



**Impacto de las tic como estrategia didáctica aplicada al área
de Matemáticas: antes y después de la intervención**

*Impact of ict as a teaching strategy applied to the area of Mathematics:
before and after the intervention*

PhD. Edgar Efraín Obaco Soto.¹



0000-0002-7243-5869

Mg. Luis Eduardo Quishpe Morales.²

Lcda. Gloria Raquel Ramírez Calderón.³

PhD. Yullio Cano de la Cruz⁴

¹*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo – Ecuador*
eeobaco@pucesd.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-7243-5869>

²*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo – Ecuador*
lequishpem@pucesd.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-2400-6944>

³*Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea – México* slraquel72@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0486-4311>

⁴*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo – Ecuador*
ycano@pucesd.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-6315-1488>

Recepción: 20 de febrero de 2023

Aceptación: 17 de marzo de 2023

Publicación: 28 de abril de 2023

Citación/como citar este artículo: Obaco, E., Quishpe, L., Ramírez, G. y Cano, Y. (2023). Impacto de las tic como estrategia didáctica aplicada al área de Matemáticas: antes y después de la intervención. Ideas y Voces, 3(1), 01-15.



Resumen

Se analizó las TIC como estrategia didáctica aplicada al área de Matemáticas. Con el objetivo de mejorar el rendimiento académico en dicha asignatura. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental y el tipo de investigación explicativa. La población constó de 152 estudiantes de cuatro paralelos A-B-C-D del 9no Año de Educación General Básica, la muestra se constituyó por 30 estudiantes del paralelo A. Se aplicó un pretest y un postest que permitieron medir el antes y después de la intervención. Se registró un nivel bajo de rendimiento académico en Matemáticas; un progreso gradual en el logro de los aprendizajes requeridos al aplicar las TIC (Desmos, GeoGebra y Descartes); y el impacto de la propuesta fue significativo especialmente en los bloques curriculares: algebra y funciones y; estadística y probabilidad. En conclusión, las TIC, como estrategia didáctica mejoran el rendimiento académico en el área de Matemáticas.

Palabras clave

Estrategia, matemáticas, rendimiento escolar, aprendizaje, estadística

Abstract

ICT was analysed as a teaching strategy applied to the area of Mathematics. With the aim of improving academic performance in this subject. The study had a quantitative approach, quasi-experimental design and the type of explanatory research. The population consisted of 152 students from four parallel A-B-C-D of the 9th year of General Basic Education, the sample consisted of 30 students from parallel A. A pre-test and a post-test were applied to measure before and after the intervention. A low level of academic performance was recorded in Mathematics; gradual progress was made in the achievement of the required learning when applying ICT (Desmos, GeoGebra and Descartes); and the impact of the proposal was significant, especially in the curricular blocks: algebra and functions and statistics and probability. In conclusion, ICT as a teaching strategy improves academic performance in the area of Mathematics.

Keywords

Strategy, mathematics, school performance, learning, statistics

1. Introducción

Uno de los principales problemas que existe en la educación actual, es el bajo rendimiento académico en el área de Matemáticas, debido a la complejidad que tiene esta asignatura y a la desmotivación que produce para el estudio en los alumnos. Por este motivo las TIC se presentan como una alternativa didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que busca estrategias innovadoras para el tratamiento de los contenidos matemáticos y; que permita el desarrollo de las competencias propias de esta disciplina.

Información de investigaciones previas relacionadas a la temática de estudio, permitieron situar el problema en un contexto científico. Tal es el caso de García y Cantón (2019) quienes analizan el uso de las TIC, (buscadores, wikis, blogs, podcast y mensajería) en un grupo de jóvenes. Se demostró que las diferencias en el uso de las TIC dependen del fin que persiguen los usuarios. Mientras que el uso de las herramientas y los motores de búsqueda están vinculados a un rendimiento superior en ciencias y lingüística, mientras que se evidencia un mejor rendimiento en Matemáticas con la utilización de podcast.

Del mismo modo, Martínez et al. (2019) implementaron una propuesta basada en el software Geo-Gebra para mejorar el bajo rendimiento en el aprendizaje de las Matemáticas, concluyen que el uso de las TIC mejora el aprendizaje de la geometría y el rendimiento en el área de Matemáticas; además consideran que se debe capacitar al personal docente del área y promover el manejo de las TIC en la enseñanza de esta asignatura.

Igualmente, el estudio de Charris y Polanco (2021) plantea la aplicación de estrategias innovadoras apoyadas en el uso de las TIC, con el fin de superar los problemas de rendimiento académico de los estudiantes. Entre los resultados encontraron un nivel bajo de rendimiento académico del alumnado, un deficiente manejo de las TIC en el

profesorado y por ende la poca utilización de estas en la clase. Concluyen, la necesidad de implementar las TIC en la enseñanza de las Matemáticas.

Uvidia (2021) al investigar el uso de las TIC y la resolución de problemas matemáticos, encontró que los docentes no utilizan adecuadamente las TIC en el aula y que los estudiantes presentan dificultades en la resolución de problemas matemáticos; evidenciando que el problema en el aprendizaje de las Matemáticas está ligado a la metodología utilizada por los docentes y las clases tradicionales.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 2019), en el informe de la última prueba PISA realizada en 2018 muestra los resultados de aprendizaje alcanzados en Matemáticas a nivel mundial, los cuales ubican a China en el primer lugar, en segundo lugar, se encuentra Singapur y el tercer puesto es para Macao. Mientras que, en América, Canadá obtuvo en Matemáticas los mejores resultados, ubicándose en el doceavo lugar. Uruguay se posicionó en el puesto 58 como el país de América Latina con mejores resultados en Matemáticas, de 79 países participantes, superando a Chile que obtuvo un punto menos, y se ubicó en el puesto 59; por su parte México ocupó el puesto 61; Perú el puesto 64 y Venezuela difícilmente supera el 15% de rendimiento en Matemáticas en educación básica y secundaria. En resumen, casi cuatro millones de alumnos de 15 años en países que forman parte de la OCDE tienen bajo rendimiento en Matemáticas.

En el Ecuador, según Bermúdez et al. (2021), se registra un nivel bajo de rendimiento académico en el dominio de las Matemáticas, esta dificultad se evidencia en la mayoría de estudiantes de educación básica y bachillerato con un promedio poco satisfactorio, el cual se refleja en que, el 70% de los estudiantes de secundaria no tiene las competencias para desarrollar operaciones aritméticas básicas y resolver problemas sencillos. Esto se sustenta en los resultados obtenidos a través de las pruebas Ser Estudiante aplicadas a

cuarto, séptimo y décimo año de Educación General Básica (EGB), que evalúan las cuatro áreas básicas, entre ellas Matemáticas, donde “la mayoría de estudiantes se encuentran en el nivel Insuficiente mientras que entre el 26% y 33% se encuentra el nivel de logro Elemental y entre el 11% y 23% se encuentra en el nivel de logro Satisfactorio” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018, p. 130). Siendo el nivel de rendimiento académico del Ecuador uno de los más bajos de la región, con relación a la EGB.

En cuanto a Santo Domingo, de manera general en relación con el rendimiento académico, la provincia posee el 52.7% del estudiantado con nivel de desempeño insuficiente, el 37.5% se ubica en nivel elemental, el 19.4% en nivel satisfactorio, y solo el 0.4% en nivel excelente (INEVAL, 2018).

La importancia de esta propuesta radica en un cambio metodológico en la forma como se enseña las Matemáticas pasando de un enfoque tradicional a uno basado con las TIC. También, la implementación de una serie de herramientas y recursos interactivos constituye una forma diferente y atractiva para que el estudiante aprenda las Matemáticas de forma accesible y dinámica.

De tal modo que al emplear y manejar las TIC a través de distintos programas (Desmos, GeoGebra y Descartes) se estimula el desarrollo de destrezas de pensamiento y fortalece los desempeños productivos, además aumentan el interés y la motivación de los estudiantes, pues las exigencias y retos que tiene la educación ante la sociedad actual demanda el uso y el manejo de nuevas tecnologías en la formación de las nuevas generaciones.

De acuerdo con lo planteado el objetivo del estudio se orientó a mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas a través de la implementación de las TIC como estrategia didáctica en los estudiantes 9no año EGB.

2. Metodología

2.1. Enfoque, diseño y alcance

El estudio utilizó un enfoque cuantitativo; con un diseño cuasi-experimento. El estudio es de tipo explicativo esto debido a que se centró en buscar la relación causal entre la variable independiente las TIC como estrategia didáctica y la dependiente el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas.

2.2. Participantes y contexto

La población estuvo compuesta por 152 estudiantes que corresponden a los paralelos A - B - C y D del noveno año de Educación General Básica, subnivel de la básica superior. Para establecer la muestra se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. En tal razón la muestra estuvo constituida por 30 estudiantes del noveno año “A” de Educación Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Juan XXIII”. La misma se seleccionó de acuerdo con los siguientes criterios: la accesibilidad a la información, colaboración y disponibilidad para el trabajo, presencia del problema de investigación en el grupo a intervenir y el interés de aprovechar esta propuesta didáctica.

2.3. Instrumentos de investigación

Para el efecto se construyeron dos instrumentos (pretest y postets), estructurados en tres partes, cada una de ellas tributa a un bloque curricular del área de Matemáticas y está conformada por un grupo de preguntas que responden a los aprendizajes mínimos a desarrollar y a los dominios básicos que un estudiante debe alcanzar en este nivel de estudio.

En sintonía con lo mencionado, los instrumentos utilizados para el levantamiento de los datos fueron: pretest que sirvió para diagnosticar el nivel de rendimiento académico, esta variable se dividió en tres dimensiones: Bloque curricular 1 (Algebra y funciones); Bloque curricular 2 (Geometría y medida) y Bloque curricular 3 (Estadística y

probabilidad), se tomaron como indicadores el porcentaje global de respuestas correctas en cada dimensión; luego se ejecutó la propuesta de intervención basada en las TIC para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas, la cual se estructuró en función de la aplicación de tres programas informáticos o software: Desmos, Descartes y Geo-Gebra, que permitieron diseñar una serie de actividades interactivas que facilitaron el trabajo de los contenidos en los distintos bloques del área de Matemáticas. Cada bloque curricular se trabajó de la mano de un programa informático, es decir en el bloque 1: Algebra y funciones, se utilizó Desmos; en el bloque 2: Geometría y medida, se aplicó Descartes y en el bloque 3: Estadística y probabilidad, se usó Geo-Gebra.

La propuesta fue evaluada en cada una de las fases de aplicación con el fin de conocer el avance progresivo de la misma. Además, se aplicó un postest que sirvió para medir los resultados globales de la intervención, de tal forma que se pudo establecer el nivel de impacto que tuvo la intervención en el rendimiento académico de los estudiantes. Los instrumentos de investigación se validaron y sometieron a juicio de jueces expertos en la temática de estudio, también se realizó una prueba de validez interna por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach, con el cual se obtuvo un valor de 0.83, expresando un nivel relativamente alto de confiabilidad.

2.4. Técnicas de análisis de datos

Las técnicas de análisis de datos se basaron en la estadística descriptiva que permitió expresar los datos mediante tablas de frecuencias y porcentajes, lo cual facilitó su análisis y posterior interpretación. Igualmente, se hizo uso de la estadística inferencial, para la comprobación de la hipótesis, utilizando la prueba T para muestras relacionadas que consintió en calcular el estadístico de prueba, para aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0) o la hipótesis alternativa (H_1); todo este proceso se llevó a cabo gracias al Paquete Estadístico de las Ciencias Sociales (SPSS) versión 25.

3. Resultados

En primera instancia se diagnosticó el nivel del rendimiento académico que tienen los estudiantes en la asignatura de Matemáticas, mediante la aplicación del pretest, resultados que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Resultados del pre test

| EQUIVALENCIA | F | % | PROMEDIO |
|----------------|----|-------|----------|
| DAR | 1 | 3,33 | 9,09 |
| AAR | 3 | 10,00 | 7,05 |
| PAAR | 23 | 76,67 | 4,4 |
| NAR | 3 | 10,00 | 2,33 |
| TOTAL/PROMEDIO | 30 | 100 | 5,72 |

De acuerdo con el promedio general de los 30 alumnos del noveno año paralelo A, en el área de Matemáticas están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR), con un promedio de 5,72/10. Es decir, el nivel de rendimiento académico es bajo, pues el 86,67% (76,67% + 10%) de los estudiantes no han logrado desarrollar los aprendizajes mínimos indispensables.

Tabla 2
Nivel de rendimiento académico por indicador

| INDICADOR | NOTAS | EQUIVALENCIA |
|---|-------|--------------|
| B1: Algebra y funciones (Desmos) | 5,44 | PAAR |
| B2: Geometría y medida (Descartes) | 5,72 | PAAR |
| B3: Estadística y probabilidad (Geogebra) | 6 | PAAR |
| PROMEDIO | 5,72 | PAAR |

Nota: DAR: Domina los aprendizajes requeridos, desde 9,00 hasta 10,00; AAR: Alcanza los aprendizajes requeridos. Desde 7,00 a 8,99. PAAR: Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, desde 4,001 a 6,99.

De acuerdo con la tabla 2, se puede observar que en los tres bloques curriculares de la asignatura de Matemáticas los estudiantes tienen un nivel bajo de rendimiento académico, con un promedio 5.72/10 (PAAR), hecho que ratifica el resultado del pretest.

Posteriormente se aplicó la propuesta de intervención de manera progresiva y ajustándose a los contenidos curriculares que en ese momento se abordaban según la programación curricular de la asignatura, de tal forma que no se alteró la planificación previa. Una vez,

hecha la intervención se evaluó los resultados obtenidos en cada fase, que corresponde a la aplicación de los programas informáticos seleccionados, estos datos permitieron verificar la evolución del estudiantado durante el proceso de aplicación.

Tabla 3
Evaluación de la intervención durante el proceso de aplicación

| ESCALA | S1 | S2 | S3 | PROMEDIO | F | % |
|--------|------|------|------|----------|----|--------|
| DAR | 9 | 9 | 9 | 9.00 | 5 | 15.15 |
| AAR | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 26 | 78.79 |
| PAAR | 5.80 | 5.00 | 6.00 | 5.60 | 2 | 6.06 |
| NAAR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 7,27 | 7,00 | 7,33 | 7,20 | 33 | 100,00 |

Se puede observar que la aplicación de la propuesta de intervención, alcanzó un promedio 7,20/10, lo que significa que los estudiantes han alcanzado los aprendizajes requeridos; sin embargo, 2 (6,06%) estudiantes aún se mantienen próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR). Este dato servirá para comparar con los resultados del postest y verificar la confiabilidad de los resultados.

Finalmente, se evaluó por medio de un postest el impacto de la propuesta de intervención, la cual reflejó el nivel de rendimiento académico logrado por los estudiantes.

Tabla 5
Resultados Postest

| EQUIVALENCIA | F | % | PROMEDIO |
|----------------|----|-------|----------|
| DAR | 6 | 20,00 | 9,07 |
| AAR | 21 | 70,00 | 7,96 |
| PAAR | 3 | 10,00 | 6,67 |
| NAR | 0 | 0,00 | 0 |
| TOTAL/PROMEDIO | 30 | 100 | 7.92 |

De acuerdo al análisis general de los resultados obtenidos mediante el postest, se demostró que los estudiantes alcanzaron un promedio de 7,92/10, el cual indica que alcanzan los aprendizajes requeridos (AAR). Esta apreciación permite deducir que los estudiantes se encuentran en un punto de equilibrio, situación que resulta decisiva, ya que este estado se puede romper de acuerdo a las estrategias utilizadas en el proceso de

enseñanza aprendizaje, en otras palabras, los alumnos pueden avanzar hacia niveles superiores de aprendizaje o retroceder y ubicarse por debajo de la media, en detrimento del logro de los aprendizajes mínimos necesarios para este nivel educativo.

Tabla 6
Nivel de rendimiento académico por bloques curriculares

| INDICADOR | NOTAS | EQUIVALENCIA |
|---|-------|--------------|
| B1. Álgebra y funciones (Desmos) | 7,75 | AAR |
| B2. Geometría y medida (Descartes) | 7,83 | AAR |
| B3. Estadística y probabilidad (GeoGebra) | 8,12 | AAR |
| PROMEDIO | 7,92 | AAR |

En la tabla 6, se puede observar que, en los distintos bloques curriculares de las Matemáticas, los estudiantes mejoraron el nivel de rendimiento académico inicial, obteniendo un promedio de 7.9/10, lo que equivale a alcanzan los aprendizajes requeridos (AAR).

Tabla 7
Comparación de resultados obtenidos en el pretest, intervención y postest

| EQUIVALENCIA | F | % | PROMEDIO | F | % | PROMEDIO | F | % | PROMEDIO |
|----------------|----|-------|----------|----|-------|------------|----|-----|----------|
| DAR | 1 | 3,33 | 9,09 | 5 | 15,15 | 9 | 6 | 20 | 9,07 |
| AAR | 3 | 10 | 7,05 | 26 | 78,79 | 7 | 21 | 70 | 7,96 |
| PAAR | 23 | 76,67 | 4,4 | 2 | 6,06 | 5,6 | 3 | 10 | 6,67 |
| NAR | 3 | 10 | 2,33 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL/PROMEDIO | 30 | 100 | 5.72 | 33 | 100 | 7.2 | 30 | 100 | 7.92 |

En términos generales al comparar los resultados del pretest con los del postest se registró una mejora de 2.2 en la diferencia de los promedios, este aumento en el promedio los ubicó en el nivel de alcanza los aprendizajes requeridos (AAR).

Al comparar las frecuencias y porcentajes obtenidos en el pretest y postest se puede observar que disminuyó el porcentaje de estudiantes que se encontraban próximos a alcanzar los aprendizajes de 76.67% al 10%, mientras que el porcentaje de estudiantes que alcanzaron los aprendizajes requeridos aumento del 10% al 70%. Finalmente, los estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos aumentaron del 3,33% al 20%,

evidenciando una mejora significativa. En el balance global se alcanzó un porcentaje del 90% que AAR o DAR.

Tabla 8
Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|-------------------------------|-------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | Rendimiento Académico Pretest | 5,72 | 30 | 1,56 | 0,28 |
| | Rendimiento Académico Postest | 7,92 | 30 | 0,78 | 0,14 |

De acuerdo con los resultados obtenidos en el pretest, los estudiantes presentan una media de 5,72 de rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas, con una desviación estándar de 1,56, de una muestra de 30 sujetos. Estas medias producen un error estándar de 0,28. Es decir que, en promedio, un estudiante tiene un nivel bajo de rendimiento académico equivalente a próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos según la escala del Ministerio de Educación del Ecuador. Mientras que los estudiantes en el postest obtuvieron una media de 7,92 de rendimiento, con un error estándar 0,78 y un error de la media de 0,14. En otras palabras, el nivel de rendimiento académico es medio, ubicándose en la escala de alcanza los aprendizajes requeridos. En definitiva, los promedios de rendimiento no son iguales y la intervención realizada a alterado la variable dependiente (rendimiento académico).

Tabla 9
Correlaciones de muestras emparejadas

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|---|----|-------------|-------|
| Par 1 | Rendimiento Académico Pretest & Rendimiento Académico Postest | 30 | 0,669 | 0,000 |

Así mismo, al correlacionar los puntajes del pretest y el postest se ha establecido una relación positiva y moderada igual a 0,669, además existe una diferencia significativa de las medias entre el antes y el después de la intervención, ya que el p valor obtenido es igual a 0,000, menor a 0,05 (nivel de significancia); por tanto, se detecta una incidencia

de la propuesta de intervención en la evolución del rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 10
Prueba de muestras emparejadas

| | | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|--|----------|-------|----|------------------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | Rendimiento Académico Pretest-Postest | 2,19 | 1,19 | 0,22 | 1,75 | 2,64 | 10,11 | 29 | 0,000 |

Se observa que los resultados obtenidos antes en el pretest ($M = 5,72$; $DS = 1,56$) y después en el postest ($M = 7,92$; $DS = ,78$); expresan una diferencia ($M = 2,19$; $DS = 1,19$), $t(29gl) = 10,11$, p valor = $0,000$. Al comparar el antes y el después de la propuesta se registra una diferencia de 2,19 puntos entre las medias del pretest y el postest, el intervalo de confianza para las medias va desde 1,75 a 2,64, el mismo que no contiene al cero, por tanto, se puede afirmar que las medias no son iguales; en consecuencia, antes el rendimiento académico de los estudiantes era bajo, es decir no alcanzaban los aprendizajes mínimos necesarios y después de la intervención los sujetos presentan un rendimiento académico medio, el cual indica que los estudiantes alcanzan los aprendizajes mínimos requeridos. Llegando a la conclusión que la propuesta de intervención está incidiendo en el rendimiento académico.

Este análisis se refuerza con el estadístico de prueba obtenido para la diferencia de las medias con un valor $t = 10,11$, con 29 grados de libertad y un p valor = $0,000$, que es menor que el nivel de significancia igual a $0,05$. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que la muestra procede de una población en la que las medias antes y después no son iguales, es decir el rendimiento académico

antes y después de la intervención no son los mismos. En definitiva, se concluye que las TIC como estrategia didáctica está influyendo en las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la asignatura de Matemáticas y está provocando que la muestra mejore el rendimiento académico.

4. Discusión / Conclusiones

En relación con el diagnóstico del nivel de rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas, se pudo establecer que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR), según la escala cualitativa del Ministerio de Educación en el Ecuador. Este resultado coincide con el INEVAL (2018) el cual señala que un alto porcentaje de estudiantes en Ecuador presentan un nivel bajo de desarrollo de las competencias en el área de Matemáticas. Así mismo, Bermúdez et al. (2021) encontraron que el 56% de los estudiantes respecto de la variable rendimiento académico en Matemáticas no logran alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras el 26% están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y solo el 18% alcanza los aprendizajes requeridos. De forma general, EducaLab (2016) señala que los alumnos con bajo rendimiento son aquellos cuya calificación está por debajo del nivel 2 en la escala de PISA. El nivel 2 se considera como el marco de referencia básico para poder desenvolverse plenamente en la sociedad.

En función de lo expuesto se logró evidenciar que el bajo rendimiento en Matemáticas puede obedecer a diversos factores, al respecto Ricoy y Couto (2018); Mello y Hernández (2019) señalan que algunos de estos aspectos son la desmotivación hacia las Matemáticas; afirmación que coincide con Castro y Rivadeneira (2022) al puntualizar que uno de los principales factores que incide en el bajo rendimiento en la asignatura de Matemáticas está relacionado con el grado de motivación que tienen los estudiantes hacia la asignatura. Los mismos autores destacan que existe falta de aplicación de metodologías que motiven

al estudiante a aprender Matemáticas. También, Villamizar et al., (2020), expresa que el bajo rendimiento académico en Matemáticas está condicionado por el factor afectivo. Igualmente, Jorge et al. 2020, considera que las clases magistrales del profesorado influye negativamente en el rendimiento académico del alumnado; por tanto, resulta lógico pensar que la desmotivación tiene como principal causa la metodología aplicada por el docente al momento de enseñar Matemáticas.

En síntesis, Sepúlveda et al. (2019) manifiestan que existe cuatro factores asociados al bajo rendimiento académico: la complejidad y las particularidades de la asignatura, el trabajo docente y la metodología, los rasgos característicos del alumnado y la forma de evaluación.

En base a los resultados expuestos, surge la necesidad de gestionar metodologías que innoven la enseñanza de las Matemáticas y que generen interés y motivación en el estudiantado. En consecuencia, el diseño de una propuesta de intervención basada en las TIC, para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas, específicamente a través de los programas Desmos, Descartes y Geo-Gebra brinda recursos al docente y al estudiante para mejorar el tratamiento didáctico de los contenidos de la asignatura. Como señala Loyola (2019) “la aplicación de Geo-Gebra móvil, permite dinamizar la clase, además de evidenciar el desarrollo de demostraciones Matemáticas a través de tareas construidas en Geo-Gebra para replicar demostraciones formales que aseguran la asimilación del conocimiento en los estudiantes” (p. 7). Del mismo modo, Jaramillo (2020) concluye que al “usar Desmos en el aprendizaje de matemáticas permite a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes” (p. 63). Igualmente, Díaz (2017) considera que “el uso del Applet Descartes versión 3.815 compone un medio importante para desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática” (p. 76).

Los resultados anteriores evidencian que las TIC son una herramienta necesaria y útil que fortalece el aprendizaje de las Matemáticas. Esta afirmación concuerda con Sandí y Cruz (2016) quienes manifiestan, que con el uso de herramientas tecnológicas se consiguen transformaciones positivas en el rol del estudiante como del docente, lo que facilita también el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se puede observar que el desarrollo de este tipo de actividades mediadas por las TIC permite superar una de las deficiencias en el aprendizaje de las Matemáticas –el manejo de algoritmos y cálculos matemáticos–, pero es necesario aclarar que el uso de las TIC debe orientar el dominio de las operaciones y procesos matemáticos desde la comprensión evitando la repetición mecánica de procesos, de tal forma que permita superar el bajo rendimiento académico que se registra actualmente.

Al aplicar las TIC como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas; se pudo establecer que el impacto de la propuesta ha sido significativo. Resultado que coincide con Jaramillo (2020) quien concluye que al utilizar las TIC (Desmos) como estrategia didáctica el 62% del estudiantado alcanzó los aprendizajes requeridos (AAR), mientras que el 26% domina los aprendizajes requeridos (DAR), evidenciando que las TIC son una herramienta necesaria y útil para fortalecer el aprendizaje de las Matemáticas. En relación con lo expuesto Cuartas et al. (2015) mencionan que las TIC permiten incluir a la planificación y desarrollo de la enseñanza de las Matemáticas las herramientas tecnológicas que posibilitan la interacción de los alumnos mediante juegos digitales y actividades interactivas que involucran procedimientos y operaciones matemáticas, generando motivación e interés por aprender. En correspondencia con la evaluación del impacto de la propuesta de intervención diseñada para mejorar el rendimiento académico, se logró establecer que la mayoría de los estudiantes alcanzaron los aprendizajes requeridos. Este resultado concuerda con

Revelo y Carrillo (2018) al indicar que existe una tendencia al uso progresivo de las tecnologías, que producen innovaciones en la forma de aprender y acceder a la información en un mundo digitalizado.

A partir de los resultados, se observa, que la aplicación de estrategias didácticas basadas en las TIC, mejoran las habilidades de asimilación de los contenidos matemáticos, fortalece el rendimiento personal y grupal, asimismo estimula la capacidad de motivación del alumnado. Los programas Desmos, Descartes y Geo-Gebra, permiten la gestión de ambientes llamativos y centrados en la experimentación, es decir, posibilitan la aplicación y transferencia de lo aprendido a situaciones prácticas y reales estimulando la curiosidad, el pensamiento y la lógica haciendo de las Matemáticas una ciencia constructiva y creativa; fortaleciendo, la autonomía en el aprendizaje, la creación, la participación y sobre todo la adquisición de competencias matemáticas. Por otro lado, responden a los propósitos del currículo y dinamizan didáctica y tecnológicamente los procesos de enseñanza-aprendizaje orientando dicho proceso a la concreción de los dominios y estándares de calidad educativa en esta área del saber.

Al respecto Cejas (2015), expresan que se obtienen buenos resultados, orientando el trabajo en actividades de aplicación, que conjuguen la teoría y la práctica de forma interactiva, variada y dinámica, que desde el punto de vista didáctico - pedagógico bosquejen las estrategias que guíen las experiencias de aprendizaje. Del mismo modo, Grisales (2018); Labrador y Villegas (2016), proponen que fortalecer las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas por medio de las TIC, definen y condicionan las preferencias de los estudiantes hacia la asignatura, lo cual promueve mejores niveles de motivación y rendimiento académico.

Desde el punto de vista de la Pedagogía, la Didáctica y la Tecnología, el diseño de actividades de aprendizaje mediadas por las TIC contribuyen a la adquisición y

consolidación de las competencias matemáticas y a la construcción de un ambiente motivador de aprendizaje para el estudiantado tributando al incremento del rendimiento académico y la mejora de la calidad educativa (Elles y Gutiérrez, 2021).

Orosco et al. (2021) destacan la importancia de la inclusión de las competencias digitales en los programas curriculares de los distintos niveles de educación. En tal virtud, incorporar las TIC en los procesos de enseñanza fortalece la relación de los estudiantes con el aprendizaje de las Matemáticas y sus contenidos, ya que permiten investigar, examinar, debatir y experimentar nuevas temáticas (Elles y Gutiérrez, 2021).

Navarrete y Mendieta (2018) consideran que las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un componente sustancial de la educación del siglo XXI, lo que implica nuevos retos, que exigen la transformación del proceso de enseñanza–aprendizaje. En conclusión, los nuevos desafíos de la educación en el contexto de la denominada Sociedad del Conocimiento, exige la adquisición de competencias digitales en todas las áreas del saber, pero sobre todo en Matemáticas.

En este sentido, las TIC juegan un rol determinante en la metamorfosis de los procesos educativos, puesto que, la usanza frecuente de las tecnologías promueve la transformación de las prácticas y conductas del alumnado, además, se constituyen en un mecanismo innovador para acceder al aprendizaje, por lo que guardan estrecha relación con el rendimiento académico (González, 2021).

Por tal razón, el nivel de impacto de las TIC en la educación, especialmente en el aprendizaje de las Matemáticas, se presenta como una poderosa herramienta para el aprendizaje de los estudiantes haciendo del tratamiento de los contenidos un asunto más amigable. Grisales (2018) puntualiza que el uso de los recursos y herramientas TIC no resuelven completamente los problemas pedagógicos y didácticos del profesorado, tampoco las falencias conceptuales y procedimentales que presentan los estudiantes; no

obstante, si mejoran los niveles de motivación, potencian el desarrollo de habilidades y promueven un cambio de actitud en el estudiante hacia el aprendizaje. En consecuencia, la enseñanza de las Matemáticas precisa un cambio trascendente en la forma como se orienta el tratamiento de los contenidos curriculares, la metodología utilizada en el proceso y en los resultados de aprendizaje orientados desde las necesidades del alumnado. En función del análisis realizado es necesario profundizar en el estudio de diferentes propuestas orientadas a mejorar el rendimiento académico en las Matemáticas, pues esta asignatura se presenta como un componente relevante en la formación del individuo, ya que le brinda mecanismos y herramientas para la comprensión del mundo que lo rodea, la interacción social y la integración en el contexto inmediato.

En definitiva, el uso de las TIC promueve en los docentes un mejor desempeño profesional y una actualización tecnológica permanente que mejora los ambientes de aprendizaje, ya que facilita el uso de estrategias didácticas novedosas que mejoran la dinámica de las clases y el desempeño de los estudiantes, asimismo, le dan un valor agregado al proceso de enseñanza que se vuelve disruptivo frente al tradicionalismo y la desidia pedagógica.

Las TIC, se constituyen en una herramienta importante como estrategia que dinamiza el proceso de aprendizaje para el alumno, estimulando el interés y por ende mejorando el rendimiento académico; mientras que también dinamiza el proceso de enseñanza para el profesor, puesto que requiere el desarrollo de competencias digitales que permitan gestionar el proceso didáctico, el diseño de recurso educativos y los ambientes de aprendizaje que rompan con estereotipos tradicionales y conductistas que se encuentran muy arraigados en el ámbito educativo ecuatoriano.

La enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la Educación General Básica esta estigmatizada por los estudiantes como una disciplina compleja y difícil de superar, donde

solo unos pocos son los elegidos para entender la enmarañada trama y estructura científica curricular de esta asignatura, por lo que la generación de novedosas estrategias didácticas, sobre todo las basadas en las TIC abren la posibilidad de romper estos mitos y trascender hacia el logro de aprendizajes comprensivos de esta ciencia, superando los aprendizajes mecánicos y memorísticos.

El uso de las TIC en el cambio de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, debe darse mediante un proceso gradual que implica el desarrollo de una serie de etapas que involucra diagnósticos serios y consistentes en esta área, la formación continua de los profesores y sobre todo la generación de ambientes de aprendizaje caracterizados por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación que promuevan aprendizajes duraderos y productivos.

La aplicación de las TIC como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas representa una serie de ventajas y beneficios para enseñantes y aprendices, ya que ofrecen un abanico de posibilidades para la práctica, repetición, refuerzo y consolidación de los temas tratados, acercando al estudiante a escenarios novedosos e interactivos que hacen más interesante la forma de aprender y de enseñar. A pesar de las ventajas que ofrecen existe entre el profesorado resistencia para incluir las TIC en el desarrollo de las clases de Matemáticas.

Bibliografía

Bermúdez, M., Cayambe, M., Gómez, G., y Nuñez, C. (2021). Estrategias de aprendizaje para fortalecer el rendimiento académico en matemática del bachillerato de la unidad educativa el empalme, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 9201-9214. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.982

- Castro, M. J. y Rivadeneira, F. Y. (2022). Posibles Causas del Bajo Rendimiento en las Matemáticas: Una Revisión a la Literatura. *Revista Polo del Conocimiento*. 7(2), 1089-1098. <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Cejas, M. A. (2015). Uso de la gamificación para la obtención de competencias matemáticas en 3er curso de Educación Primaria. Propuesta de intervención en el centro público Bolivia de Madrid en el curso 2015 – 2016. [Tesis de grado, Universidad Internacional de La Rioja]. Archivo digital. <https://n9.cl/gmsbi>
- Charris, N y Polanco, M. (2021). Estrategias y prácticas pedagógicas innovadoras y el uso de tic, para mejorar el rendimiento académico. [Tesis de Maestría Corporación Universidad de la Costa]. Repositorio digital Redicuc. <https://n9.cl/im4sh>
- Cuartas, D. C., Osorio, C. M. y Villegas, L. Y. (2015). Uso de las tic para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva. [Tesis de maestría Universidad Pontificia Bolivariana]. Archivo digital. <https://n9.cl/wc5tj>
- Díaz, J. E. (2017). Simulador applet descartes: como didáctica de enseñanza de la función cuadrática. *INNOVA Research Journal*. 2(8), 69-78. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.2017.256>
- EducaLab. (11/02/2016). Alumnos de bajo rendimiento: por qué se quedan atrás y cómo se les puede ayudar. Gobierno de España Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://n9.cl/rcv2k>
- Elles, L. M., y Gutiérrez A, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza –aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Interacción Revista digital de AIPO*, 2(1), 7-16. <https://n9.cl/xchlt4>

- García, S., y Cantón, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar*. 59, 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- Gaspar, C., y Morfín, J. (2017). Valor educativo y factibilidad de la evaluación de la calidad de la enseñanza matemática en la educación primaria mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 22(74), 923–948. <https://n9.cl/dow9qf>
- González, I. M. (2021). Influencia de las TIC en el rendimiento escolar de estudiantes vulnerables. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 24(1), 350 – 363. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27960>
- Grisales, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las Matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*. 14(2), 198-214. <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751p>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL] (2018). Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo. <https://n9.cl/vn3e>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL] (2018). La educación en Ecuador: Logros alcanzados y nuevos desafíos, resultados educativos 2017-2018. <https://n9.cl/c7il9>
- Jaramillo, B. S. (2020). Desmos como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de primer año de BGU paralelo “a” de la unidad educativa Pio Jaramillo Alvarado de la ciudad de Loja, periodo lectivo 2019. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja - UNL]. Repositorio digital. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23500>
- Jorge, D., Rodríguez, A., y Burguet, I. (2020). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la matemática en un entorno virtual de aprendizaje. *Serie Científica*

De La Universidad De Las Ciencias Informáticas. 13(12), 191-201.

<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/696>

Labrador, E., & Villegas, E. (2016). Unir Gamificación y Experiencia de Usuario para mejorar la experiencia docente. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia.* 19(2), 125–142. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.15748>

Loyola, J. (Eds.). (2019). Memorias de la I Jornada Ecuatoriana de Geogebra. Editorial UNAE Universidad Nacional de Educación. <https://n9.cl/qz6m8>

Martínez, J. M., Cachuput, J., Chamarro, H. E., y López, J. R. (2019). Geo-gebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica. *Explorador Digital.* 3(3.1), 204-223. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i3.1.881>

Mello, J., y Hernández, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa.* 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e29.2090>

Navarrete, G., y Mendieta, R. C. (2018). Las tic y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación.* 2(15), 123 – 136. <http://dx.doi.org/10.31876/re.v2i15.220>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2019). Resultados PISA 2018 (Volumen I): Lo que los estudiantes saben y pueden hacer, PISA, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

Orosco, J. R., Gómez, W., Pomasunco, R., Salgado, E. y Álvarez, R. C. (2021). Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria de una provincia del centro del Perú. *Revista Educación.* 45(1), 1-17. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41296>

- Revelo, J. y Carrillo, S. E. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Revista Cátedra*, 1(1), 70-91. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>
- Ricoy, M. C. y Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Sandí, J. C., y Cruz, M. A. (2016). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior. *Inter Sedes*, 17(36), 153-189. <http://dx.doi.org/10.15517/isucr.v17i36.27100>
- Sepúlveda, A., Díaz, D. y Minte, A. (2019). Deficiente rendimiento en matemática: análisis desde la perspectiva de los alumnos de Educación Básica chilena. *Revista Espacios*. 40(23). 27-33. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n23/a19v40n23p27.pdf>
- Uvidia, C. A. (2021). Uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos. *CIEG, Revista arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*. 49, 231-244. <https://revista.grupociieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.49231-244-Uvidia.pdf>
- Villamizar, G., Araujo, T. y Trujillo, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), e-2174. 1 – 13. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>