

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.764>

## **Aplicaciones digitales en el aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de 3ro EGB en la asignatura de Matemática**

*Digital applications in the learning of basic operations in 3<sup>rd</sup> EGB students in the subject of Mathematics*

**Evelyn Nicole Morales Espinoza**

[enmoralese@uce.edu.ec](mailto:enmoralese@uce.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-6117-7809>

Universidad Central del Ecuador

Quito – Ecuador

**Eliana Janeth Vaca Paredes**

[ejvacap@uce.edu.ec](mailto:ejvacap@uce.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0003-6603-4748>

Universidad Central del Ecuador

Quito – Ecuador

**Yuly Skarleth Ortiz Yopez**

[ysortiz@uce.edu.ec](mailto:ysortiz@uce.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-2533-6809>

Universidad Central del Ecuador

Quito – Ecuador

**PhD. Karlita Elizabeth Muñoz Correa**

[kmunoz@uce.edu.ec](mailto:kmunoz@uce.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8695-7967>

Universidad Central del Ecuador

Quito – Ecuador

*Artículo recibido: 10 enero 2025*

*- Aceptado para publicación: 20 febrero 2025*

*Conflictos de intereses: Ninguno que declarar*

### **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo analizar las aplicaciones digitales para solucionar la problemática del aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de tercero de educación general básica en la asignatura de Matemática. En la metodología, se utilizó un enfoque mixto (cualitativa y cuantitativa), también se usó un alcance correlacional para comprender en profundidad la relación entre las dos variables y qué hipótesis es factible. Asimismo, la investigación documental proporcionó un marco teórico sólido. En cuanto, a la población fue de 2107 y la muestra de 506 fueron tomados de la base de datos INEVAL 2023. Los resultados develaron que en el cantón Quito se presentó una mayor proporción de escuelas privadas y un acceso más extendido a internet en comparación con Machala. Se concluyó, que es un entorno propicio para la implementación de la aplicación digital Khan Academy y mejorar el aprendizaje en el área de Matemática. Destacando que, esta aplicación es reconocida por su contenido

adaptativo. Además, de ser gratuita accesible y personalizada, brindándoles acceso a herramientas interactivas que fomenten su motivación y comprensión en esta área.

*Palabras clave:* aplicaciones digitales, operaciones básicas, khan academy, tic, matemática

### ABSTRACT

The present research aims to analyze digital applications to solve the problem of learning basic operations in students of third year of general basic education in the subject of Mathematics. In the methodology, a mixed approach (qualitative and quantitative) was used, also a correlational scope was used to understand in depth the relationship between the two variables and what hypothesis is feasible. Likewise, the documentary research provided a solid theoretical framework. As for, the population was 2107 and the sample of 506 were taken from the INEVAL 2023 database. The results revealed that in Quito canton there was a higher proportion of private schools and more widespread access to internet compared to Machala. It was concluded that it is a favorable environment for the implementation of the digital application Khan Academy and improve learning in the area of Mathematics. Highlighting that this application is recognized for its adaptive content. In addition, it is free, accessible and personalized, providing access to interactive tools that promote motivation and understanding in this area.

*Keywords:* digital applications, basic operations, khan academy, tic, mathematics

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

## INTRODUCCIÓN

En las instituciones educativas, es frecuente que los estudiantes encuentren dificultades en la asignatura de Matemáticas lo que afecta negativamente en su rendimiento académico. Según Efe y Pinchao (2021) mencionan que:

El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (Orealc/Unesco) dio a conocer los resultados de logros de aprendizaje y los factores asociados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) y los bajos índices de los niños entre 9 y 12 años en lectura y matemáticas alertan. En el caso de las matemáticas hay un problema crítico “porque en tercer grado en el nivel 1 se encuentra el 47,7% y en sexto grado el 49,2% de la región en el nivel 1”, lo que lleva a que sea urgente una “agenda de habilidades” para el desarrollo de cada niño y niña. (p.1)

Por lo tanto, al existir esta problemática latente en los estudiantes, no solo afecta a su rendimiento individual sino a la construcción de una educación de calidad abarcando, implicaciones a largo plazo para el desarrollo de habilidades cognitivas y para la inserción laboral de estos jóvenes.

Las aplicaciones proporcionan retroalimentación instantánea sobre las respuestas correctas e incorrectas, lo que permite a los estudiantes identificar sus errores y corregirlos de inmediato. Para aprender las operaciones básicas en la asignatura de Matemática. Según Porras Mesa (2022):

Es necesario partir de reconocer los números como punto de partida para la construcción de ideas básicas, interpretación de cantidades, representaciones gráficas, y demás conceptos aplicados en las operaciones convencionales, de tal manera que el estudiante al apropiarse de estas bases pueda reconocer fácilmente el proceso de enseñanza cuando se abarque las operaciones básicas. (p.54)

Por lo tanto, este tema resulta relevante porque pretende mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas con la ayuda de la aplicación Khan Academy, al utilizarla de manera adecuada, se puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una base sólida en Matemática y a disfrutar el proceso de aprendizaje.

Para el correcto aprendizaje de las operaciones básicas en la asignatura de Matemática, están involucrados varios procesos que el estudiante debe seguir para lograr el pensamiento crítico. Según mencionan Silva y Ladino (2021):

Las operaciones básicas constituyen parte del contenido del aprendizaje en el área de matemáticas y se orientan a desarrollar el razonamiento lógico, la habilidad de identificar y resolver problemas, la capacidad de dar una respuesta satisfactoria y coherente, establecer conclusiones, toma de decisiones y promover la autonomía, la iniciativa y el trabajo colaborativo. (p.51)

Esto indica, que las operaciones básicas son mucho más que solo sumar, restar, multiplicar o dividir, son una puerta de entrada a un mundo de posibilidades educativas. El estudiante al aprender a dominarlas obtendrá habilidades valiosas para su vida personal y profesional.

Ante esta problemática, se puede tomar en cuenta el uso de las TIC'S específicamente en las aplicaciones digitales como un apoyo para el aprendizaje de las operaciones básicas, lo puede conllevar a resultados favorables, como la mejora de su desempeño académico y emocional. De esta manera, se puede incorporar la tecnología en las aulas de clase, lo que aporta al fortalecimiento de las habilidades tecnológicas que presentan los niños en esta época.

### **Aplicaciones digitales**

Las aplicaciones digitales son programas de software diseñados para realizar tareas específicas en dispositivos electrónicos, han revolucionado la forma de vivir, porque comprende una amplia gama de funcionalidades. “se centra en el uso de la tecnología, como computadoras, dispositivos móviles, software, recursos en línea y medios digitales, mejorar y enriquecer los procesos de enseñanza aprendizaje” (Almeida y Medina , 2024, p. 21). Por lo tanto, las aplicaciones digitales abrirán muchas posibilidades, al comprender sus beneficios y desafíos, se puede aprovechar al máximo su potencial en lo académico como en lo profesional.

### **Características de las aplicaciones digitales**

Las aplicaciones digitales se caracterizan por su funcionalidad específica, eficacia, accesibilidad, disponibilidad y personalización. Según Rodríguez Cubillo et al. (2021) mencionan que, “su uso es fácil e intuitivo, además de que la gran mayoría de las aplicaciones aportan una retroalimentación inmediata que permite un aprendizaje adaptado a las necesidades personales de aprendizaje de cada estudiante” (p.18). Se puede decir que, muchas de las aplicaciones digitales ofrecen retroalimentación facilitando a los usuarios que aprendan de sus errores. Esta capacidad de adaptación a las necesidades individuales es importante en el ámbito educativo, porque ofrece experiencias de aprendizaje significativas y personalizadas.

### **Ventajas y desventajas de las aplicaciones digitales en la educación**

Las aplicaciones digitales favorecen la adaptación del contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades de cada estudiante, esto facilita la comprensión de conceptos complejos y fomenta un aprendizaje efectivo. Por otro lado, el uso excesivo de aplicaciones digitales puede generar una dependencia tecnológica en los estudiantes, esto puede ser un reto en su capacidad para aprender de forma autónoma y resolver problemas sin ayuda de la tecnología. Según mencionan Granda et al. (2024):

En la actualidad y desde la vivencia docente se puede manifestar que los estudiantes experimentan una era de rapidez, los mismos avances tecnológicos han provocado que la sociedad en general, especialmente los niños, niñas y adolescentes busquen conseguir respuestas de manera inmediata, en torno a esta necesidad se debe valer de las herramientas y estrategias automáticas ya existentes en la educación. (p.210)

## **Tipos de aplicaciones digitales**

En la actualidad, el uso de aplicaciones digitales se encuentra presente en diferentes áreas educativas, existe diversos tipos de aplicaciones. Según Díaz y Suarez (2023):

Liveworksheets, plataforma en línea que permite crear hojas de trabajo interactivas y dinámicas. Quizizz, plataforma de aprendizaje basada en juegos que permite a los educadores crear cuestionarios interactivos y divertidos para evaluar el conocimiento de los estudiantes. Wordwall, plataforma en línea que permite crear una variedad de recursos educativos interactivos. (p.54)

Sin embargo, en la investigación específicamente en el área de matemáticas, se trabajará con la aplicación Khan Academy en el entorno escolar.

Al hablar sobre la aplicación Khan Academy, resulta de gran utilidad tanto para docentes como estudiantes de todas las edades. Esta aplicación, “está constituido por un conjunto de actividades didácticas e innovadoras que propenden el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes proporcionándoles una serie de herramientas que optimicen sus aprendizajes” (Farfán, 2022, p. 6). Por ello, esta aplicación contiene muchos beneficios para el estudiante debido a que refuerza sus aprendizajes o algún vacío que llegase a tener con respecto al tema que está tratando el docente. Ofrece una visión positiva, interesante y prometedora para la formación académica de los estudiantes.

## **Aprendizaje de las operaciones básicas**

### **Concepto de las operaciones básicas**

El dominio de las operaciones básicas es fundamental para el desarrollo cognitivo del estudiante. “consiste en utilizar secuencias de situaciones problemáticas que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados” (Mastachi, 2015, p. 24). Por lo tanto, al desafiar a los estudiantes a aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas pueden mejorar su aprendizaje. Es importante destacar que las situaciones problemáticas que se le presenten al estudiante deben ser diseñadas cuidadosamente para que apliquen los conocimientos y habilidades específicas que desean desarrollar. Por ende, se garantiza que el aprendizaje sea progresivo y se logre adquirir una comprensión sólida de los conceptos matemáticos.

### **Concepto del aprendizaje de las operaciones básicas**

El aprendizaje de las operaciones básicas es el primer paso en el desarrollo de las habilidades matemáticas. “la capacidad de analizar los planteamientos matemáticos depende en gran parte el éxito de que los niños aprendan matemáticas, porque este análisis ayudará a organizar el pensamiento, y, en consecuencia, a aplicar de forma correcta la operación adecuada” (Vargas , 2019, p. 27). Es decir, el análisis de los planteamientos es una habilidad fundamental que sienta las bases para un sólido aprendizaje de las matemáticas, cuando los estudiantes

desarrollan la capacidad de descomponer un problema, identificar los datos relevantes y seleccionar la operación adecuada, están construyendo un marco mental que les permitirá abordar cualquier situación matemática.

El aprendizaje de las cuatro operaciones matemáticas es un proceso dinámico que surge de la interacción entre los conocimientos previos del estudiante, las actividades matemáticas y la guía del docente. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario implementar estrategias didácticas y el uso de las TIC's que promuevan el interés. De este modo, se permite al estudiante construir su propio conocimiento a través de la resolución de problemas y la aplicación de estrategias diversas.

### **Desarrollo de las habilidades lógico-matemático en la educación**

Se puede evidenciar que existen falencias en cuanto al aprendizaje de las operaciones básicas enfocadas en la asignatura de Matemática, es importante que los estudiantes conozcan los procesos que deben seguir para un correcto dominio del tema, por lo que es importante destacar lo que menciona Gómez (2007):

Las matemáticas son inherentes al hombre y ejercicios de carácter abstracto, que buscan resolver problemas de carácter cuantitativo y medible a través de operaciones como, y de que por lo tanto, sumar, restar, multiplicar y dividir, son la operaciones básicas que le permiten acceder a este tipo de operaciones e incluso a otras más complejas, entonces se puede decir que su aprendizaje representa un contenido necesario en el desarrollo de las habilidades lógico – matemáticas del infantes que acude a la escuela primaria. (p.39)

Por ello, al resolver problemas matemáticos y practicar día a día, los niños desarrollan con el tiempo sus habilidades de razonamiento, análisis y pensamiento lógico. Al incorporar las TIC's en su vida cotidiana revoluciona la forma en que los niños aprenden por los elementos interactivos, visuales y digitales.

Con la correcta implementación y el manejo de adecuado de la aplicación Khan Academy tanto estudiantes como docentes, les resulta una herramienta práctica e innovadora. Ofrece una variedad de planes de lecciones, ejercicios personalizados y herramientas para crear clases virtuales. Esto les ayuda a los docentes a complementar sus clases presenciales con el contenido que les brinda esta aplicación y adaptar el aprendizaje a las necesidades de sus estudiantes. Es una plataforma muy completa y versátil que promueve la motivación y quita los miedos que tienen los estudiantes hacia las matemáticas porque les incentiva a seguir aprendiendo y preparándose más para los temas que presenten mayor complejidad.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación corresponde a una investigación documental “son aquellos que se apoyan en registros y documentos, de los cuales se obtiene la información” (Müggenburg y Pérez,

2007, p. 37). Además, es de nivel descriptivo porque precisa las características esenciales del fenómeno que se va a estudiar. Para Hernández et al. (2014) mencionan que, “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (p.92). Por ello, este tipo de investigación permite detallar las características de los fenómenos utilizando criterios sistemáticos. Finalmente, el método que se utiliza es inductivo debido a que se elabora la investigación desde lo particular a lo general. También, es de alcance correlacional porque se mide en las variables, tal como se presentan en la realidad. Según Ramos (2020):

En este alcance de la investigación surge la necesidad de plantear una hipótesis en la cual se proponga una relación entre 2 o más variables. En el nivel cuantitativo surge la aplicación de procesos estadísticos inferenciales que buscan extrapolar los resultados de la investigación para beneficiar a toda la población. (p.3)

### **Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es mixto, es decir se trabaja de manera cualitativa y cuantitativa, porque se utiliza datos numéricos y se recopila información de textos, opiniones o comportamientos de la sociedad. “Son un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada” (Hernández et al., 2014, p. 534). Es decir, al combinar tanto lo cuantitativo como lo cualitativo permite una comprensión más completa e integral al analizar las diferentes perspectivas que este tipo de enfoque proporciona para los investigadores.

### **Población y muestra**

La presente investigación contiene los datos referentes de las pruebas Ineval del año 2023, que abarca una población de 506 individuos del subnivel elemental. Se realizó una comparación entre las regiones Costa y Sierra para analizar qué región tiene mejor acceso de conectividad y la incidencia del uso de las aplicaciones digitales en la asignatura de Matemática específicamente con las provincias de Pichincha y el Oro, con los cantones Quito y Machala.

En la presente investigación es necesario conocer el concepto de población y la muestra. “La población involucra a la totalidad de elementos que coinciden con ciertos aspectos o características de interés para el estudio y la muestra corresponde a aquella parte que representa a la población” (Chero, 2024, p. 66). Dicho de otra forma, la población alude al conjunto de individuos que de cierta forma contienen características comunes relevantes que servirán para recaudar información apropiada y la muestra es la representación de una población grande que se selecciona para estudiar y analizar datos.

### **Cálculo de la muestra**

La muestra se obtiene utilizando una fórmula estadística donde se conoce la población de 506 y se tiene como margen del error 0,05%. Dicha fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Población (2107)

Z: Nivel de confianza (99% = 2,58)

E: Margen de error (0,05%)

p: Probabilidad de éxito (50% = 0,5%)

q: Probabilidad de fracaso: (50% = 0,5%)

Sustituyendo estos datos en la fórmula anteriormente planteada, se obtiene:

$$n = \frac{2107 * 2,58^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(2107 - 1) + 2,58^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{2107 * 6,65 * 0,25}{0,0025(2106) + 6,65 * 0,25}$$

$$n = 506,02$$

Una vez obtenidos los datos de la muestra, con una población de 2107 personas y un margen de error de 0,05% con la posibilidad de 0,5% que ocurra el evento y un 0,5% que no ocurra el evento más un nivel de confianza de 2,58 se ha obtenido un resultado de 506,02 involucrados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Tabla de frecuencia para datos no agrupados

**Tabla 1**

*Tabla de frecuencia*

<b>Sexo del sustentante</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MUJER	267	38,9	52,8	52,8
	HOMBRE	239	34,8	47,2	100,0
	Total	506	73,8	100,0	
Perdidos	Sistema	180	26,2		
<b>Total</b>		<b>686</b>	<b>100,0</b>		

*Nota.* Datos obtenidos de la base de datos de las pruebas INEVAL 2023.

### Análisis e interpretación de los resultados

En la siguiente tabla se muestra los porcentajes del sexo del sustentante, hombres y mujeres al identificar los valores se evidencia que existe mayor población de mujeres con un 52,8%. Por otro lado, la población minoritaria es de hombre con un 47,2%. Se tiene un total de 686 con un porcentaje del 100%.

Por tal motivo, de acuerdo con el artículo sobre la Equidad de género en la Educación superior en Ecuador. Aproximación a su conceptualización. “La equidad de género desde la perspectiva educativa, es una de las condiciones fundamentales para garantizar la integración de

diferentes sectores poblacionales que de otra manera se verían vulnerados a recibir una educación eficiente y de calidad” (Guzmán y Jones, 2021, p. 327). Por lo tanto, en la actualidad la mujer puede desarrollar sus estudios académicos porque existe una feminización, las mujeres ahora representan una parte importante de la población estudiantil, este cambio ha sido fundamental para promover la equidad, lo que les brinda mayores oportunidades de desarrollo académico. Además, la educación no solo se beneficia a las mujeres individualmente, sino que también tiene un impacto positivo en la sociedad en su conjunto.

**Tabla 2**  
*Tabla de Frecuencia*

<b>Autoidentificación étnica</b>		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AFROECUATORIANO	23	3,4	4,7	4,7
	MONTUBIO	7	1,0	1,4	6,1
	INDIGENA	14	2,0	2,8	8,9
	MESTIZO/BLANCO	436	63,6	88,6	97,6
	OTRO	12	1,7	2,4	100,0
	Total	492	71,7	100,0	
Perdidos	Sistema	194	28,3		
Total		686	100,0		

*Nota.* Datos obtenidos de la base de datos INEVAL 2023.

### **Análisis e interpretación de resultados**

En la siguiente tabla se muestra los porcentajes de autoidentificación étnica: afroecuatoriano 3,4%, montubio 1%, indígena 2%, mestizo/blanco 63,6%, otro 1,7%. Se puede observar que existe una menor población de estudiantes que se autoidentifican como montubios con un 1%. Por otro lado, existe una mayor población de estudiantes que se autoidentifican como mestizos/blancos con un 63,6%. Siendo el total de frecuencia de 686 con un porcentaje del 100%.

De este modo, según la tesis doctoral de Frecuencias genéticas de citocromos implicados en el metabolismo de fármacos desde una perspectiva étnica. Análisis de polimorfismos del gen CYP2C19 en población ecuatoriana. “En las zonas urbanas se encuentra principalmente población mestiza, etnia con la cual se identifica el 77,5% de la población ecuatoriana” (Alonso, 2024, p. 22). Dicho esto, esta población tiene mayor disponibilidad de internet y dispositivos electrónicos en comparación con las zonas rurales. Como resultado, tiene oportunidades de acceder a recursos tecnológicos y utilizarlos en aplicaciones digitales.

Por otra parte, según el artículo sobre el Efecto par: minoría étnica y rendimiento en el último año de colegio en Ecuador. Mencionan Meneses et al. (2024):

Las oportunidades de acceso a la educación han mejorado en los últimos años, constituyéndose en un derecho universal, aún existen diferencias cuando se comparan las oportunidades y rendimiento académico de los grupos étnicos mayoritarios (mestizos y

blancos) con los de las minoritarias étnicas (principalmente indígenas y afrodescendientes). (p.3)

Es decir, la población indígena es minoritaria, por consiguiente, la falta de conectividad a internet y la escasez de dispositivos electrónicos dificultan el acceso a información, educación en línea y servicios digitales. Esta situación limita sus oportunidades de desarrollo y participación en la era digital.

### Medidas de tendencia central

La media como medida de tendencia central. “Ha traído como consecuencia que en infinidad de investigaciones se emplee la media, sinónimo de promedio, como medida de tendencia central, independientemente del nivel de medición en el cual se encuentra la variable de estudio” (León y Pérez, 2019, p. 77). Su uso garantiza un análisis que ayude a comprender los datos estudiados. Por otro lado, la mediana representa el valor central de un conjunto de datos ordenados. “Es el número que divide la lista en dos partes, de tal manera que la mitad de los datos son menores o iguales a la mediana y la otra mitad son mayores o iguales a ella” (Izquierdo, 2021, p. 25). Es decir, analiza los datos y permite comprender su distribución para obtener una conclusión precisa de ellos. Según Estrella (2008) menciona que: “La moda es el valor que cuenta con una mayor frecuencia en una distribución de datos” (p. 10).

**Tabla 3**  
*Medidas de Tendencia Central*

Estadísticos		Sexo del sustentante	Autoidentificación étnica
N	Válido	506	492
	Perdidos	180	194
Media		1,47	3,83
Mediana		1,00	4,00
Moda		1	4
Mínimo		1	1
Máximo		2	5
Suma		745	1883

*Nota.* Datos obtenidos de la base de datos de la prueba INEVAL 2023.

### Análisis e interpretación de resultados

Al aplicar las medidas de tendencia central se obtuvieron los siguientes datos estadísticos, donde se evidenció que la moda tiene como valor dominante a las mujeres con la codificación de (1) donde la mayoría su autoidentificación étnica es mestiza/blanco con la codificación (4). En cuanto, al sexo del sustentante y la autoidentificación étnica se puede decir que la media, mediana y moda son valores que se acercan entonces se puede aplicar las medidas de tendencia central.

## Pruebas de Chi Cuadrado o correlación de Pearson

El Chi cuadrado es un modelo estadístico que permite realizar un análisis entre variables. Según Hernández de la Rosa et al. (2017) mencionan que:

una forma de valorar la bondad del ajuste de unos datos a una distribución de probabilidad conocida, y se ha establecido como el procedimiento de elección para el contraste de hipótesis. Esta prueba estadística se emplea en el análisis de dos o más grupos, y de dos o más variables. (p.294)

En las pruebas del Chi cuadrado existen dos tipos de hipótesis: alternativa y nula. La hipótesis alternativa es una afirmación sobre la población que es contradictoria a la hipótesis nula. La hipótesis alternativa es una afirmación sobre la población que es contradictoria a la hipótesis nula, lo que se concluye cuando es menos a 0,05% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. En cambio, cuando se tiene una hipótesis nula es una afirmación que no influye en la población. Es decir que, si es mayor a 0,05% se acepta la nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

**HI:** El cantón de la región Costa y Sierra influye en el promedio de las notas de matemática.

**HO:** El cantón de la región Costa y Sierra no influye en el promedio de las notas de matemática.

**Tabla 4**

*Tabla cruzada Código cantón\*Promedio obtenido en el campo de Matemática*

**Tabla cruzada Código cantón \*Promedio obtenido en el campo de Matemática**

Recuento		Promedio obtenido en el campo de Matemática																				Total	
		540	556	574	591	606	621	635	648	659	670	681	69	70	72	73	75	767	780	793	80		82
Código cantón	MACHAL A	4	3	3	6	5	8	13	11	17	9	9	13	7	8	2	1	0	2	2	1	0	124
	QUITO	1	2	7	12	14	30	32	30	35	34	27	18	16	1	15	14	18	11	8	1	2	354
														8							0		
Total		5	5	10	18	19	38	45	41	52	43	36	31	23	26	17	15	18	13	10	11	2	478

*Nota.* Datos obtenidos de las pruebas INEVAL 2023.

**Tabla 5**

*Prueba del chi-cuadrado cantones Machala-Quito y promedio de notas de matemática*

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	32,662 <sup>a</sup>	20	,037
Razón de verosimilitud	37,185	20	,011
Asociación lineal por lineal	11,329	1	,001

N de casos válidos	478
a. 15 casillas (35,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,52.	

Nota. Datos obtenidos de las pruebas INEVAL 2023.

### Análisis e interpretación de resultados

En la tabla 5 se demuestra la prueba de chi-cuadrado con dos variables: los cantones Quito-Machala y el promedio de las notas que obtuvieron los estudiantes en el área de Matemática de las pruebas INEVAL 2023. Se aceptó la hipótesis alternativa debido a que el porcentaje del chi-cuadrado es menor a 0,05%, donde se rechazó la hipótesis nula. Es decir, la variable correspondiente a los cantones Machala-Quito si tiene influencia en el promedio de las notas del campo de Matemática. Se demuestra que, en Quito los estudiantes han obtenido mejores calificaciones. Además, por ser la capital del Ecuador, cuenta con mayor acceso a internet lo que permite a los estudiantes indagar y analizar. De esta manera, obtiene un mejor puntaje en Matemática.

Por ende, el aprendizaje en Quito, según Taimal (2022) en el área de matemática los estudiantes pueden, “desarrollar habilidades de cálculos, razonamiento lógico matemático permitiendo a través del uso de los diferentes herramientas y aplicaciones nuevas que desarrollan estrategias que le permite avanzar de grado” (p.20). Es decir, la enseñanza de los contenidos en el cantón Quito se destaca en las instituciones privadas.

**HI:** El sexo del sustentante mujer-hombre influye en el promedio de las notas obtenidas en el campo de Matemática.

**HO:** El sexo del sustentante mujer-hombre no influye en el promedio de las notas obtenidas en el campo de Matemática

### Tabla 6

*Prueba de chi-cuadrado sexo del sustentante mujer-hombre y promedio de las notas de matemática*

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,827 <sup>a</sup>	20	,250
Razón de verosimilitud	24,554	20	,219
Asociación lineal por lineal	,002	1	,965
N de casos válidos	478		

a. 8 casillas (19,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,92.

Nota. Datos obtenidos de las pruebas INEVAL 2023

## Análisis e interpretación de resultados

En la siguiente tabla se demuestra la prueba de chi cuadrado con dos variables: sexo del sustentante mujer-hombre y promedio de las notas que obtuvieron los estudiantes en el área de Matemática de las pruebas INEVAL 2023. Se aceptó la hipótesis nula en vista de que el porcentaje del chi-cuadrado es mayor a 0,05% y se rechazó la hipótesis alternativa. Es decir, la variable correspondiente al sexo del sustentante mujer-hombre no tiene influencia en el promedio de las notas del campo de matemática.

**HI:** Los cantones de las regiones Sierra- Costa si influye en el tipo de financiamiento de la institución educativa.

**HO:** Los cantones de las regiones Sierra-Costa no influyen en el tipo de financiamiento de la institución educativa.

**Tabla 7**

*Prueba de chi-cuadrado cantones Machala-Quito y el tipo de financiamiento de la institución educativa*

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	45,787 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	44,413	1	,000		
Razón de verosimilitud	48,960	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	45,697	1	,000		
N de casos válidos	506				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 58,06.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

*Nota.* Datos obtenidos de las pruebas INEVAL 2023.

**Tabla 8***Tabla cruzada Código cantón\*Tipo de financiamiento de la institución educativa*

<b>Tabla cruzada Código cantón *Tipo de financiamiento de la institución educativa</b>				
Recuento				
		Tipo de financiamiento de la institución educativa		
		PÚBLICO (FISCAL Y MUNICIP AL)	PRIVADO (PARTICUL AR)	Total
Código cantón	MACHALA	105	25	130
	QUITO	175	201	376
Total		280	226	506

*Nota.* Datos obtenidos de las pruebas INEVAL 2023.**Análisis e interpretación de resultados**

En la tabla 7 se demuestra la prueba del chi-cuadrado: cantones Machala-Quito el tipo de financiamiento de la institución educativa. Se aceptó la hipótesis alternativa debido a que el porcentaje del chi-cuadrado es menor a 0,05%, donde se rechazó la hipótesis nula. Es decir, la variable correspondiente a los cantones Machala-Quito si tiene influencia en el tipo de financiamiento de la institución educativa.

Por otra parte, según el Ministerio de Economía y Finanzas (2024) menciona que, el presupuesto para la educación es:

Como resultado de las elecciones anticipadas, el ciclo presupuestario para el ejercicio fiscal 2024 conlleva a una gestión atípica del presupuesto, iniciando con un presupuesto prorrogado de USD 33.296,82 millones, de los cuales USD 8.786,7 millones corresponden al presupuesto inicial 2023 del Sistema Nacional de Educación, Sistema de Educación Superior y Gobiernos Autónomos Descentralizados y USD 24.510,1 millones correspondientes al presupuesto codificado al 31 de diciembre de 2023 del resto de entidades que forman parte del PGE. (p.4)

Sin embargo, según el artículo Inversión en Educación Superior y su influencia en el crecimiento económico de Machala, periodo 2014-2023. Mencionan Tandazo et al. (2025) el presupuesto para la educación en Machala es:

Luego de la época de pandemia, los rubros destinados al sector educación no alcanzaron cifras significativas, no obstante, en 2023 esta cifra aumentó considerablemente, acrecentándose en un 14,74% con relación al 2022, simbolizando de esta forma el 15,59% del PGE. (p.65)

En base a estos datos obtenidos, se puede evidenciar que el presupuesto para Pichincha es superior al de Machala. Por ende, en Quito la educación en las instituciones privadas es de mejor calidad a comparación de las instituciones públicas.

Según mencionan Román y Murillo (2014) en el artículo sobre la Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: incidencia en el rendimiento escolar:

Los estudiantes con mayores recursos quienes tienen un mayor acceso a la computadora en la escuela y que esta disponibilidad es también mayor entre quienes asisten a escuelas privadas. Respecto de la ubicación, las escuelas rurales siguen estando muy rezagadas respecto de las urbanas, mientras que la conectividad (internet), es muy inferior. (p.882)

### CONCLUSIONES

En conclusión, existe mayor cantidad de instituciones privadas en Quito, las cuales pueden ofrecer una mayor variedad de recursos tecnológicos, infraestructura, lo que influye de manera positiva en el rendimiento académico en el área de matemática. De esta manera, en estas instituciones existe la posibilidad de implementar el uso de la aplicación digital Khan Academy para el aprendizaje de las operaciones básicas.

Después de haber realizado los análisis de las tablas de frecuencia de datos no agrupados, chi-cuadrado, se pudo resaltar que los datos más relevantes para la investigación corresponden a la autoidentificación étnica, cantones-promedio de notas en el área de matemática y los cantones con el tipo de financiamiento de la institución educativa. Estos aspectos nos indican que, en el área de Matemática del subnivel elemental, existen varios factores que influyen para que los estudiantes no puedan tener un mejor desempeño académico, limitando su aprendizaje en las operaciones básicas.

De este modo, en la autoidentificación étnica se revela una marcada mayoría de estudiantes que se identifican como mestizos o blancos, sumando un total 436 estudiantes, lo que representa el 88,6% de la población estudiantil, se plantea la necesidad de considerar los contenidos educativos se adapten adecuadamente a las necesidades de las minorías étnicas. Según Meneses et al. (2024) mencionan que “aún existen diferencias cuando se comparan las oportunidades y rendimiento académico de los grupos étnicos mayoritarios (mestizos y blancos) con los de las minorías étnicas (principalmente indígenas y afrodescendientes)” (p.3). Por esta razón, la falta de un proceso de aprendizaje adaptado a las necesidades de las minorías étnicas en el área de matemática, sumada a la concentración de recursos tecnológicos en la población mestiza, limita el desarrollo y el rendimiento de los estudiantes.

Con respecto a los cantones y el tipo de financiamiento de la institución educativa, ambos aspectos influyen significativamente en el promedio de notas que obtuvieron los estudiantes en la prueba INEVAL 2023 en el área de matemática. Se demostró que en Quito el promedio de notas fue 345/1000 y en Machala fue de 124/1000. Esta problemática es muy alarmante. Como

menciona Chay (2016) el bajo rendimiento académico “es el resultado deficiente de aprendizaje obtenido por el estudiante, reflejado por trabajos escolares, ejercicios, evaluaciones, manifestando desinterés, desmotivación al aprender y como consecuencia obtiene insatisfacción, fracaso, repitencia o deserción escolar” (p.15).

Por otra parte, en Quito existen 201 instituciones privadas y en Machala 25 instituciones privadas. Por ende, el aprendizaje en Quito, según Taimal Vásquez (2022) en el área de matemática los estudiantes pueden, “Desarrollar habilidades de cálculos, razonamiento lógico matemático permitiendo a través del uso de los diferentes herramientas y aplicaciones nuevas que desarrollan estrategias que le permite avanzar de grado” (p.20). Es decir, la enseñanza de los contenidos en el cantón Quito se destaca en las instituciones privadas.

Por ende, Quito al ser la capital del Ecuador y una zona urbana con un mayor número de población. Se puede decir que, en las instituciones privadas cuentan con mejores recursos tecnológicos, materiales educativos y docentes capacitados, a diferencia de los establecimientos públicos los cuales pueden tener algunas problemáticas en cuanto a infraestructura, metodologías y el número excesivo de estudiantes en un aula de clases.

Teniendo en cuenta que, el presupuesto de Machala es bajo a comparación de Quito que está destinado para la educación 8.786,7 millones de dólares. Según Tandazo et al. (2025) mencionan que el presupuesto para Machala:

Luego de la época de pandemia, los rubros destinados al sector educación no alcanzaron cifras significativas, no obstante, en 2023 esta cifra aumentó considerablemente, acrecentándose en un 14,74% con relación al 2022, simbolizando de esta forma el 15,59% del PGE. Presupuesto destinado a la Educación (4.814,57) millones de dólares. (p.65)

Con todo este análisis e identificando los problemas con los datos más relevantes, la propuesta que surge es la implementación de la aplicación digital Khan Academy, se pretende trabajar en conjunto con el área de Matemática para mejorar los aspectos académicos, específicamente en el aprendizaje de las operaciones básicas. Esta aplicación ofrece una amplia variedad de recursos educativos, incluyendo videos explicativos, ejercicios interactivos y retroalimentación, que contribuya a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Almeida Lozano, G. G. y Medina Reyes, K. A. (2024). *Las aplicaciones digitales educativas en el uso de las normas ortográficas para el desarrollo de la lectoescritura en estudiantes de 5to de básica de la unidad educativa mariscal sucre*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio digital Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27326/1/UPS-GT004968.pdf>
- Alonso Llorente, A. (2024). *Frecuencias genéticas de citocromos implicados en el metabolismo de fármacos desde una perspectiva étnica. Análisis de polimorfismos del gen CYP2C19 en población ecuatoriana*. [Tesis de doctorado, Universidad de Zaragoza] Repositorio digital de la Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/144913>
- Chay Sacayón, J. A. (2016). *Principales factores que influyen en el bajo rendimiento de los estudiantes en las áreas de matemáticas y comunicación y lenguaje II del instituto nacional de educación básica ineb, santo tomás la unión, suchitepéquez*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala] Repositorio digital Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6082/>
- Chero Pacheco, V. (2024). Población y muestra. *International journal of interdisciplinary dentistry*, 17(2), 66-66. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882024000200066&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882024000200066&script=sci_arttext&tlng=en)
- Díaz Guerrero, E. M. y Suarez Montoya, J. D. (2023). *Fortalecimiento de las Operaciones Básicas Matemáticas en los Estudiantes de Grado*. [Tesis de pregrado, Universidad Santander UDES] Repositorio Universidad Santander UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/3162c2ff-71ee-4192-b432-05882f8cb100/content>
- Efe, A. y Pinchao, F. (2021, diciembre 9). Matemáticas, materia de 'miedo' para los estudiantes latinoamericanos. *EL COMERCIO*. <https://www.elcomercio.com/sociedad/estudiantes-latinoamerica-problemas-matematicas-estudio.html>
- Estrella, S. (2008). Medidas de tendencia central en la enseñanza básica en Chile: análisis de un texto de séptimo año. *Revista Chilena de Educación Matemática (Rechiem)*, 4(1), 20-32. [http://static.ima.ucv.cl/s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2015/05/RECHIEM\\_TD\\_Estrella-2008-con-tapa.pdf](http://static.ima.ucv.cl/s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2015/05/RECHIEM_TD_Estrella-2008-con-tapa.pdf)
- Farfán Pimentel, J. F., Lizandro Crispín, R., Rodríguez Galán, D. B., Calderon Chambi, M. E. y Farfán Pimentel, D. E. (2022). Estrategia khan academy en el aprendizaje de la matemática en la educación básica: una revisión teórica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 1-17. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3926/5963>

- Gómez Quintero, M. (2007). "El aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en el primer ciclo de educación primaria". [Tesis de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional] Repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional. <http://200.23.113.51/pdf/26097.pdf>
- Granda Dávila, M. F., Muncha Cofre, I. J., Guamanquispe Rosero, F. V. y Jácome Noroña, J. H. (2024). Inteligencia artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 3(7), 202-224. <https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/7081/5979>
- Guzmán Seraquive, J. E. y Jones Ortiz, C. V. (2021). Equidad de género en la educación superior en Ecuador: aproximación a su conceptualización. *Revista Científica*, 6(20), 327-339. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9588019>
- Hernández de la Rosa, Y., Hernández Moreno, V., Batista Hernández, N. E. y Tejeda Castañeda, E. (2017). ¿Chi cuadrado o Ji cuadrado? *Revista científica Villa Clara Medicentro Electrónica*, 1(4), 294-295. <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v21n4/mdc01417.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la Investigación (6ta ed.). Mc Graw Hill Education. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Izquierdo Jaimes, O. F. (2021). *Las medidas de tendencia central, una mirada a su significado*. [Tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia] Repositorio digital Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstreams/925c4abe-793b-41a4-a67d-481d731fdaae/download>
- León Pirela, A. R. y Pérez, C. E. (2019). Análisis estadístico en investigaciones positivistas: medidas de tendencia central. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / Scientific e-journal of Human Sciences*, 15(43), 71-81. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7065797>
- Mastachi Pérez, M. d. (2015). *Aprendizaje de las Operaciones Básicas en Aritmética a través de la Resolución de Problemas*. [Tesis de maestría, Universidad Veracruzana] Repositorio Universidad Veracruzana. <https://cdigital.uv.mx/server/api/core/bitstreams/d483918d-3df8-430e-a7ba-f8a96342c31d/content>
- Meneses, K., Vergara Sobarzo, L. A. y Chamorro Enríquez, P. D. (2024). Efecto par: minoría étnica y rendimiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 26(4), 1-18. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412024000100104&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412024000100104&script=sci_arttext)
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024, enero-junio). *Informe de modificaciones al Presupuesto General del Estado 1 Periodo enero-junio 2024*.

- [https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/08/informe\\_modificaciones\\_isem2024.pdf](https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/08/informe_modificaciones_isem2024.pdf)
- Müggenburg Rodríguez V, M. C. y Pérez Cabrera, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38. <https://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>
- Porras Mesa, M. (2022). El juego como método didáctico en el aprendizaje de operaciones básicas. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería.*, 10(1), 52-58. [https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/el\\_juego\\_como\\_metodo\\_didactico\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_de\\_operaciones\\_/2404](https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/el_juego_como_metodo_didactico_en_el_aprendizaje_de_operaciones_/2404)
- Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>
- Rodríguez Cubillo, M., del Castillo, H. y Arteaga Martínez, B. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1), 17-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8468978>
- Román, M. y Murillo F, J. (2014). Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: incidencia en el rendimiento escolar. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 879-895. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5900438>
- Silva Vesga, Y. M. y Ladino Calderón, F. M. (2021). Incidencia de la metodología Macoba en el aprendizaje de las operaciones básicas en matemáticas. *Horizontes pedagógicos*, 23(1), 49-59. <https://horizontespedagogicos.iberu.edu.co/article/view/2283>
- Taimal Vásquez, J. R. (2022). *Modelo pedagógico para la enseñanza del área de matemáticas en los estudiantes de básica elemental de la escuela mercedes de jesús molina n°2 en la ciudad de quito en el año 2022*. [Tesis de maestría, Universidad Israel] Repositorio digital Universidad Israel. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3390>
- Tandazo Ren, R. A., Calderón Castro, J. M. y Macías Sares, B. C. (2025). Inversión en Educación Superior y su influencia en el crecimiento económico de Machala, periodo 2014-2023. *Revista científica Sociedad & Tecnología*, 8(1), 56-77. <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/485/812>
- Vargas Vargas, N. A. (2019). *Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia] Repositorio digital Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f59f5814-850a-4815-b5d1-99bc11d8a8ec/content>