

Mejoramiento de la Enseñanza de las Matemáticas Mediante Medios Electrónicos

Erik López-García¹

eriklg@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2667-6474>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

Enrique de Jesús Moreno Carpintero

enrique.mc@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5472-1503>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

Ma. Alicia Hernández-Flores

alicia.hf@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0006-3388-4932>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

Abel Flores Moreno

abel.fm@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0008-3833-167X>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

Victoria Yazmin Atala Campos

victoria.ac@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8469-4630>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

Juan Carlos Sánchez Flores

L19090200@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0007-5436-9451>

Tecnológico Nacional de México

IT de Zacatepec

México

RESUMEN

Comparado con años anteriores, hoy en día tenemos un mayor índice de reprobación en la materia de matemáticas a nivel medio superior. Sin embargo, se pueden aprovechar sitios web de aprendizaje de matemáticas para mejorar la enseñanza, y este artículo es un ejemplo de ello. Aprovechando el sitio web de Khan Academy, los alumnos tuvieron esta herramienta para poder complementar su conocimiento de determinados temas vistos en clases; teniendo como resultado un mejor aprovechamiento en los alumnos que tuvieron acceso a esta herramienta, pero demostrándose también que las mujeres sacaron aún más un mejor beneficio.

Palabras clave: aprendizaje electrónico; teleformación; formación online; aprendizaje virtual

¹ Autor principal.

Correspondencia: enrique.mc@zacatepec.tecnm.mx

Improving the Teaching of Mathematics Through E-Learning

ABSTRACT

Compared to previous years, today we have a higher failure rate in the subject of mathematics at the upper secondary level. However, math learning websites can be leveraged to improve teaching, and this article is an example of that. Taking advantage of the Khan Academic website, students had this tool to complement their knowledge of certain topics seen in class; resulting in a better use in the students who had access to this tool, but also demonstrating that women got even more benefit.

Keywords: e-learning; teletraining; online training; virtual learning

Artículo recibido 15 noviembre 2023
Aceptado para publicación: 20 diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje durante la pandemia cambio, paso de estar de un aula presencial a tener un aula virtual o en su defecto tener las herramientas necesarias para hacerles llegar a los alumnos la información de la materia correspondiente (Amalia Yunia Rahmawati, 2020; De Prada Pérez De Azpeitia, 2016)

Así, los docentes pudimos notar la importancia que es conocer diferentes herramientas digitales para poder facilitarles a los alumnos el aprendizaje en aula no presenciales (Argandoña-Mendoza et al., 2020; Pinos-Coronel et al., 2020). Aun así, en internet nos encontramos con demasiadas opciones, tanto malas como buenas, ya queda en el profesor investigar cuales son las mejores y encontrar la que mejor se adapte a las necesidades del grupo (Castellanos Sánchez et al., 2017; Cepeda Ávila et al., 2018; *Las Mejores 9 Páginas Para Aprender Matemáticas Online*, n.d.). Las mejores plataformas en línea para aprender temas de matemáticas (Cristina Bravo-Bravo et al., 2022; López Simó et al., 2020; Salto-León & Erazo-Álvarez, 2021) para un alumno a nivel medio superior son las siguientes:

- Khan Academy: Página web de cursos de matemáticas gratuitos. Cuenta con videos, ejemplos y ejercicios.
- MathWorld: Página web como una enciclopedia de contenido matemáticos.
- WolframAlpha: Buscador de respuestas de problemas matemáticos.
- YouTube: Plataforma digital de videos donde puedes encontrar desde tutoriales de matemáticas, ejemplos y solución de ejercicios.
- PhotoMath: Es una aplicación móvil que ayuda a la resolución de problemas matemáticos, a partir de un dispositivo electrónico como un celular, donde al tomarle una foto al problema te puede dar la solución de este en la pantalla del aparato.

Por la afinidad que se tienen con los temas de la materia de matemáticas adoptamos la plataforma de Khan Academy en el área de Matemáticas para nivel medio superior para la materia de Álgebra (Rodríguez & Pierson, 2014).

En esta investigación buscamos demostrar que mediante un aprendizaje electrónico en los alumnos podemos mejorar el aprendizaje en las matemáticas, así como también conocer que genero que tiene un mejor aprendizaje.

La investigación la desarrollamos en un centro educativo de nivel medio superior llamado CET (Centro

de Estudios Técnicos) en el municipio de Huitzuc de los Figueroa del estado de Guerrero, México. Es cierto, que para muchos, las clases en línea contribuyeron en no tener mayor retroceso en la educación, pero así mismo, desmotivó a muchos alumnos y alumnas a no querer aprender por ese medio, ya que se hacía un método pesado, tedioso y aburrido. Sin embargo para muchos, el manejo del internet ayudó a despertar la parte de saber investigar y encontrar información que antes se les hacía difícil de encontrar (Corrales Jaar, 2021; Criollo, 2022; Suárez Yagual, 2022; Vélez Vera & Rivadeneira Loo, 2023).

Anteriormente unos de los problemas o inconvenientes que se tenía en el uso de las herramientas electrónicas, es que no se tenía una computadora, tal vez que el internet no era de primera prioridad en casa, pero debido a la pandemia se tuvo que tener una actualización bastante grande y adaptarnos al nuevo cambio de estar tomando clases en línea, y aunque ya existen softwares para poder mejorar el aprendizaje de las matemáticas, prácticamente no se usaba, por lo antes mencionado. Sin embargo, hoy en día el uso de medios electrónicos ayudó en gran parte a no tener un retroceso tan fuerte en la educación a nivel mundial, es por ello, que nos quedamos con forma de enseñar, y de mejorar el aprendizaje, y así, con el apoyo de estos medios electrónicos reforzamos siempre el aprendizaje (*Estrategias Didácticas Para Generar Situaciones de Aprendizaje.Pdf*, n.d.; Márquez, 2020; Santos, 2016).

Las diversas estrategias a utilizar para mejorar el aprendizaje del alumno y de la alumna, siempre es un gran reto para el docente, y más cuando se habla de la enseñanza matemática. Los escenarios cambian en mucho cuando se da la clase presencialmente a virtualmente, algunos pueden considerar que sin dudas y a pesar de que se tenía temor de usar herramientas digitales, sería tal vez un problema mayor, resultado que en la práctica fue mejor, al interactuar con diversos softwares, juegos, que ayudaron a tener una mejor visualización del porque son de gran importancia en nuestras vidas, las matemáticas (Aceh & Kue tradisional khas Acehfile:///C:/Users/INE/Desktop/MESAC/TERCER SEMESTRE/EDUCACION PARA LA SALUD/Using education theory to design a patient e-health education.pdf, 2020, 2020; Sophia, 2017).

METODOLOGÍA

Diseñamos un experimento en el que definimos un grupo 1 (o experimental, con 66 alumnos) y otro, 2 (de control con 92 alumnos). El primero, además de la clase presencial, tuvo acceso a los videos ubicados en la plataforma de Khan Academy. Para el segundo, la clase siguió siendo como siempre:

presencial y con interacciones en el aula, sin contar con otros materiales didácticos.

Una vez concluido el tema, se procedió a aplicar el examen correspondiente (mismo examen para los dos grupos).

Grupo 1 (experimental)

El grupo 1 pertenece a las especialidades de Técnico Agropecuario y Técnico en Maquinaria Agrícola (ambos de primer semestre) y consta de 66 alumnos: 27 hombres y 39 mujeres.

Grupo 2 (control)

El grupo B cursa las especialidades de Técnico Agropecuario y Técnico en Informática Agropecuaria (primer semestre) y consta de 92 alumnos: 38 hombres y 54 mujeres.

En base a lo visto anteriormente y utilizando un nivel de significación del 5% verificaremos las siguientes afirmaciones:

Hipótesis de investigación I

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de los alumnos.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no tiene repercusiones en el rendimiento escolar, es decir,

$$\mu - \mu_0 \leq 0.$$

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar, es decir,

$$\mu - \mu_0 > 0.$$

Hipótesis de investigación II

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de los hombres.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no mejora en el rendimiento escolar de los hombres, es decir,

$$\mu_H - \mu_0 \leq 0.$$

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar de los hombres, es decir,

$$\mu_H - \mu_0 > 0.$$

Hipótesis de investigación III

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de las mujeres.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no tiene repercusiones en el rendimiento escolar de las mujeres, es decir,

$$\mu_M - \mu_0 \leq 0.$$

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar de las mujeres, es decir,

$$\mu_M - \mu_0 > 0.$$

Materiales Didácticos

En base al temario de la materia de Matemáticas 2 (véase la figura 1), elegimos los temas del primer bloque para estar dentro de las evaluaciones correspondientes a la investigación.

Figura 1. Bloque I del temario de Matemáticas II.

Bloque I. Utilizas ángulos y triángulos	
Ángulos
Notación de tres letras
Notación del vértice.
Notación de la medida angular
Clasificación de los ángulos
Ángulos formados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal.
Triángulos
Clasificación de los triángulos
Propiedades relativas de los triángulos.

Luego, se seleccionaron los temas de la plataforma Khan Academy que más se acercaran al bloque elegido de la materia, que no fue difícil dado que la plataforma está dividida por niveles desde básicos, medio superior hasta superior. Posteriormente, se siguió cada uno de los temas acordados de acuerdo al temario para ese primer bloque.

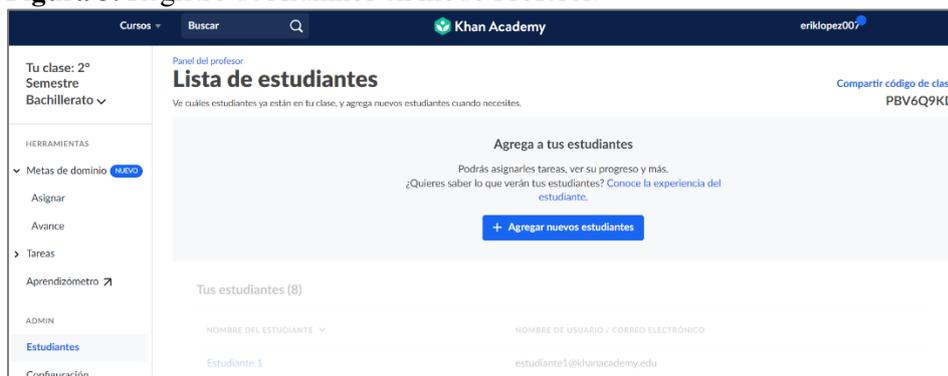
Figura 2. Temas de Khan Academy.



Cada uno de los temas elegidos en Khan Academy son desarrollados por medio de videos didácticos (hechos por profesionales en cada tema), área de Preguntas, sugerencias, y posteriormente se tienen cuestionario o evaluaciones de los mismos. En pocas palabras, los alumnos en Khan Academy tienen una gran variedad de opciones pedagógicas a su disposición, en los cuales queremos demostrar que el incide de su aprendizaje aumenta.

Debido a las facilidades de la plataforma de Khan Academy, registramos aun investigador como Profesor y pedimos a los alumnos del grupo experimental se registrarán al curso del Profesor correspondiente (el cual no tiene ningún costo). De esta forma, la persona asignada como Profesor puedes ver el avance de cada uno de los alumnos en los temas asignados.

Figura 3. Registro de Alumnos en modo Profesor.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Veamos los resultados de cada una de las afirmaciones vistas anteriormente:

Hipótesis de investigación I

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de los alumnos.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no tiene repercusiones en el rendimiento escolar, es decir,

$$\mu - 8.12 \leq 0.$$

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar, es decir,

$$\mu - 8.12 > 0.$$

El tipo de contraste de hipótesis es de una sola Población de la cual conocemos su media y varianza; así como la media y varianza de la muestra. Véase los siguientes:

Datos

$$\mu = 8.12$$

$$\sigma = 2.01$$

$$\sigma^2 = 4.03$$

$$N = 158$$

$$\bar{X} = 8.61$$

$$S = 1.75$$

$$S^2 = 3.06$$

$$n = 66$$

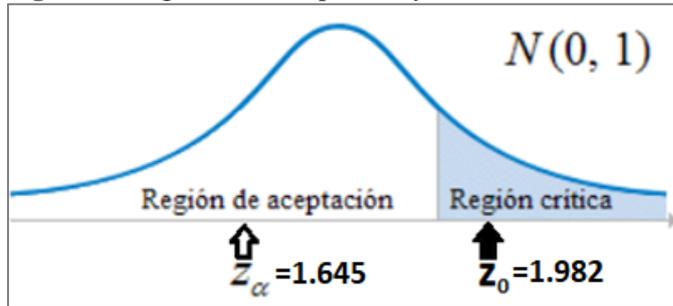
Seleccionamos el nivel de significancia, $\alpha=0.05$ e identificamos el estadístico de prueba:

$$z_0 = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}.$$

Encontramos la región de aceptación, y es $(-\infty, z_\alpha) = (-\infty, 1.645)$, además calculamos el valor de z_0 , que nos da $z_0 = 1.982$.

Notamos que $z_0 > z_\alpha$, en otras palabras, el estadístico se encuentra fuera de de la region de aceptación $z_0 \notin (-\infty, 1.645)$

Figura 4. Regiones de aceptación y rechazo.



Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 , es decir, se acepta la hipótesis alternativa H_1 “el uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Hipótesis de investigación II

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de los hombres.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no mejora en el rendimiento escolar de los hombres, es decir,
 $\mu_H - 7.56 \leq 0$.

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar de los hombres, es decir,
 $\mu_H - 7.56 > 0$.

El tipo de contraste de hipótesis es de una sola Población de hombres, la cual conocemos su media y varianza; así como la media y varianza de la muestra de hombres. Véase lo siguiente:

Datos

$$\mu = 7.56$$

$$\sigma = 2.08$$

$$\sigma^2 = 4.32$$

$$N = 59$$

$$\bar{X} = 8.36$$

$$S = 1.52$$

$$S^2 = 2.31$$

$$n = 27$$

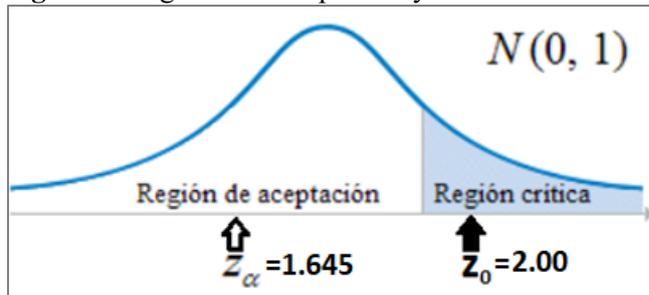
Seleccionamos el nivel de significancia, $\alpha=0.05$ e identificamos el estadístico de prueba:

$$z_0 = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}.$$

Encontramos la región de aceptación, y es $(-\infty, z_\alpha) = (-\infty, 1.645)$, además calculamos el valor de z_0 , que nos da $z_0 = 2.00$.

Notamos que $z_0 > z_\alpha$, en otras palabras, el estadístico se encuentra fuera de de la region de aceptación $z_0 \notin (-\infty, 1.645)$

Figura 5. Regiones de aceptación y rechazo.



Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 , es decir, se acepta la hipótesis alternativa H_1 “El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de los hombres” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Hipótesis de investigación III

El uso del aprendizaje electrónico en el salón de clases mejora el rendimiento escolar de las mujeres.

H_0 El uso del aprendizaje electrónico no mejora el rendimiento escolar de las mujeres, es decir,

$$\mu_M - 8.72 \leq 0.$$

H_1 : El uso del aprendizaje electrónico mejora el rendimiento escolar de las mujeres, es decir,

$$\mu_M - 8.72 > 0.$$

El tipo de contraste de hipótesis es de una sola Población de mujeres, la cual conocemos su media y varianza; así como la media y varianza de la muestra de mujeres. Véase lo siguiente:

Datos

$$\mu = 8.72$$

$$\sigma = 1.64$$

$$\sigma^2 = 2.68$$

$$N = 87$$

$$\bar{X} = 8.79$$

$$S = 1.89$$

$$S^2 = 3.58$$

$$n = 39$$

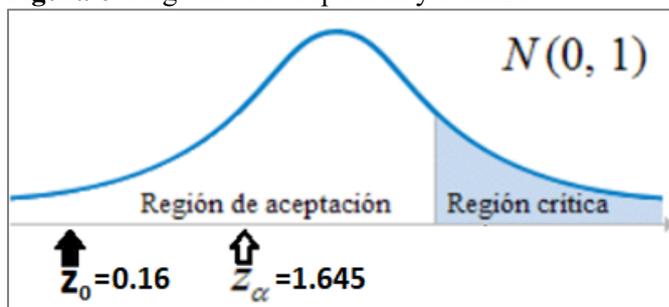
Seleccionamos el nivel de significancia, $\alpha=0.05$ e identificamos el estadístico de prueba:

$$z_0 = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Encontramos la región de aceptación, y es $(-\infty, z_\alpha) = (-\infty, 1.645)$, además calculamos el valor de z_0 , que nos da $z_0 = 0.16$.

Notamos que $z_0 < z_\alpha$, en otras palabras, el estadístico se encuentra dentro de la región de aceptación $z_0 \in (-\infty, 1.645)$

Figura 6- Regiones de aceptación y rechazo.



Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa H_1 , es decir, se acepta la hipótesis nula H_0 “El uso del aprendizaje electrónico no mejora el rendimiento escolar de las mujeres” con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

CONCLUSIONES

Es evidente que, al apoyarse de las tecnologías en la información y las comunicaciones, como las plataformas digitales orientadas al aprendizaje electrónico, podemos aumentar el aprendizaje en las matemáticas.

Demostramos, que el aumento en el aprendizaje por parte de los hombres fue tan notable, que podemos decir que el incremento de calificaciones en el grupo experimental fue debido al alza de puntuaciones de ellas. Así, podemos decir, que las plataformas digitales son instrumentos que pueden hacer aumentar el nivel de aprendizaje en los hombres.

Aquí notamos de manera particular, que las mujeres no aumentaron mucho su aprendizaje, ¿Por qué? No queda claro al respecto y quizás esto se pueda ver en una posterior investigación.

Aun así, nos quedan muchas preguntas, como por ejemplo ¿sucederá lo mismo en otros temas más

teóricos en las matemáticas?, ¿Los resultados dependen de la edad de la población?, y también probarlo en una población más grande para afinar o precisar mas los resultados.

Sin duda el sitio Khan Academy es de gran apoyo para el aprendizaje de las matemáticas, más sin embargo, no todos aprendemos de la misma forma y al mismo ritmo, es por ello, que es importante dar seguimiento a cada alumno que quiera interactuar con este tipo de páginas web, para garantizar un aprendizaje progresivo y significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aceh, kue tradisional khas, & kue tradisional khas

Acehfile:///C:/Users/INE/Desktop/MESAC/TERCER SEMESTRE/EDUCACION PARA LA SALUD/Using education theory to design a patient e-health education.pdf. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 2507(February), 1–9.

Amalia Yunia Rahmawati. (2020). 済無No Title No Title No Title. July, 1–23.

Argandoña-Mendoza, M. F., García-Mejía, R. O., Ayón-Parrales, E. B., & Zambrano-Zambrano, Y. A. (2020). Investigación e innovación educativa: Reto escolar por COVID-19 en el Ecuador. In Episteme Koinonia (Vol. 3, Issue 5, p. 162). <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.726>

Castellanos Sánchez, A., Sánchez Romero, C., & Calderero Hernández, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios TT - New Techno-Pedagogical Models: Digital Competence in University Students. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(1), 1–9.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160740412017000100001&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v19n1/1607-4041-redie-19-01-00001-a.pdf

Cepeda Ávila, K. I., Pazmiño Iturralde, L., & Medrano Freire, E. L. (2018). Evolución de la Investigación Científica en América Latina. Recimundo, 2(2), 464–476. [https://doi.org/10.26820/recimundo/2.\(2\).2018.464-476](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(2).2018.464-476)

Corrales Jaar, J. (2021). Revisión actualizada: enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. Ciencia y Educación, 5(2), 25–40.

<https://doi.org/10.22206/eyed.2021.v5i2.pp25-40>

Criollo, A. (2022). Herramientas Digitales Para El Fortalecimiento De Las Matemáticas De Los Estudiantes Del Sexto C De La Escuela De Egb Manuela Cañizares, Año Lectivo 2020-2021. 5–6.

Cristina Bravo-Bravo, A. I., Monserrate Suástegui-Solórzano, S. I., Cristina Bravo Bravo, A., & Monserrate Suástegui Solórzano, S. (2022). Herramientas Digitales para el Desarrollo de la Motivación en el Aprendizaje de Matemática del Nivel Básico Superior Digital Tools for the Development of Motivation in the Learning of Mathematics of the Higher Basic Level Ferramentas Digitais para o Desenv. Pol. Con, 7(6), 372–397. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i6.4078>

De Prada Pérez De Azpeitia, F. I. (2016). Infrared thermography: An amazing resource for teaching physics and chemistry. Revista Eureka, 13(3), 617–627. <https://doi.org/10.25267/Rev>

Estrategias didácticas para generar situaciones de aprendizaje.pdf. (n.d.).

Las mejores 9 páginas para aprender matemáticas online. (n.d.). Retrieved September 30, 2023, from <https://www.mundodeportivo.com/urbantecno/tecnologia/las-mejores-9-paginas-para-aprender-matematicas-online>

López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital. Revista de Educación a Distancia (RED), 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>

Márquez, J. E. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 38, 1–10. <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/371576>

Pinos-Coronel, P. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza – aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 121. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.772>

Salto-León, M. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2021). Padlet como herramienta digital para la enseñanza de las Matemáticas. Cienciamatria, 7(13), 158–172. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i13.477>

- Santos, M. (2016). La resolución de Problemas Matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática, 0(15), 333–346. <http://funes.uniandes.edu.co/21565/1/Santos2016La.pdf>
- Sophia, S.-. (2017). Sofia- sophia. 13(2), 46–52.
- Suárez Yagual, L. L. (2022). Universidad estatal península de santa elena. Repositorio DSPACE, “PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013”, 38.
- Vélez Vera, D. A., & Rivadeneira Loor, F. (2023). Herramientas digitales para el desarrollo de competencias en el área de matemáticas. Delectus, 6(2), 86–99. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i1.216>