

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.777>

## **Aprender álgebra lineal con metodologías innovadoras y herramientas interactivas aplicado a problemas de la vida cotidiana**

Learn Linear algebra with innovative methodologies and interactive tools applied to problems of everyday life

**María Antonieta León Loaiza**

maryleonloaiza@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0195-1740>

Universidad Técnica Particular de Loja

Loja – Ecuador

**José Rafael León Loaiza**

rafico\_187@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2443-4500>

Universidad Educativa Nambacola

Loja – Ecuador

Artículo recibido: 20 de junio de 2023. Aceptado para publicación: 05 de julio de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

El álgebra lineal, es una rama fundamental de las matemáticas, sus orígenes pueden rastrearse hasta los antiguos babilonios, quienes desarrollaron métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales en el segundo milenio antes de Cristo. Sin embargo, fue en la Grecia clásica donde se comenzaron a establecer los fundamentos conceptuales de álgebra lineal. Matemáticos como Euclides y Arquímedes sentaron las bases para el estudio de las propiedades de las líneas rectas y las formas geométricas asociadas. En el siglo XIX comienza a cambiar como disciplina independiente y comenzó a tomar forma gracias a los trabajos de matemáticos como Carl Friedrich Gauss y Augustin-Louis Cauchy. La asignatura de Álgebra Lineal es bastante práctica, por ello la importancia de mantener la motivación de los estudiantes en lograr los aprendizajes requeridos. El Dr. Ramón Ferreiro a través de la metodología de aprendizaje cooperativo ELI centra su proceso de enseñanza en 8 momentos importantes: Activación de Conocimiento, Orientación, Recapitulación, Procesamiento de la información, Interdependencia, Reflexión; en los cuales divide la clase; los mismos que son de vital importancia para alcanzar el objetivo tomando en cuenta que se pueden combinar con otras metodologías que permitan que el docente “oriente y guíe” y los estudiantes “construyan su conocimiento” de forma significativa. Las metodologías y estrategias adecuadas desarrollan en los estudiantes sus habilidades cognitivas, afectivas y sociales trascendiendo a un pensamiento crítico y reflexivo, una interdependencia positiva para un trabajo en equipo eficaz y eficiente que permita a todos los participantes formar parte del proceso de enseñanza - aprendizaje.

*Palabras clave:* metodologías, estrategias, innovación, motivación, aplicación

## Abstract

Linear algebra is a fundamental branch of mathematics, its origins can be traced back to the ancient Babylonians, who developed methods to solve systems of linear equations in the second millennium BC. However, it was in classical Greece where the conceptual foundations of linear algebra began to be established. Mathematicians such as Euclid and Archimedes laid the foundations for the study of the properties of straight lines and associated geometric shapes. In the 19th century it began to change as an independent discipline began to take shape thanks to the work of mathematicians such as Carl Friedrich Gauss and Augustin-Louis Cauchy. The Linear Algebra subject is quite practical, hence the importance of maintaining the motivation of students to achieve the required learning. Through the ELI cooperative learning methodology, Dr. Ramón Ferreiro focuses his teaching process on 8 important moments: Knowledge Activation, Orientation, Recapitulation, Information Processing, Interdependence, Reflection; into which he divides the class; the same ones that are of vital importance to achieve the objective, taking into account that they can be combined with other methodologies that allow the teacher to "guide and guide" and the students to "build their knowledge" in a significant way. Appropriate methodologies and strategies develop in students their cognitive, affective and social skills, transcending critical and reflective thinking, a positive interdependence for effective and efficient teamwork that allows all participants to be part of the teaching-learning process.

*Keywords:* methodologies, strategies, innovation, motivation, application

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: León Loaiza, M. A., & León Loaiza, J. R. (2023). Aprender álgebra lineal con metodologías innovadoras y herramientas interactivas aplicado a problemas de la vida cotidiana. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 2555–2562. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.777>

## **INTRODUCCIÓN**

La enseñanza del álgebra lineal se basaba en un enfoque teórico y abstracto. Los conceptos se presentaban de manera formal, a menudo a través de definiciones y demostraciones matemáticas rigurosas. Los estudiantes se centran en comprender los fundamentos teóricos y desarrollar habilidades para manipular símbolos y ecuaciones.

En la actualidad, la enseñanza del álgebra lineal ha evolucionado hacia un enfoque más aplicado y contextualizado. Se busca proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y significativa de los conceptos a través de la conexión con aplicaciones prácticas y el uso de herramientas tecnológicas. Los docentes buscan integrar ejemplos y problemas relevantes para el campo de estudio de los estudiantes, como la ingeniería civil, para demostrar la utilidad y relevancia del álgebra lineal en situaciones reales.

La emergencia sanitaria generada por el Covid 19 nos exigió como docentes generar nuevas estrategias y reinventar las metodologías convencionales para trabajar con los estudiantes e impartir conocimientos que nos permitan captar su atención y al mismo tiempo lograr desarrollar destrezas y habilidades propuestas en el plan docente.

En el importante proceso de aprendizaje significativo, lograr agilizar el cerebro, desarrollar la inteligencia, la atención y la memoria a través de metodología activa y estrategias de Trabajo Colaborativo y así crear un repositorio de material al que los estudiantes puedan recurrir cuando lo necesiten.

La investigación, la voluntad, la iniciativa y el amor a la docencia nos están permitiendo superar este nuevo reto que se nos ha presentado, como docentes estamos en constante formación y eso nos permite ser orientadores y mentores del conocimiento por lo cual debemos estar en constante innovación.

El objetivo del estudio es: Demostrar que las metodologías interactivas y Trabajo Colaborativo en la educación facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes primarios, secundarios y universitarios de la ciudad de Loja.

En base a la necesidad de generar procesos de enseñanza diferentes innovadores y participativos donde los estudiantes puedan comprender a partir de problemas la aplicabilidad del Álgebra lineal en situaciones de la vida cotidiana con estrategias que los incentiven a desarrollar un pensamiento crítico – reflexivo sobre los temas impartidos.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se enmarca en un enfoque Empírico Inductivo, postura del paradigma emergente con tendencias cuantitativas y cualitativas, seleccionando como muestra los estudiantes de la Universidad Técnica Particular de Loja de la asignatura de Álgebra Lineal.

El exceso de carga horaria a los docentes era quizá uno de los temores y limitaciones que nos planteamos al momento de innovar, también el desconocimiento de todas las herramientas gratuitas que se encuentran en el internet no ha permitido el aprovechamiento de estas alternativas. No hemos considerado que nuestros estudiantes pertenecen a una nueva generación en la cual la tecnología es parte de su vida cotidiana, crecieron en un mundo tecnificado, de ahí que se los denomine la Generación Z.

La pandemia nos llevó a convertir cada hogar en una institución educativa en donde cada recurso se utilizaba aprovechando hasta su última función, la educación avanzó décadas en cuanto a metodologías y estrategias de aprendizaje, nos innovamos más en 1 año que en toda una década de labores; tenemos mucho que cultivar aún.

Las metodologías y estrategias adecuadas desarrollan en los estudiantes sus habilidades cognitivas, afectivas y sociales trascendiendo a un pensamiento crítico y reflexivo, una interdependencia positiva para un trabajo en equipo eficaz y eficiente que permita a todos los participantes formar parte del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Recordemos que el docente es quien “Guía y acompaña” quien crea el ambiente para que el estudiante aprenda; captar su atención y poner a trabajar el cerebro a través de observación, lectura, responder preguntas, orientación a un estudio independiente, generando procesos en los cuales se dé la oportunidad de la compartir información, negociar, consolidar el conocimiento.

La asignatura de Álgebra Lineal es una asignatura bastante práctica, por ello la importancia de mantener la motivación de los estudiantes en lograr los aprendizajes requeridos. El Dr. Ramón Ferreiro a través de la metodología de aprendizaje cooperativo ELI centra su proceso de enseñanza en 8 momentos importantes: Activación de Conocimiento, Orientación, Recapitulación, Procesamiento de la información, Interdependencia, Reflexión; en los cuales divide la clase; los mismos que son de vital importancia para alcanzar el objetivo tomando en cuenta que se pueden combinar con otras metodologías que permitan que el docente “oriente y guíe” y los estudiantes “construyan su conocimiento” de forma significativa.

Para dar respuesta a la pregunta planteada para el proyecto de investigación es necesario realizar una investigación de tipo cuantitativa; es así que se realizará un análisis de los resultados obtenidos durante todo el proceso de desarrollo de la investigación para ello detalla cada uno de los avances que se van dando también así si existiera un retroceso en el proceso.

## **RESULTADOS**

Es indiscutible el impacto que ha generado en diferentes ámbitos de la sociedad la presencia de las tecnologías de la información y comunicación. La educación no se escapa de esta realidad, las tecnologías han permitido innovar en los escenarios de formación y las dinámicas pedagógicas, orientadas a incidir en la calidad de la enseñanza y del aprendizaje. En el marco del Programa de Doctorado en Educación, se presenta esta línea de investigación para discutir, analizar y evaluar el impacto de las TIC's en diversos ambientes y niveles educativos. Esta línea plantea la posibilidad de investigar y configurar distintas formas de pensamiento e intervención en la educación contemporánea, a partir de la integración de fundamentos teóricos, contextos socioculturales y procesos tecnológicos que fomenten el desarrollo de la educación presencial y a distancia apoyados en las tecnologías.

Para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos se trabajó Metodologías de Aprendizaje Innovadores, Estrategias creativas y didácticas para aplicar durante la clase; se fundamentó Teorías Pedagógicas de Enseñanza y sobre todo se Evaluó y Documentó los resultados en cada parte del proceso para poder contrastar la información; así la investigación podrá lograr con el propósito primordial que es una Educación de Calidad.

Se creó un repositorio con recursos didácticos creados por los estudiantes con proyectos en los cuales aplican y dan solución con los contenidos de Álgebra Lineal en problemas de la vida cotidiana; y demuestran su creatividad, ingenio y conocimientos. El repositorio de recursos sirve de guía a los próximos estudiantes a continuación algunos ejemplos:

Figura 1

Recursos del repositorio

**¡HABLE MAS FUERTE, CUE TENGO UNA TOALLA!**  
**LOS SIMPSON**  
¿PODRÍAS AYUDAR A HOMERO A CALCULAR LA DISTANCIA DE SU CASA HASTA LA PLANTA NUCLEAR?  
Punto de Partida: Casa de Los Simpson  
Punto de Llegada: Planta Nuclear  
Punto de Destino: Casa de los Simpson (Hilo, Ohio)  
Planta Nuclear (Hilo, Ohio)  
 $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   
 $d = \sqrt{(15 - 4)^2 + (3 - 7)^2}$   
 $d = 6.3206$

**RECOMENDACIONES PARA QUE HOMERO NO SE CONTAGIE DE COVID-19:**  
Lávate las manos frecuentemente la Jeta de Los Simpson.  
Cuar cuárate! Así es, así lo de Krusty.  
Mantener la distancia de los otros de Sagine.  
¡El alcohol! Lo comen y se olían de todos los problemas de la vida.  
**¡PEQUEÑO DEMONIO!**

**En la provincia de la ciudad de Loja se encuentra un yacimiento importante de cobre el cual está delimitado por los siguientes coordenadas P(5,-3) R(-1,1) Q(3,5) el no estar alineados se debe conocer:**  
• Distancia entre cada punto  
• Determinar la ecuación circunscrita en la figura que se dibuja el uno los puntos  
• El área que se considera para la explotación minera  
**Datos**  
P (5,-3)  
R (-1,1)  
Q (3,5)  
**DISTANCIA ENTRE LOS PUNTOS**  
 $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   
 $d_{pq} = 8.25$   
 $d_{pr} = 7.21$   
 $d_{rq} = 5.66$   
**Centro**  
 $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   
 $R = 4.2$   
**C=(3.2,0.8)**  
**Perimetro**  
 $P = 2\pi \cdot R$   
 $P = 26.4$   
**Área**  
 $A = \frac{P \cdot R}{2}$   
 $A = 55.44$

**Problema**  
Supongamos que en Dragon Ball Z Goku, Vegeta y Gohan están entrenando para incrementar su poder, sus niveles actuales de poder se representan con las variables x, y, z respectivamente  
$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 10 \\ x + 2y + 2z = 8 \\ 3x - y + 4z = 15 \end{cases}$$

**DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS**  
**LA VACUNA PARA TUS PROBLEMAS!!**  
LA DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS EQUIVALE A LA LONGITUD DEL SEGMENTO DE RECTA QUE LOS UNE, EXPRESADO NUMERICAMENTE  
**APLICACIÓN:** Se puede utilizar en el espacio exterior para conocer la distancia que hay entre un planeta a otro, un sistema solar a otro entre otras cosas.  
Se ha determinado que la vacuna partirá de la universidad de Oxford ubicada a en Inglaterra a Ecuador. Calcular la distancia desde la Universidad de Oxford hasta Ecuador:  
 $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   
 $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   
 $d = \sqrt{(-1,25 - 51,5)^2 + (-78,25 - (-0,13))^2}$   
 $d = 94,24 \text{ km}$   
La vacuna para tus problemas se encuentra a una distancia de 9424,00 kilómetros aproximadamente.

**EL PROBLEMA DESCRIBE:**  
♦ COSTO DE ENTREGA DE DSIRIS 4:  
100 FRY + 50 LEELA + 25 BENDER = \$2275  
♦ COSTO DE ENTREGA DE CHAPEK 9:  
200 FRY + 75 LEELA + 50 BENDER = \$999  
♦ COSTO DE ENTREGA DE PANDOR:  
400 FRY + 250 LEELA + 20 BENDER = \$1260

Figura 2

Repositorio

The screenshot displays the LMS EDUCATION interface. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio' and 'Menú Desplegable'. The main content area features a large illustration of books and a graduation cap, with the title 'ÁLGEBRA LINEAL' and a subtitle 'Repositorio de trabajos elaborados por los estudiantes de la asignatura de Álgebra Lineal.' Below this are several menu items: 'Sopa de letras y crucigramas', 'Mi experiencia', 'Imágenes de Trabajos', 'Proyecto de Retos', 'Aplicabilidad de Álgebra Lineal en situaciones del día a día', and 'Contáctanos'.

The second part of the screenshot shows a word search game titled 'Carl Friedrich Gauss' with a score of 85.714. The words to find are listed at the top: ESTADISTICA, MATEMATICO, MAGNETISMO, ASTRONOMO, GEOMETRIA, ECUACION, ALGEBRA. The grid contains the following letters:

C	A	M	A	G	N	E	T	I	S	M	O	W	V
E	C	U	A	C	I	O	N	U	F	S	M	O	T
B	O	E	I	K	H	F	I	Y	B	A	E	A	X
R	S	D	Q	M	A	E	E	A	I	O	F	C	O
K	I	T	Q	A	A	S	W	R	O	O	G	I	F
Q	B	U	O	T	E	I	A	B	M	O	E	T	F
V	I	K	N	E	A	S	K	E	O	I	O	S	A
A	W	S	E	M	N	C	E	G	N	D	M	I	Q
P	L	F	K	A	K	U	A	L	O	K	E	D	V
L	C	G	D	T	U	Q	T	A	R	I	T	A	L
Q	X	M	I	I	E	I	U	K	T	U	R	T	S
Y	S	A	A	C	X	P	U	O	S	L	I	S	N
Z	S	D	U	O	I	U	W	G	A	S	A	E	U
R	P	L	O	A	F	E	P	O	E	G	A	Y	C

A timer shows 03:04. There are also share and refresh icons at the bottom right.

The third part of the screenshot shows a video player with the title 'Vectores' and a subtitle 'Construcción de tunnel para el metro, para determinar la distancia se utilizará la Suma de Vectores.' The video content shows a diagram of a vector  $A$  in a 2D coordinate system, with its components along the x and y axes. The angle  $\theta$  is indicated between the vector and the x-axis.

Below the video, there is a section titled 'ACERCA DE' with a logo for 'algebralineal' and the text 'Ver todo mi perfil'. At the bottom, there is a banner for 'Proyecto de Investigación' and the logo for 'UTPL'.

**Nota:** Para la visualización de más recursos se puede visitar el blog: <https://algebralinealutpl.blogspot.com/>

## **DISCUSIÓN**

Los estudiantes de Ingeniería Civil al trabajar con la Metodología ELI (Enseñanza Libre de la Improvisación), Aprendizaje Basado en Problemas, Estudio de Caso y herramientas innovadoras como: Socrative, Geneally, Geogebra, Poowtoon, Educaplay, Socrative, Kahoot, Simbolab, Canva, etc. Mejoraron la comprensión de los contenidos, además, que relacionan la aplicabilidad de los temas aprendidos en la asignatura de Álgebra Lineal en problemas de su campo profesional. Además, desarrollaron recursos con creatividad, ingenio utilizando temáticas actuales que permitan captar la atención de visitantes al repositorio de recursos.

Se ha demostrado que los estudiantes dan solución a problemas de la vida cotidiana utilizando los temas aprendidos en la asignatura, lo que les permite construir su conocimiento y volverlo significativo. De manera que, así como para este grupo de estudiantes se convirtió en un reto el plantear los ejemplos para resolver los siguientes grupos se verán en el desafío de mejorarlos.

Utilizar metodologías innovadoras desarrolló el pensamiento crítico de los estudiantes; al realizar el momento de la metacognición que utiliza la Metodología ELI, se evidencia como realizan un análisis científico de la importancia y relación de los contenidos con situaciones de la vida real; razón por la cual se debería implementar en todas las asignaturas, así lograr motivación para crear recursos aprovechando las diferentes herramientas que facilitan la enseñanza.

Fomentar y desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería civil resulta fundamental para que puedan establecer conexiones significativas entre los contenidos teóricos de álgebra lineal y su aplicación práctica en el campo profesional. Al cultivar habilidades analíticas y de razonamiento, los futuros ingenieros adquieren la capacidad de identificar patrones, formular hipótesis y resolver problemas complejos de manera eficiente y creativa. Mediante la integración de la teoría y la práctica, se fortalece su capacidad para abordar desafíos reales en la ingeniería. Alentando a los estudiantes a utilizar el álgebra lineal como una herramienta poderosa, se les brinda una base sólida para enfrentar los retos del mundo profesional, impulsando la innovación y el progreso en la disciplina de la ingeniería civil.

## REFERENCIAS

Enrique Yacuzzi. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo.

Ferreiro Gravié Ramón, (2016). Pasión por la enseñanza. Las Competencias Profesionales Didácticas del Método ELI.

Grossman, S.I., y Flores, J.J. Ed. (2012). Álgebra lineal. México: Mc Graw Hill

Kolman, B. et al. (2013) ÁLGEBRA lineal fundamentos Y aplicaciones. Primera. Bogotá (Colombia): Pearson.

López García, N. J. (2022). Kahoot!, Plickers y Socrative: recursos TIC para evaluar contenidos educativo-musicales en educación primaria. Apertura (Guadalajara, Jal.), 14(1), 6-25.

Maldonado Pérez, Marisabel (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior.

Martín-Ferrer, L., Amat, A., & Espinet, M. (2022). Aprender a diseñar juegos para la enseñanza de las ciencias en la formación inicial de maestras y maestros en educación primaria. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias, 19(3), 360101–360119. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i3.3601](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3601)

Poole, D., 2017. Álgebra lineal. 4th ed. México, D.F.: Cengage Learning, pp.1-618.

Soler Fajardo, F., 2016. Álgebra lineal y programación lineal: con aplicaciones a ciencias administrativas, contables y financieras (3ª. ed.). 3rd ed. Colombia: Ecoe Ediciones, pp.1-700.

Suelves, D., Esteve, M. I. V., Chacón, J. P., & Marí, M. L. (2018). Gamificación en la evaluación del aprendizaje: valoración del uso de Kahoot. Innovative strategies for higher education in Spain, 8.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .