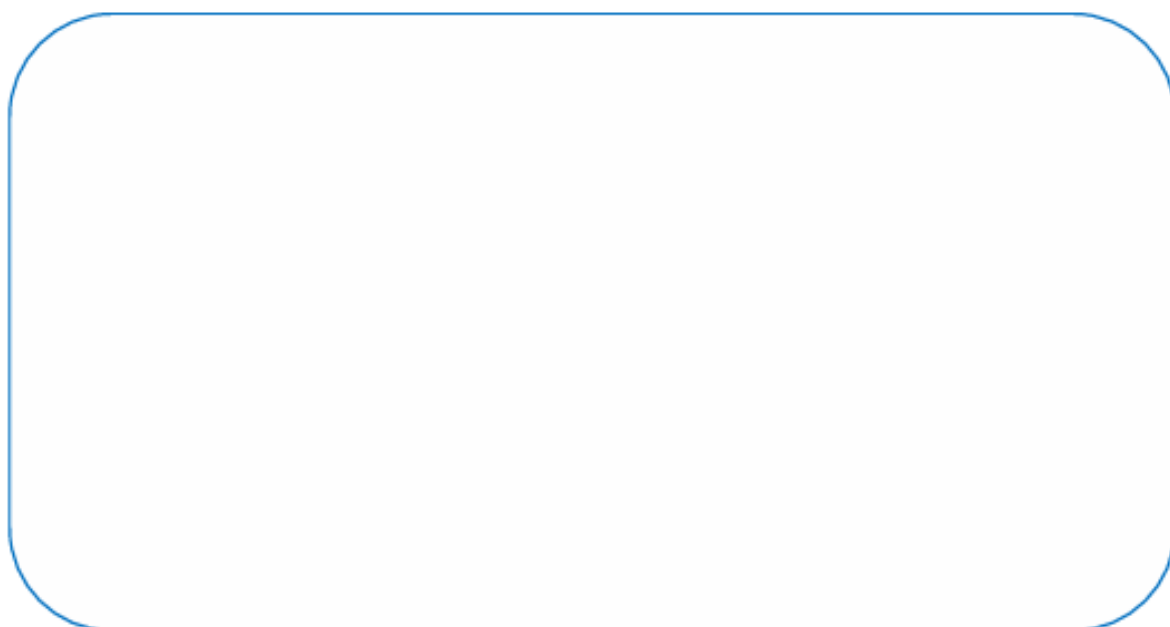
P5. Resuelve el siguiente problema utilizando estrategias para transformar a un sistema de ecuación lineal.

El perímetro de un rectángulo es de 22 cm, y sabemos que su base es 5 cm más larga que su altura. Hallar las dimensiones del rectángulo.



P6. Resolver el siguiente problema :

Pablo y Alicia llevan entre los dos S/.160. Si Alicia le da S/.10 a Pablo, ambos tendrán la misma cantidad. Determinar cuanto dinero lleva Pablo y Patricia.



P7. Argumenta las posibles soluciones del siguiente problema:

En un puesto de frutas, un vendedor tiene dos variedades de fresas: estándar y de selección. Él vende una caja de fresas estándar a S/35 y una de selección a S/70. En un día, él vendió 32 cajas de fresas y recaudó un total de S/1540. ¿Cuántas cajas de cada tipo vendió?

P8. En un aparcamiento hay 55 vehículos entre coches y motos. Si el total de ruedas es de 170. ¿Cuántos coches y cuántas motos hay?

a) ¿Qué se puede afirmar sobre los resultados de los valores desconocidos del sistema?

Muchas gracias por su colaboración.



Apéndice 03: Prueba Escrita Post test



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

PRUEBA ESCRITA – POST TEST

Variable Dependiente: Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones lineales

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Institución Educativa: “Julio Ramón Ribeyro”
1.2. Nivel: Educación Secundaria
1.3. Grado: Cuarto
1.4. Bachiller: Flores Valdez Guillermo
1.5. Lugar y fecha de aplicación: Cajamarcade del 2024.
1.6. Duración: 45 minutos
1.7. Código de estudiante:

II. INSTRUCCIONES

Estimado estudiante, muy buenos días, el presente instrumento tiene como propósito verificar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, para lo cual debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Leer atentamente cada una de las preguntas que a continuación se le presentan, y resolverlos en los espacios que corresponden, en completo silencio.

III. DIMENSIONES A EVALUAR

- ✓ Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.
- ✓ Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas y gráficas.
- ✓ Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.
- ✓ Argumenta afirmaciones sobre las relaciones de cambio y equivalencias.

IV. ESCALA VALORATIVA

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
4	Logro destacado
3	Logro esperado
2	En proceso
1	En inicio
0	Previo al inicio

V. PREGUNTAS

P1. En un corral hay conejos y gallinas. En total hay 16 cabezas y 42 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos conejos hay en el corral?

- a) Transformar a un sistema de ecuación lineal que resuelva el problema.
- b) ¿Cuáles son los valores desconocidos del sistema de ecuación lineal?

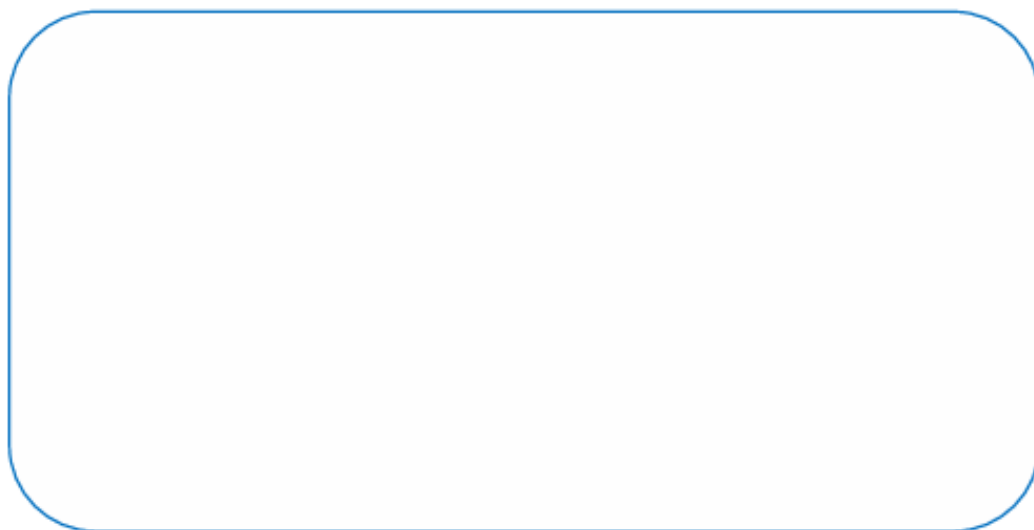
P2. Aplicando el software Algebrator evalúa el siguiente sistema de ecuación:

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ 2x + 2y = 2 \end{cases}$$

- a) ¿El sistema cumple con todas las condiciones? ¿por qué?
- b) ¿Cuántas soluciones tiene el sistema de ecuación lineal?

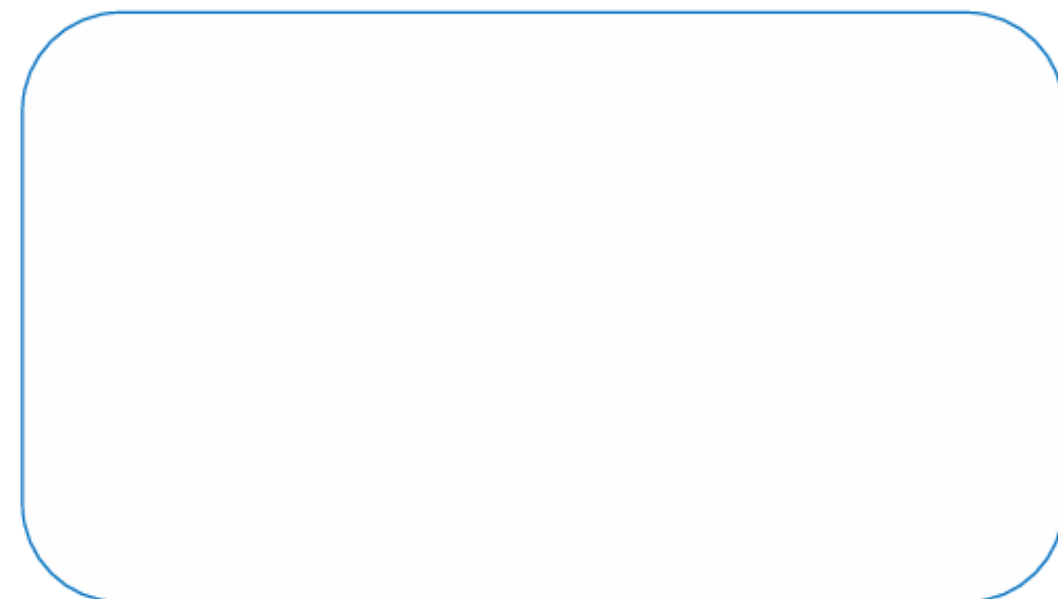
P3. La familia Rodríguez Muñoz, que consta de 8 integrantes, asistió a una feria gastronómica y pagó S/120 por el total de entradas. Si los precios eran S/20 por cada adulto y S/10 por cada niño, ¿cuántas entradas de niño compró ese día la familia Rodríguez Muñoz?

- a) Expresa el siguiente problema al lenguaje matemático.
- b) ¿Qué representan los valores desconocidos del sistema de ecuación lineal en términos del problema planteado?



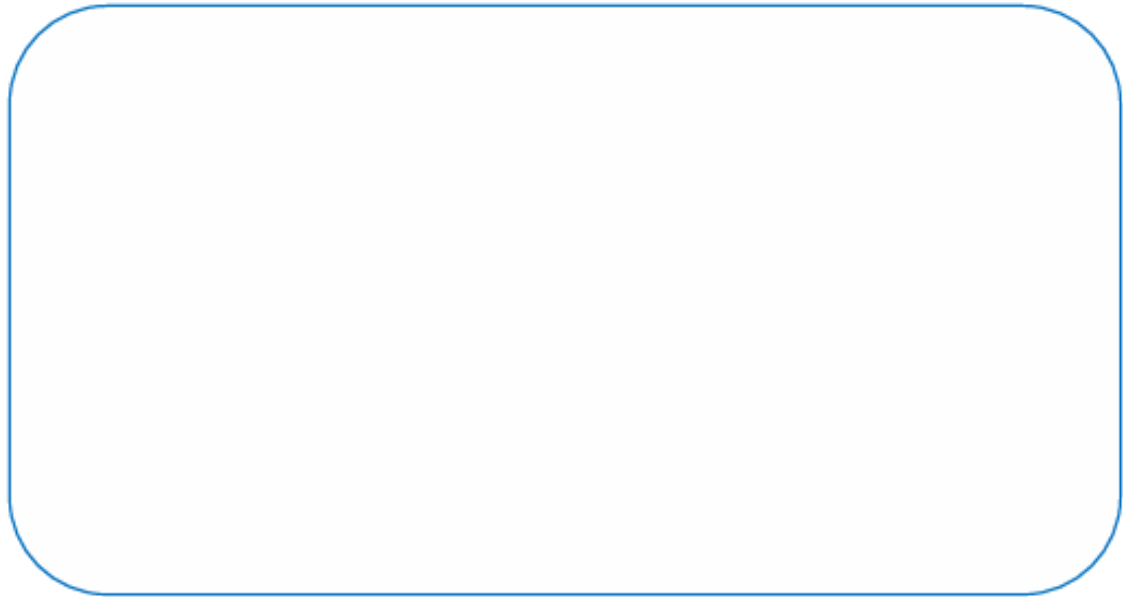
P4. En una tienda de artículos de limpieza, Emilia compra 5 kg de detergente y 2 L de suavizante por un total de S/35. Su amiga Liliana compra 6 kg de detergente y 4 L de suavizante del mismo tipo, por lo cual paga en total S/50. ¿Cuál es el precio en soles del kilogramo de detergente y de cada litro de suavizante?

- a) Interpreta gráficamente utilizando el software Algebrator la solución del siguiente problema.
- b) ¿En qué punto (o puntos) se cortan? ¿Cuántas soluciones tendrá el sistema?



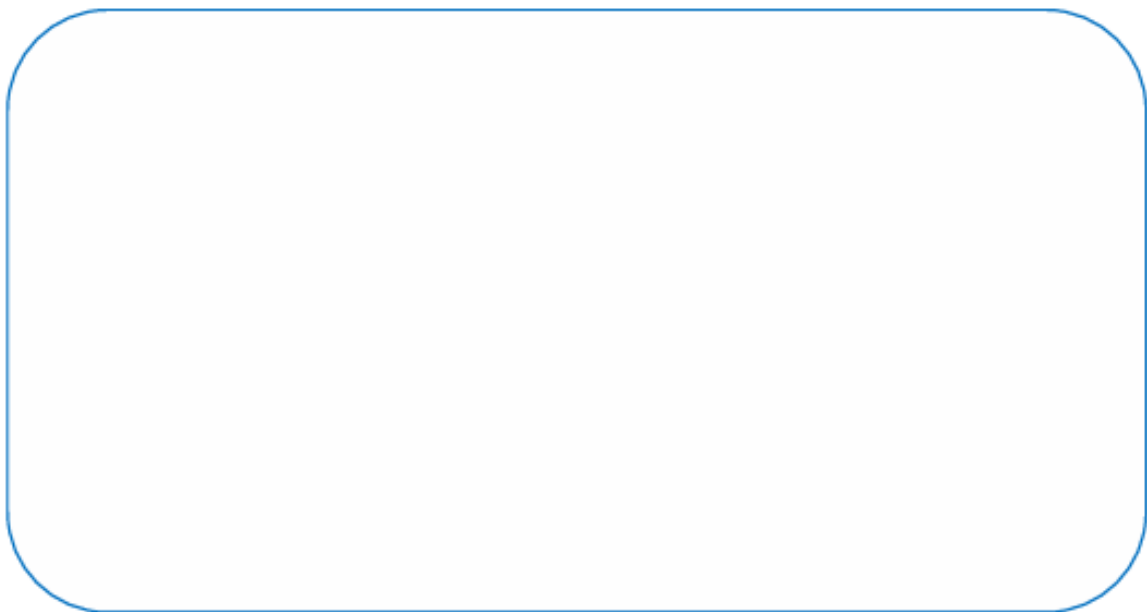
P5. Resuelve el siguiente problema utilizando estrategias para transformar a un sistema de ecuación lineal.

El perímetro de un rectángulo es de 40 cm, y sabemos que su base es 6 cm más larga que su altura. Hallar las dimensiones del rectángulo.



P6. Resolver el siguiente problema :

Pablo y Alicia llevan entre los dos S/.240. Si Alicia le da S/.15 a Pablo, ambos tendrán la misma cantidad. Determinar cuanto dinero lleva Pablo y Patricia.



P7. Argumenta las posibles soluciones del siguiente problema:

En un puesto de frutas, un vendedor tiene dos variedades de fresas: estándar y de selección. Él vende una caja de fresas estándar a S/45 y una de selección a S/30. En un día, él vendió 50 cajas de fresas y recaudó un total de S/2100. ¿Cuántas cajas de cada tipo vendió?

P8. En un aparcamiento hay 75 vehículos entre coches y motos. Si el total de ruedas es de 180. ¿Cuántos coches y cuántas motos hay?

a) ¿Qué se puede afirmar sobre los resultados de los valores desconocidos del sistema?

Muchas gracias por su colaboración.



Apéndice 04: Ficha de observación sistemática



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA “NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

Variable Independiente: Utilización del Software Algebrator

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Institución Educativa: “Julio Ramón Ribeyro”
1.2. Nivel: Educación Secundaria
1.3. Grado: Cuarto
1.4. Bachiller: Flores Valdez Guillermo
1.5. Lugar y fecha de aplicación: Cajamarca,de del 2024.
Cajamarca,de del 2024.
Cajamarca,de del 2024.
Cajamarca,de del 2024.

II. DIMENSIONES A EVALUAR

- ✓ Control del Software
- ✓ Cálculo operacional
- ✓ Manipulación de funciones

III. ESCALA VALORATIVA

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
1	Nunca
2	A veces
3	Casi siempre
4	Siempre

IV. ESTRUCTURA:

N° DE ORDEN	Dimensiones e Indicadores	Control del software								Calculo operacional								Manipulación de funciones								TOTAL
		Reconoce el contexto de trabajo que presenta el menú de barras.				Comprende las instrucciones para el uso del software.				Ingresa correctamente los ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales.				Representa gráficamente la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales.				Maneja la hoja de cálculo y comprende el desarrollo del ejercicio.				Aplica las herramientas mostradas por el software algebrator.				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	Estudiantes																									
01	Álvarez Aliaga, Alexis.																									
02	Aquino Cotrina, Thalia Elizabeth.																									
03	Cabrera Castrejón, Richard Yhoel.																									
05	Cachi Huamán, Moises Elias.																									
06	Carrasco Diaz, Blanghy Emely.																									
07	Caruanambo Huingo, Jean Franck.																									
08	Chávez Huamán, Luis Ismael.																									
09	Choroco Idrogo, Christyan Farid.																									
10	Chucchucan Cueva, Jorge Adan.																									
11	Chunqui Luicho, Ayadiana Yulisa.																									
12	Diaz Tamaya, Nilton Yonatan.																									
13	Fernández Álvarez, Evelyn Maricel.																									
14	Flores Laboriano, Gianella Xiomara																									
15	Gutiérrez Cuzco, Yuritza Zamilu.																									
16	Huamán Pérez, Rodolfo Joselito.																									
17	Huaripata Julca, Alex Jhoel.																									
18	Llamoga Diaz, Miguel Humberto.																									

19	Lobato Quiroz, Jhenifer Judith.							
20	Lozano Chacón, Jhakelin Roxana.							
21	Malca Rodríguez, Renzon Arturo.							
22	Mantilla Cotrina, Sonia Marilu.							
23	Mendoza López, Tatiana Ivon.							
24	Ortiz Tarrillo, Eliana Yomaira.							
25	Portilla Chilón, Carlos Esteban.							
26	Quiliche Gallardo, Anthony David.							
27	Ramos Quispe, Brenda.							
28	Roncal Muñoz, Mayra Aracely.							
29	Sánchez Yupanqui, Yhirwin Frances							
30	Sangay Jordán, Rocio.							
31	Solano Fernández, Cristian Daniel.							
32	Vilca Pajares, Italo Jhoel.							
33	Zegarra Alvarado, Flor Roxana.							

Apéndice 05. Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, **Carlos Enrique Moreno Huamán**, identificado con DNI N° **26644699**, con grado académico de: **Doctor**, Universidad: **Cesar Vallejo**

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba escrita están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas (02 ítems), Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas (02 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales (02 ítems) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA ESCRITA (PRE TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Carlos Enrique Moreno Huamán**

FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES
LINEALES (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Moreno Huamán, Carlos Enrique**

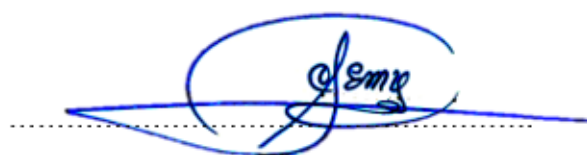
Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI 26644699

**VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
(JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, **Ever Rojas Huamán**, identificado con DNI N° **26694311**, con grado académico de:
Maestro en ciencias , Universidad: **Nacional Pedro Ruiz Gallo**

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de
licenciamiento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones
lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa
“Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Los ítems de la prueba escrita están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Traduce
datos y condiciones a expresiones algebraicas (02 ítems), Comunica su comprensión sobre las
relaciones algebraicas (02 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas
generales (02 ítems) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (02
ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad,
coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de
sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la
Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son
los siguientes:

PRUEBA ESCRITA (PRE TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Ever Rojas Huamán**

FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (PRE TEST) DE LA
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES
LINEALES (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Rojas Huamán, Ever**

Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI 26694311

**VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
(JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, **Carlos Enrique Moreno Huamán**, identificado con DNI N° **26644699**, con grado académico de: **Doctor**, Universidad: **Cesar Vallejo**

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024

Los ítems de la prueba escrita están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas (02 ítems), Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas (02 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales (02 ítems) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024. Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA ESCRITA (POST TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Carlos Enrique Moreno Huamán**



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES
LINEALES (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Moreno Huamán, Carlos Enrique**

Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI 26644699

**VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA VARIABLE
DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
(JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, **Ever Rojas Huamán**, identificado con DNI N° **26694311**, con grado académico de:
Maestro en ciencias, Universidad: **Nacional Pedro Ruiz Gallo**

Hago constar que he leído y revisado los ocho (08) ítems correspondientes a la Tesis de
licenciamiento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones
lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa
“Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024

Los ítems de la prueba escrita están distribuidos en cuatro (04) dimensiones de apoyo: Traduce
datos y condiciones a expresiones algebraicas (02 ítems), Comunica su comprensión sobre las
relaciones algebraicas (02 ítems), Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas
generales (02 ítems) y Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia (02
ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad,
coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de
sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la
Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024. Luego de la evaluación de cada
ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA ESCRITA (POST TEST)		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
8	8	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Ever Rojas Huamán**



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA ESCRITA (POST TEST) DE LA
VARIABLE DEPENDIENTE APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES
LINEALES (JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Rojas Huamán, Ever**

Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Dependiente: Aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	
P7	X		X		X		X	
P8	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI **26694311**

**VALIDACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE LA VARIABLE
INDEPENDIENTE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ALGEBRATOR
(JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, **Carlos Enrique Moreno Huamán**, identificado con DNI N° **26644699**, con grado académico de: **Doctor**, Universidad: **Cesar Vallejo**

Hago constar que he leído y revisado los seis (06) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Los ítems de la Ficha de observación Sistemática están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo: Control del software (02 ítems), Cálculo operacional (02 ítems) y Manipulación de funciones (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

FICHA DE OBSERVACIÓN		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
6	6	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Carlos Enrique Moreno Huamán**



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE LA
VARIABLE INDEPENDIENTE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ALGEBRATOR
(JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Moreno Huamán, Carlos Enrique**

Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Independiente: Utilización del software Algebrator.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	

FIRMA.

DNI 26644699

**VALIDACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE LA VARIABLE
INDEPENDIENTE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ALGEBRATOR
(JUICIO DE EXPERTO)**

Yo, **Ever Rojas Huamán**, identificado con DNI N° **26694311**, con grado académico de: **Maestro en ciencias**, Universidad: **Nacional Pedro Ruiz Gallo**

Hago constar que he leído y revisado los seis (06) ítems correspondientes a la Tesis de licenciamiento: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Los ítems de la Ficha de observación Sistemática están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo: Control del software (02 ítems), Cálculo operacional (02 ítems) y Manipulación de funciones (02 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

El instrumento corresponde a la tesis: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

FICHA DE OBSERVACIÓN		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
6	6	100%

Lugar y fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

Nombres y Apellidos del Evaluador: **Ever Rojas Huamán**



FIRMA DEL EVALUADOR

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE LA
VARIABLE INDEPENDIENTE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ALGEBRATOR
(JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: **Rojas Huamán, Ever**

Título: La influencia del software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.

Variable Independiente: Utilización del software Algebrator.

Autor: Guillermo Flores Valdez.

Fecha: Cajamarca, 10 de octubre del 2024

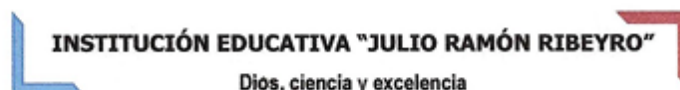
Nº	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones.		Pertinencia con la dimensión / indicador.		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia).	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
P1	X		X		X		X	
P2	X		X		X		X	
P3	X		X		X		X	
P4	X		X		X		X	
P5	X		X		X		X	
P6	X		X		X		X	



FIRMA.

DNI 26694311

Apéndice 6. Constancia de culminación del proyecto de investigación.



CONSTANCIA

El que suscribe, Dr. César A. Idrogo Mires, DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA “JULIO RAMÓN RIBEYRO”-CAJAMARCA:

HACE CONSTAR:

Que, el Bachiller en Educación, **Guillermo Flores Valdez**, de la facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca con código universitario N° 2019640022 e identificado con **DNI N° 71033156**.

Quien ha realizado la ejecución de su proyecto de tesis, que le servirá como requisito principal para la obtención de su Título Profesional, bajo mi supervisión y la supervisión del docente encargado de los estudiantes del Cuarto Grado Sección “C” de nuestra Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, durante los meses de noviembre y diciembre del 2024.

El tesista **Guillermo Flores Valdez** realizó su ejecución del proyecto de tesis titulado: *LA INFLUENCIA DEL SOFTWARE ALGEBRATOR EN EL APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, EN LOS ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JULIO RAMÓN RIBEYRO” - CAJAMARCA, 2024*, a completa satisfacción y mostro en todo momento eficiencia, empeño, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica en el desarrollo de cada una de sus sesiones de aprendizaje.

Se le otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Cajamarca, 17 de diciembre del 2024.


Director: César A. Idrogo Mires
DNI: 27360354

Apéndice 7. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ Instrumentos	Metodología
Problema general ¿Cómo influye la utilización del Software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024? Problemas derivados ➤ ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes de la utilización del Software Algebrator? ➤ ¿Qué herramientas del Software	Objetivo general Determinar la influencia de la utilización del Software Algebrator en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.	Hipótesis general La utilización del software Algebrator mejora el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024.	Independiente Utilización del Software Algebrator	Control del software	- Reconoce el contexto de trabajo que presenta el menú de barras. - Comprende las instrucciones para el uso del software.	Observación/ Ficha de observación sistemática	Población: La población en estudio estará conformada por los 128 estudiantes de todas las secciones de cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024. Muestra: La muestra estará conformada por 33 estudiantes de cuarto grado “C” de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024. Métodos: Científico, Inductivo-Deductivo. Estadístico y Analítico. Diseño: Pre experimental
	Objetivos específicos ➤ Identificar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes de la utilización del Software Algebrator.	Hipótesis específicas: - El nivel de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales antes de la utilización del Software Algebrator estuvo en inicio de los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio		Cálculo operacional	- Ingresa correctamente los ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales. - Representa gráficamente la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales.		
	➤ Utilizar las herramientas del			Manipulación de funciones	- Maneja la hoja de cálculo y comprende el desarrollo del ejercicio. - Aplica las herramientas mostradas por el software Algebrator.		
			Dependiente Aprendizaje de sistemas de	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	- Transforma datos, valores desconocidos y variables de un	Evaluación diagnóstica / Prueba escrita	

Algebrator se puede utilizar para mejorar el nivel de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”, Cajamarca 2024? ➤ ¿Cuál es el nivel de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 después de la utilización del Software Algebrator? ➤ ¿Qué diferencias se pueden evidenciar en los logros de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado, de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” – Cajamarca, 2024 antes y después de	Software Algebrator previamente seleccionadas, para mejorar el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024. ➤ Identificar el nivel de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca, 2024 después de la utilización del Software Algebrator. ➤ Comparar los logros de aprendizaje en sistemas de ecuaciones lineales, de los estudiantes de Cuarto Grado de la Institución	Ramon Ribeyro” - Cajamarca, 2024. Las herramientas seleccionadas del Software Algebrator tuvieron una influencia significativa en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramon Ribeyro” - Cajamarca, 2024. El nivel de aprendizaje después de la utilización del software Algebrator en sistemas de ecuaciones lineales fue un logro esperado en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.	ecuaciones lineales	sistema de ecuación lineal. - Evalúa si la expresión algebraica cumple con todas las condiciones del problema.	(Pres test – Post test).	GE = O₁ ... X ... O₂ Dónde: GE = Grupo experimental. O₁ = Observación de inicio (Pre test). X = Utilización del Software Algebrator (Variable independiente). O₂ = Observación final (Post test). Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Las técnicas serán la observación y la evaluación cognoscitiva y los instrumentos serán la ficha de observación y la prueba escrita (pre test – post test). Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos: Se utilizará el Excel, la estadística descriptiva e inferencial y el
				Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas - Expresa con lenguaje algebraico su comprensión sobre la solución de un sistema de ecuaciones lineales. - Interpreta gráficamente la solución de sistemas de ecuaciones lineales.		
				Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales - Selecciona, adapta, combina o crea estrategias para transformar y simplificar sistemas de ecuaciones lineales. - Determina los valores desconocidos de sistemas de ecuaciones lineales.		
				Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. - Argumenta sobre las posibles soluciones de un sistema de ecuaciones lineales. - Afirma sus resultados al resolver		

utilizar el Software Algebrator?	Educativa “Julio Ramón Ribeyro” - Cajamarca 2024, antes y después de utilizar el Software Algebrator.	Existe una mejora en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con la utilización del software Algebrator en los estudiantes de Cuarto Grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Julio Ramón Ribeyro”- Cajamarca, 2024.			problemas de sistemas de ecuaciones lineales.		software estadístico SPSS versión 27.
----------------------------------	---	--	--	--	---	--	---------------------------------------



1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: Guillermo Flores Valdez

DNI/Otros N°: 71033156

Correo electrónico: gfloresv19-2@unc.edu.pe

Teléfono: 941185600

2. Grado académico o título profesional

☐ Bachiller ☒ Título profesional

☐ Segunda especialidad

☐ Maestro ☐ Doctor

3. Tipo de trabajo de investigación

☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional

☐ Trabajo académico

Título: LA INFLUENCIA DEL SOFTWARE ALGEBRATOR EN EL APRENDIZAJE DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JULIO RAMÓN RIBEYRO" - CAJAMARCA, 2024.

Asesor: M.Cs. Elmer Luis Pisco Goicochea

Jurados: Presidente: Dr. Juan Edilberto Tulca Novoa

Secretario: M.Cs. Albertico Aladino Rada Aldave

Vocal: M.Cs. José Rosario Calderón Barón

Fecha de publicación: 27 / 08 / 2025

Escuela profesional/Unidad:

Escuela Académico Profesional de Educación

4. Licencias

Bajo los siguientes términos autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Con la autorización de depósito de mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Cajamarca una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación, en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de la UNC, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Nacional de Cajamarca podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.



Universidad
Nacional de
Cajamarca
"Norte de la Universidad Peruana"

Repositorio Digital Institucional
CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Nacional de Cajamarca consignará el nombre del(los) autor(es) del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X)

X Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha
 / /

 No autorizo

Firma

27 / 08 / 2025
Fecha