



Vicerrectoría Académica  
Instituto de Gestión de la Calidad Académica

Co-creando Excelencia



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: [revistacalidad@uned.ac.cr](mailto:revistacalidad@uned.ac.cr)

---

## Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

### Learning Strategies for Teaching Linear Algebra

**Michelle de J. Merchán-Chuncho<sup>1</sup>**

[mjmerchan2@utpl.edu.ec](mailto:mjmerchan2@utpl.edu.ec)

Unidad Educativa Fiscomisional Marista Catacocha, Loja, Ecuador

**Yuliana del C. Jiménez-Gaona<sup>2</sup>**

[ydjimenez@utpl.edu.ec](mailto:ydjimenez@utpl.edu.ec)

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

**Ángel H. Flores-Samaniego<sup>3</sup>**

[ahfs@unam.mx](mailto:ahfs@unam.mx)

Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>

30 de noviembre de 2022

pp. 126 – 149

Recibido: 06 de junio de 2022

Aprobado: 8 de setiembre de 2022

---

<sup>1</sup>Unidad Educativa Fiscomisional Marista Catacocha, Loja, Ecuador, Correo electrónico: [mjmerchan2@utpl.edu.ec](mailto:mjmerchan2@utpl.edu.ec). <https://orcid.org/0000-0002-0192-4809>

<sup>2</sup> Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto s/n CP1101608, Loja, Ecuador. Correo electrónico [ydjimenez@utpl.edu.ec](mailto:ydjimenez@utpl.edu.ec). <https://orcid.org/0000-0001-7155-5546>

<sup>3</sup>Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México. Correo electrónico: [ahfs@unam.mx](mailto:ahfs@unam.mx) <https://orcid.org/0000-0001-5615-0049>

---

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

## Resumen

En el desarrollo del proceso de aprendizaje, el docente debe buscar la mejor manera para que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos mediante la aplicación de estrategias de mejoramiento de la educación y de la calidad académica aplicando metodologías innovadoras de aprendizaje y evaluación. Esta investigación tiene como objetivo implementar estrategias basadas en gamificación para el aprendizaje del álgebra matricial en los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Técnica Particular de Loja. La metodología fue de diseño cuasi-experimental, con una población de 50 estudiantes de primer ciclo de las carreras Gestión Ambiental y Administración de Empresas, conformando los grupos control y experimental respectivamente. Al grupo experimental que se le aplicó gamificación y al grupo control la enseñanza tradicional.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Álgebra lineal, Estrategia, Gamificación.

## Abstract

In the development of the learning process, the teacher must find the best way for students to acquire new knowledge by applying strategies to improve education and academic quality by applying innovative learning and evaluation methodologies. The objective of this research is to implement strategies based on gamification for learning matrix algebra in engineering students at the Universidad Técnica Particular de Loja. The methodology was of quasi-experimental design, with a population of 50 first-cycle students of the Environmental Management and Business Administration careers, forming the control and experimental groups, respectively. Gamification was applied to the experimental group and traditional teaching was applied to the control group.

**Keywords:** Learning, Linear Algebra, Strategy, Gamification

## Introducción

Las estrategias de aprendizaje son un conjunto de procesos orientados a brindar al estudiante herramientas que le ayuden a establecer el modo de aprender, es decir, cómo identificar y solucionar problemas. Con base en ello, y desde el punto de vista de varios autores, se

---

**Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal**  
Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

considera al aprendizaje como “la base de todo el proceso educativo, y como la herramienta más eficaz para aprender a aprender y sobre todo como la intención fundamental de nuestra labor como docentes” (Reyes-Yanac, 2015). Regalado Díaz (2019) indica que el aprendizaje parte de los intereses propios de los estudiantes y de la indagación, cuya finalidad es la búsqueda de posibles soluciones ante una problemática real; cambiando así el concepto de las escuelas, el rol del alumno y del docente, como de la comunidad educativa.

En el ámbito de la matemática los autores Jiménez García y Jiménez Izquierdo (2017) mencionan que el aprendizaje de las matemáticas es complicado para la mayoría de los estudiantes en todos los niveles educativos, siendo un reto desarrollar herramientas que despierten el interés del alumno por aprender. Para Fernández (2017), “el aprendizaje arranca de una motivación y conlleva un proceso de construcción del significado y atribución de sentido a lo que se desea aprehender”. De las definiciones antes mencionadas, se considera que el aprendizaje es un proceso de cambio en el comportamiento del alumno, es decir, sino cambia su actitud no existe un aprendizaje, es por ello que este cambio debe ser perdurable en el tiempo para estimular el desarrollo de capacidades y destrezas del estudiante.

Por otro lado, para el desarrollo de este aprendizaje el docente actual debe buscar nuevas estrategias y métodos de reforzamiento de los conocimientos adquiridos anteriormente. García-Valcárcel y Tejedor Tejedor (2017) mencionan que “estas estrategias están directamente relacionadas con la calidad del aprendizaje del estudiante, y su análisis permite

---

**Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal**  
Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

identificar y diagnosticar las causas del bajo rendimiento y mejorar el aprendizaje”. Según el autor López-Aguado (2010), las estrategias de aprendizaje están ligadas a la metacognición y presentan las siguientes características: (i) son procesos de toma de decisiones para enfrentarse a una tarea; (ii) están determinadas por el contexto, es decir, las características de la situación concreta de aprendizaje determinan la elección de una determinada estrategia; (iii) están dirigidas a la consecución de una meta concreta de aprendizaje, (iv) representan una secuencia de procedimientos, lo que implica un dominio procedimental y requieren la planificación, articulación y secuenciación de los procesos y procedimientos seleccionados.

Por ello el docente aplica una diversidad de técnicas tales como ampliación, colaboración, conceptualización, preparación, participación, planificación, repetición y motivación para incrementar la atención, retención y aprendizaje del alumnado. Dentro de las estrategias motivacionales tenemos el aprendizaje basado en problemas (ABP), basado en uso de TIC, basado en gamificación, en aprendizaje colaborativo, significativo, inmersivo, entre otros.

Varios autores coinciden en que utilizar *gamificación* dentro del aula de clases puede traer consigo diversas ventajas como aportar al alumno motivos para implicarse en las actividades de una asignatura o currículo, fomentar la participación y autonomía en la resolución de problemas, promover el aprendizaje continuo y permanente, desarrollar la capacidad de autoevaluarse y aceptar los errores como parte del proceso de aprendizaje (Macías Espinales, 2017). Además de motivación, participación, interés, mejora del rendimiento académico, entre otros, lo cual es beneficioso tanto para el docente como para los estudiantes. Pero de la misma

---

**Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal**  
Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

manera, el uso de esta estrategia trae consigo un enorme reto para el docente, ya que incorporarla no es nada fácil, debido a la enorme concentración y control que se debe tener durante el desarrollo de la clase.

Otros trabajos de investigación a nivel internacional sobre integración de *gamificación* y aprendizaje activo en el aula establecen, como en Zepeda Hernández et al. (2016), que uno de los medios que brinda la tecnología es la gamificación, dado que pretende generar una actitud positiva en los estudiantes y crear un ambiente más agradable en clase. Así mismo, González González y Mora Carreño (2015), en su investigación sobre técnicas de *gamificación* aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática, presentan una metodología en donde se considera la aplicación de técnicas de *gamificación* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios, teniendo en cuenta que no se pierda el interés en el tema y que a largo plazo siga siendo atractiva y eficaz.

Uno de los beneficios que aporta la *gamificación* es que el docente puede generar con sus estudiantes una comunicación bidireccional muy fluida, creando una dinámica de interacción más cerrada entre estudiante y docente (Oliva, 2016); así mismo, mejora el desempeño académico de los estudiantes (Zabala-Vargas et al., 2020) y favorece alta dosis de motivación (García Lázaro, 2019). Todos estos beneficios posibilitan una mejor reflexión de contenidos (García Lázaro, 2019; Oliva, 2016; Zabala-Vargas et al., 2020). Es por ello que, en los últimos años, a nivel internacional, la *gamificación* ha sido aplicada en múltiples iniciativas educativas para enseñar y aprender matemáticas, demostrando ser una estrategia que logra motivar a

---

**Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal**  
Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

los estudiantes a realizar actividades que antes podían parecerles aburridas, dado que crea hábitos de trabajo y esfuerzo.

Por ende, en la presente investigación se considera la estrategia de aprendizaje basada en *gamificación*, la cual consiste en el uso de técnicas y dinámicas propias de ludificación en actividades educativas, con el propósito de motivar y reforzar temáticas como operaciones con matrices. Prieto Martin et al. (2014) y Rodríguez-Oroz et al. (2019) definen la *gamificación* como el proceso de pensamiento de juego, es decir, el desarrollo del *pensamiento* creativo y sus mecanismos para atraer a los estudiantes y hacerlos resolver problemas. La *gamificación*, en el contexto educativo universitario, busca una aproximación interpretativa sobre la forma de ver, entender y aplicar los elementos del juego para utilizarlos con propósitos formativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula universitaria (Oliva, 2016).

En este marco, lo importante de la aplicación de la estrategia fue mejorar el nivel académico con respecto al aprendizaje de operaciones con matrices, mediante el planteamiento del objetivo general: implementar estrategias basadas en *gamificación* para el aprendizaje del álgebra matricial, y a través de los siguientes objetivos específicos: evaluar los conocimientos previos al estudio de álgebra matricial; fortalecer el aprendizaje del álgebra matricial mediante *gamificación*; evaluar los conocimientos adquiridos de álgebra matricial después de la aplicación de *gamificación* y realizar un análisis comparativo del promedio académico de los estudiantes.

---

#### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

Así mismo, se planteó la siguiente hipótesis: ¿es mayor el promedio de calificaciones obtenido por los estudiantes del grupo experimental que el promedio obtenido por los estudiantes del grupo control a partir de la aplicación o no de la *gamificación*?

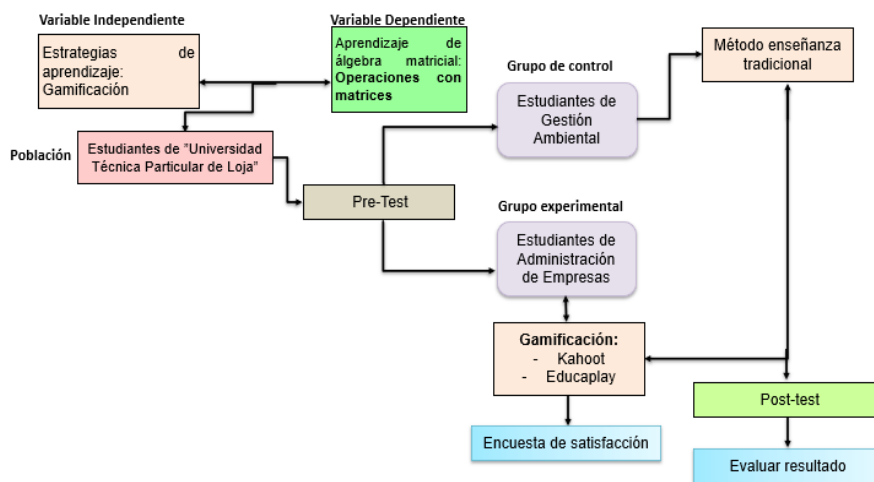
Finalmente, se reportan los hallazgos obtenidos durante el desarrollo y la aplicación de herramientas basadas en *gamificación* como Kahoot y Educaplay, en temáticas concretas de la asignatura de Álgebra lineal.

## Materiales y métodos

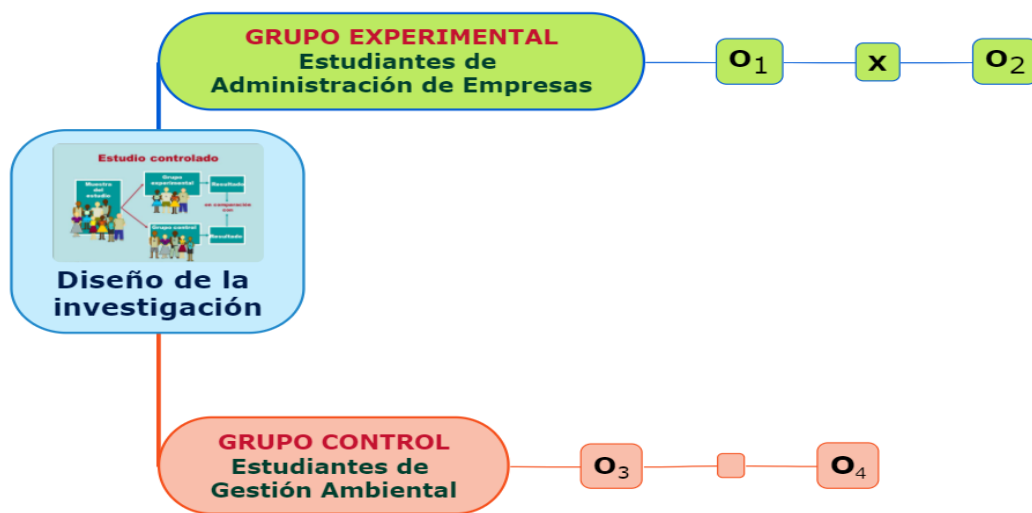
### Tipo y diseño de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño de tipo cuasi-experimental (Hernández Sampieri et al., 2010) mediante un estudio transversal para dos muestras independientes.

Figura 1. Metodología de la investigación



**Figura 2.** O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub>: Pretest, X: Aplicación de gamificación (Kahoot, Educaplay), O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub>: Postest.



En enfoque de la investigación es cuantitativo, puesto que involucra datos numéricos, lo que permitió realizar pruebas estadísticas y generar hipótesis para el análisis de datos mediante diseños de investigación (Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto, 2017; Anicama Silva, 2020).

Por tanto, en el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método hipotético-deductivo para los supuestos o hipótesis que, de alguna manera, va a mejorar la variable dependiente y lo deductivo para desarrollar las estrategias de aprendizaje. Dicho método hipotético-deductivo consistió en encontrar el problema, formular la hipótesis, generar el marco teórico, realizar el pretest, el postest y la encuesta de satisfacción, aplicar, recoger e interpretar la información y, finalmente, establecer las leyes como resultado de la comprobación de las hipótesis.



## Población

La población está conformada por un total 50 estudiantes del primer ciclo de la Universidad Técnica Particular de Loja durante el periodo académico abril-agosto 2021, de las carreras de Administración de Empresas y Gestión Ambiental divididos en grupo control y grupo experimental, respectivamente, los cuales se distribuyen de la siguiente manera (ver tabla 1). En esta investigación didáctica, no se determinó muestra en vista de que se trata de una población pequeña.

**Tabla**

**1.**

*Población de estudiantes*

<b>Carrera</b>	<b>N.º de estudiantes</b>	<b>de Grupo</b>
Administración de Empresas	24	Experimental
Gestión Ambiental	26	Control
<b>Total</b>	<b>50</b>	

*Nota.* En esta tabla se observa la distribución de la población.

## Técnicas e Instrumentos de investigación

### *Técnica*

En este trabajo de investigación didáctica, se empleó como técnica de recolección de datos la encuesta tal como indica el estudio de Arias Odón (2012), cuyo objetivo fue recabar información sobre la opinión del grupo experimental con respecto a la metodología aplicada en el aula.



### **Instrumentos**

Tomado de los autores Ñaupas Paitán et al. (2018), el instrumento *ad hoc* es cualquier medio concreto, elaborado específicamente para una situación concreta que permite recoger datos en forma sistemática, ordenada según una intencionalidad prevista.

Por tal motivo, se elaboraron tres cuestionarios *ad hoc*: pretest, postest, es decir, una prueba de conocimientos específicos y la encuesta de satisfacción para conocer la valoración de los estudiantes respecto a la estrategia utilizada en el estudio de álgebra matricial. Cada instrumento fue elaborado en el *software* de administración de encuestas Google Forms, los cuales tuvieron un total de 8 preguntas; el pretest y el postest con respuestas de opción múltiple aplicados a toda la población y la encuesta de satisfacción basada en la escala de Likert con 5 opciones de respuesta (totalmente de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo), la cual se aplicó en el grupo experimental para conocer aspectos puntuales de satisfacción con respecto a la aplicación de la *gamificación*.

### **Confiabilidad del instrumento**

Para determinar el índice de confiabilidad de la encuesta de satisfacción, se utilizó la prueba de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) (Celina Oviedo & Campos Arias, 2005) mediante el programa SPSS versión 25. Conforme al coeficiente calculado, el mínimo requerido para aceptar la confiabilidad de los datos del instrumento deben ser todos los valores mayores a 0,6, por consiguiente, el resultado fue superior y se aceptó la confiabilidad.



### Proceso de análisis de la información

Se utilizó la estadística descriptiva para evaluar y relacionar datos obtenidos por cada variable. Así mismo, se empleó la estadística inferencial para manipular los datos cuantitativos mediante diferentes procedimientos, esto con el fin de comprobar o rechazar la hipótesis planteada.

Para ello se utilizó el *software* estadístico SPSS versión 25, donde los datos fueron procesados y analizados estadísticamente, presentando medidas estadísticas como la media, la mediana, la significancia, las tablas de distribución de frecuencias y los gráficos de barras, en las que se puede visualizar el comportamiento de las variables.

### Proceso para la verificación de la hipótesis

Para verificar la hipótesis, se utilizó la prueba paramétrica “t” de Student. Para el análisis de datos a nivel intergrupar, se realizó un estudio transversal con dos grupos para comparar la variable independiente en un mismo momento y la variable aleatoria fueron las calificaciones obtenidas en la aplicación de los instrumentos, por tanto, para este caso se utilizó la **prueba “t” de Student para muestras independientes** como se indica en la tabla 2.



**Tabla 2.** Elección de la prueba estadística a nivel intergrupala

		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS						PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable aleatoria	Variable fija	NOMINAL DICOTÓMICA		NOMINAL POLITÓMICA		ORDINAL	NUMÉRICA	
<b>Estudio transversal</b>	Un grupo	X <sup>2</sup> ajuste binomial	Bondad de	X <sup>2</sup> ajuste	Bondad de	X <sup>2</sup> Bondad de ajuste	"t" de Student (una muestra)	
<b>Muestras Independientes</b>	Dos grupos	X <sup>2</sup> ajuste Corrección Yates Test exacto Fisher	Bondad de	X <sup>2</sup> Homogeneidad de	X <sup>2</sup> de	U Mann-Whitney	"t" de Student (muestras independientes)	
	Más de dos grupos	X <sup>2</sup> ajuste	Bondad de	X <sup>2</sup> de ajuste	Bondad de	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERsujetos	

*Nota.* Adaptado de "t" de Student Muestras Independientes (Varela, 2013a).

Para el análisis de datos a nivel intra- grupal se realizó un estudio transversal, es decir, a un mismo grupo (variable fija) se le aplicó dos medidas en momentos diferentes (pre- test y post- test en el estudio de operaciones con matrices), así mismo la variable aleatoria, al ser una variable numérica, se determinó que la prueba factible para este caso es **prueba "t" de student para muestras relacionadas**, tal como se indica en la tabla 3.

**Tabla 3.** Elección de la prueba estadística a nivel intra- grupal.

Variable aleatoria Variable fija		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
		NOMINAL DICOTÓMIC A	NOMINAL POLITÓMI CA	ORDINAL	NUMÉRICA
<b>Estudio transversal</b>	Dos medidas	Mc Nemar	Q Cochran	de Wilcoxon	<b>“t” de Student (muestras relacionadas)</b>
<b>Muestras relacionadas</b>	Más de dos medidas	Q Cochran	de Q Cochran	de Friedman	ANOVA para medidas repetidas (INTRAsujetos)

Nota. Adaptado de “t” de Student Muestras Relacionadas (Varela, 2013b).

## Resultados

El análisis de confiabilidad del instrumento de encuesta de satisfacción dio como valor un coeficiente de 0,926. Conforme al coeficiente calculado, el mínimo requerido para aceptar la confiabilidad de los datos del instrumento debe ser mayor a 0,6, por consiguiente, el resultado fue superior y se aceptó la confiabilidad.

## Resultados descriptivos

Los autores Hernández Sampieri et al. (2010) destacan que los diseños cuasiexperimentales involucran por lo menos una variable independiente que es manipulada intencionalmente para observar la relación y efecto con la o las variables dependientes. Como regla en el diseño cuasiexperimental, los grupos no se atribuyen al azar, ni se relacionan, sino que ya están

determinados con anticipación y su formación es independiente del experimento, por tanto, son grupos intactos.

En la tabla 4, se visualiza en el pretest del grupo experimental una media de 5,9545, mientras que en el grupo control se observa una media de 6,0556 lo cual significa que ambos grupos empiezan en igualdad de conocimientos sobre operaciones con matrices. Por otro lado, observamos que en el posttest el grupo experimental y control obtuvieron los promedios 8,1364 y 6,8056 respectivamente. De acuerdo con estos datos, se puede afirmar que el uso de *gamificación* demostró resultados positivos en el grupo experimental, ya que obtuvo mejor promedio con respecto al grupo control.

**Tabla 4.** *Análisis estadístico descriptivo del pretest y posttest del grupo experimental y control*

GRUPO		PRETEST	POSTEST
<b>EXPERIMENTAL</b>	<b>Media</b>	<b>5,9545</b>	<b>8,1364</b>
	Mediana	6,0000	8,0000
	Desv. Desviación	1,13294	1,52894
	Mínimo	4,00	5,00
	Máximo	8,00	10,00
<b>CONTROL</b>	<b>Media</b>	<b>6,0556</b>	<b>6,8056</b>
	Mediana	6,0000	6,5000
	Desv. Desviación	1,01299	1,21436
	Mínimo	5,00	5,00
	Máximo	8,00	9,00



### Prueba de hipótesis

En la tabla 5, se muestran los datos del pretest, en donde la diferencia de medias es de 0,1010, y se encuentra dentro del intervalo de confianza, dando un valor de significancia de 0,770. Por lo tanto, consideramos que las medias del grupo control y experimental no son significativas al inicio del estudio de operaciones con matrices.

**Tabla 5.** *Análisis estadístico descriptivo del pretest y posttest*

Grupo	Igualdad de medias		95 % de intervalo de confianza de la diferencia		Prueba T	Sig.
	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior	t	(bilateral)
Pretest	0,1010	0,3435	-0,5944	0,7964	0,294	<b>0,770</b>
Posttest	-1,3308	0,4439	6,8056	-2,2296	-0,431	<b>0,005</b>

En cuanto a los datos del posttest, podemos evidenciar que la diferencia de medias de -1.3308 se encuentra dentro del intervalo de confianza de 6,8056 a -2,2296 y que su valor de significancia es de 0,005, dicho valor, al ser menor al coeficiente alfa de Cronbach, se establece que existe una diferencia significativa entre los promedios del grupo control y experimental.

Por lo tanto, luego del análisis estadístico mediante las pruebas t de Student, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que nos confirma que la gamificación



mejora significativamente el aprendizaje específico de las temáticas de operaciones con matrices durante la aplicación de la *gamificación* en los estudiantes de Administración de Empresas.

### **Resultados de encuesta de satisfacción**

Los datos obtenidos en la tabla 6 por parte de los estudiantes, luego de la aplicación de la estrategia basada en *gamificación* durante el estudio de operaciones con matrices, la mayoría estuvieron de acuerdo en haber obtenido un aprendizaje significativo durante la aplicación de la *gamificación*, pues el tiempo establecido para su aplicación fue adecuado. También se muestra mayor tendencia en las preguntas 6 y 7, las cuales se relacionan en la parte emocional, ya que se sintieron alegres y motivados al ser partícipes de este cambio.





**Tabla 6. Análisis comparativo de la encuesta de satisfacción**

Preguntas	Ítems				
	T. D.	E. D.	N.	D. A.	T. A.
1. Al ejecutar la gamificación en el estudio de álgebra matricial, considera que obtuvo un aprendizaje significativo sobre operaciones con matrices.	4,17 %	0 %	33,33 %	41,67 %	20,83 %
2. Considera que la estrategia basada en gamificación (juegos) fue adecuada para el aprendizaje del tema tratado.	4,17 %	0 %	12,5 %	58,33 %	25 %
3. El tiempo diseñado para la aplicación de la estrategia, fue adecuado durante el estudio de operaciones con matrices.	4,17 %	8,33 %	25 %	33,33 %	29,17 %
4. Se sintió alegre cuando participó de la gamificación durante la clase.	4,17 %	4,17 %	16,66 %	37,5 %	37,5 %
5. Considera que la estrategia utilizada generó un alto grado de motivación para su aprendizaje.	4,17 %	12,5 %	25 %	33,33 %	25 %
6. Considera que la comprensión de los temas abordados en clase aumentó como resultado de la aplicación de la estrategia.	0 %	12,5 %	25 %	37,5 %	25 %
7. Considera que la aplicación de gamificación le ayudó a complementar y ampliar los conocimientos de la teoría explicada en clase.	0 %	12,5 %	16,67 %	41,67 %	29,16 %
8. Una vez aplicada esta estrategia, ¿se considera capaz de resolver problemas de operaciones con matrices?	8,33 %	4,18 %	20,83 %	33,33 %	33,33 %





Vicerrectoría Académica  
Instituto de Gestión de la Calidad Académica

Co-creando Excelencia



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: [revistacalidad@uned.ac.cr](mailto:revistacalidad@uned.ac.cr)

## Discusión

La investigación se ha realizado con el objetivo de implementar estrategias basadas en *gamificación* para el aprendizaje de álgebra matricial de los estudiantes de la Universidad Técnica Particular de Loja. Luego del trabajo y la aplicación de los instrumentos finalizando con la recolección de la información, de acuerdo con la teoría argumentada para la variable de estudio, se han encontrado diversos resultados similares en cuanto al tema de estudio.

A decir de Pisabarro Marrón y Vivaracho Pascual (2018), la *gamificación* en el aula no solo aporta a los docentes nuevas herramientas con las que pueden trabajar, sino también a los estudiantes, ya que, gracias a su predisposición hacia el juego, resulta muy positiva su utilización, incrementando la motivación y sobre todo mejorando la participación de los alumnos en la asignatura de informática. Para Bedrega-Alpacal et al. (2019), la *gamificación* es una estrategia para potenciar el aprendizaje; además de mejorar el nivel de motivación de los estudiantes, desarrolla competencias genéricas que le servirán al estudiante a lo largo de la vida. Del mismo modo sucede en el nivel superior, el impacto de la *gamificación* en los estudiantes de Administración de Empresas dio como resultado mejorar la motivación y crear mayor interés en la materia de Álgebra lineal, viéndose reflejado en las calificaciones del postest.

Por otro lado, Holguin García et al. (2020) en su trabajo de investigación basado en una revisión sistemática sobre *gamificación* en la enseñanza de las matemáticas mediante la recopilación de información de publicaciones ente los años 2014 al 2019 de las bases de datos Dialnet, Redalyc, ScienceDirect y Scopus, se obtuvo como resultado principal que la *gamificación* puede incidir significativamente en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes siempre y cuando las aplicaciones utilizadas estén

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

diseñadas bajo parámetros cognitivos adecuados, a su vez que el docente acompañe dicho proceso.

En el contexto de esta investigación, una de las principales variables analizadas es el aprendizaje del álgebra matricial en estudiantes de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja, tal como lo indica los resultados descriptivos del pretest y postest obtenidos en la tabla 4, se visualiza que no existe mayor diferencia entre sus promedios alcanzados (0,1011), lo cual significa que ambos grupos empiezan en igualdad de conocimientos de operaciones con matrices. Así mismo, luego de la aplicación de la estrategia de *gamificación* en el grupo experimental, la media del postest se diferencia en 2,3308 con respecto a la media del grupo control. A partir de estos resultados, se puede sostener que incorporar la *gamificación* como una estrategia de aprendizaje en estudiantes universitarios tiene efectos positivos para el nivel de aprendizaje en el estudio de álgebra matricial.

La investigación descriptiva-comparativa de corte longitudinal de Mayorga Álvarez y Ramírez Naranjo (2019) sobre *gamificación* como herramienta en el plan de clase, tuvo como objetivo determinar la influencia de la gamificación en la motivación estudiantil y el rendimiento académico en las asignaturas de psicología social y matemática básica de la carrera de psicología de la Universidad Tecnológica Indoamérica, dichos resultados demostraron que la *gamificación* se adaptó con facilidad a los planes de clase, donde se verificó una mejor tendencia de motivación en la asignatura de psicología social a diferencia de matemática; por otro lado, con respecto al rendimiento académico se observó un comportamiento creciente en las dos asignaturas en un promedio aproximado de 2 puntos, según la correlación de Pearson.

Similarmente, en los resultados de la prueba “t” de Student para muestras independientes (tabla 5) de la presente investigación se puede apreciar en el pretest que la diferencia de medias es de 0,1010, valor que se encuentra dentro del intervalo de confianza, con una

---

#### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

significancia de 0,770; por consiguiente, se afirma que las medias de los estudiantes de Administración de Empresas y Gestión Ambiental no son significativas al inicio del estudio de operaciones con matrices. Por otra parte, en los resultados del postest (tabla 5) el valor de significancia fue de 0,005, valor que permite afirmar que existe una diferencia significativa entre los promedios del grupo control y experimental, estos resultados demuestran un comportamiento creciente en el nivel de aprendizaje.

Así mismo, de acuerdo con los resultados de la encuesta de satisfacción planteada al grupo experimental, se confirma que incorporar gamificación en el estudio de álgebra matricial activa el deseo por continuar aprendiendo a través de la dinámica lúdica y así lograr la motivación en los estudiantes de Administración de Empresas.

Estos resultados concuerdan con la investigación de González González y Mora Carreño (2015), quienes manifiestan que las estrategias de enseñanza basadas en el juego contribuyen al desarrollo de competencias y al mismo tiempo pueden aumentar la motivación de los estudiantes por el aprendizaje. De la misma forma, Quintanal Pérez (2016) asegura que la estrategia basada *gamificación* eleva la motivación del estudiante, fortalece su autonomía, autoconfianza y autoestima, siendo reflejado en el rendimiento académico conseguido por los estudiantes y las medias obtenidas en los ítems correspondientes de los cuestionarios aportados por los alumnos.

Finalmente, Ortiz-Colón et al. (2018) señalan que si una actividad no funciona como se espera, se pueden incluir componentes de la *gamificación* para obtener mejores resultados dentro del aula; sin embargo, es importante señalar el riesgo que acarrea la mala ejecución de la estrategia y la responsabilidad que tiene el docente en determinar las fases de diseño y planificación.

---

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

---

## Conclusiones

En la presente investigación, se implementaron las herramientas Kahoot y Educaplay como estrategias basadas en gamificación para el aprendizaje de álgebra matricial, temática concreta de la asignatura de Álgebra lineal.

Mediante la aplicación del pretest de contenidos sobre álgebra matricial se evaluó los conocimientos previos en los estudiantes de primer ciclo de la carrera Administración de Empresas y Gestión Ambiental de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Se fortaleció el aprendizaje de los contenidos de álgebra matricial mediante el diseño y la planificación de las herramientas Kahoot y Educaplay con los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas que conformaron el grupo experimental, mientras que, con los estudiantes de Gestión Ambiental (grupo control), se fortaleció con el aprendizaje tradicional.

El postest, que es una prueba de conocimientos específicos, permitió la evaluación de conocimientos adquiridos de álgebra matricial, tanto de los estudiantes del grupo experimental como del grupo control.

Luego del análisis estadístico mediante la prueba t de Student de los promedios obtenidos por la población objeto de investigación, se concluye que la gamificación mejora significativamente el aprendizaje de las temáticas de álgebra matricial, pues demostró resultados positivos en el grupo experimental, ya que obtuvo mejor promedio con respecto al grupo control.

## Referencias

Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación*. Venezuela: Editorial Episteme.

Bedrega N., Sharhorodoska, O., Jiménez, L. & Arce, R. (2019). Gamificación como estrategia para potenciar el aprendizaje de la astronomía en la educación secundaria. *Cinaic*, pp. 710-715. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0147>

---

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

- Celina, H. & Campos, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), pp. 572-580. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>
- Fernández, S. (2017). Evaluación y Aprendizaje. *MarcoELE: Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, 24, pp. 1-43. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6145807>
- García, A. & Tejedor, F. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XX1*, 20(2), pp. 137-159. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://doi.org/10.5944/educXX1.13447>
- García, I. (2019). Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa Hekademos*, 27, pp. 71-79. Recuperado el 17-10-2021 de: [//hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17](http://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17)
- González, C. & Mora, A. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *Revista de Investigación En Docencia Universitaria de La Informática ReVisión*, 8(1), pp. 29-40. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3kqx9ph>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.
- Holguin, F., Holguin, E. & García, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *ELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 22(1), pp. 62–75. Recuperado el 17-10-2021 de: <http://www.doi.org/10.36390/telos221.05>
- Jiménez, J. & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), pp. 1-17. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3jZoaYk>
- López, M. (2010). Diseño y análisis del Cuestionario de Estrategias de Trabajo Autónomo (CETA ) para estudiantes universitarios. *Revista de Psicodidáctica*, 15(1), pp. 77-99. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/2WWgG2o>
- Macías, A. (2017). *La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas*. Tesis de maestría en Educación. Universidad Casa Grande, Ecuador.
- Mayorga, M. & Ramírez, R. (2019). Gamificación una herramienta en el plan de clase : caso

---

**Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal**

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

---

comparativo entre áreas de conocimiento y técnica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 7(2), pp. 83-95. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3vLfwot>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. En *Journal of Chemical Information and Modeling*. Colombia: Ediciones de la U.

Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 16(44), pp. 108-118. Recuperado el 17-10-2021 de: <http://hdl.handle.net/10972/3182>

Ortiz, A., Jordán, J. & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44(0), pp. 1-17. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3hJ93V9>

Pisabarro, A. & Vivaracho, C. (2018). Gamificación en el aula: gincana de programación. *ReVisión (Revista de Investigación En Docencia Universitaria de La Informática)*, 11(1), pp. 85-93. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/2UQP9P0>

Prieto, A., Díaz, D., Monserrat, J. & Reyes, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2), pp. 27-43. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5828058>

Quintanal, F. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Opción*, 32(12), pp. 327-348. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3ikbxZ4>

Regalado, L. (2019). *Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la investigación formativa en los estudiantes de un Instituto Pedagógico Nacional de Lima*. Tesis de maestría en Educación. Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

Reyes, M. (2015). *Estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes del tercer grado de educación secundaria*. Tesis de maestría en Educación. Universidad de Piura, Perú.

Rodríguez, D., Gómez, R., Bravo, M. & Truyol, M. (2019). Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 16(2), pp. 1-18. Recuperado el 17-10-2021 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92057679007>

Rodríguez, A. & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*, 82, pp. 175-195. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://bit.ly/3yzRNYz>

---

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Varela, A. (2013a). t Student Muestras Independientes. YouTube. <https://bit.ly/384SrBw>

Varela, A. (2013b). T Student Muestras Relacionadas. YouTube. <https://bit.ly/2WcjKHF>

Zabala, S., Ardila, D., García, L. & Benito, B. (2020). Aprendizaje basado en juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación Universitaria*, 13(1), pp. 13-26. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>

Zepeda, S., Abascal, R. & López, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*, 12(6), pp. 315-325. Recuperado el 17-10-2021 de: <https://doi.org/10.35197/rx.12.01.e3.2016.21.sz>

---

### Estrategias de aprendizaje para la enseñanza del álgebra lineal

Michelle de J. Merchán-Chuncho, Yuliana del C. Jiménez-Gaona, Ángel H. Flores-Samaniego

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v13i2.4258>



Artículo protegido por licencia Creative Commons