

GeoGebra como herramienta de transformación educativa en matemática

GeoGebra as an educative tranformation tool in maths

Juan Carlos Mora Saavedra²⁰

Resumen

La presente investigación se ha propuesto evaluar los efectos al emplear GeoGebra en los estudiantes de Básica Superior para la enseñanza de la matemática.

El estudio se realizó en dos fases aplicando en la primera el aprendizaje tradicional y en la segunda el uso de software GeoGebra, al término de cada fase se realizó la respectiva evaluación cuyos resultados determinan que el empleo de GeoGebra para la enseñanza de la matemática tuvo consecuencias significativas en el aprendizaje de los educandos pues el efecto de su uso así lo demuestra.

Finalmente, la triangulación entre la teoría, la experiencia del autor y los resultados de la investigación concluye que; cuando el docente innova las clases de matemática el estudiante absorbe con mayor facilidad los contenidos y construye su propio conocimiento que le permite poner en práctica en la resolución de problemas de su vida

²⁰ UE Santa Rosa. jk_mora_s@hotmail.com

diaria generando así un aprendizaje significativo en matemática apoyado con GeoGebra.

Palabras claves: GeoGebra, Matemática, Tic, Aprendizaje, Conocimiento

Abstract

The investigation allowed us to evaluate the effects of the application of GeoGebra software to the students of upper basic level in the teaching of Mathematics subject.

This study was carried out in two phases: the first one was the application of traditional teaching. The second phase was the use of GeoGebra software. At the end of each phase, the respective evaluation was performed to the students. The results after the use of GeoGebra showed a significant improvement in the teaching of mathematics.

Finally, the triangular between the theory, the author's experiences and the results of the research concludes that: at the moment that the teacher innovates the ways of teaching Mathematics, the students seem to learn in a better and faster way the objectives gave to them, and also they are able to develop their own knowledge, which allows them to put into practice right away in the resolution of daily life problems, so that generating a significative learning in mathematics supported by GeoGebra.

Keywords: GeoGebra, Mathematic, Tic, Learning, Knowledge.

Introducción

El presente estudio tiene como objetivo determinar el nivel de impacto en los estudiantes integrando las Tic y aplicaciones como GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el ciclo de Básica Superior de las instituciones educativas, en tal sentido se debe considerar que el objetivo de la enseñanza es formar al ser humano de manera integral es decir no llenarlo únicamente de conocimientos sino desarrollar sus capacidades y habilidades en distintos aspectos de su formación

Aplicar las Tic hoy en día es un gran reto para el docente y adaptar estrategias vanguardistas en los salones de clase que se apeguen a las necesidades e intereses de los educandos ya que como lo dice (Castaño, 2006) citado por (Revelo & Carrillo, 2018, pág. 71) “La sociedad del conocimiento es un sociedad de personas, no de tecnologías” por tal motivo es que debemos enfocarnos en transmitir este conocimiento apoyado por las Tic a los estudiantes que son nuestro más grande tesoro y a quienes nos debemos para que exista la educación, y que como nativos digitales éstos demandan mayor innovación en las clases por parte del docente y más aún en áreas críticas como son las ciencias exactas

Incorporar las Tic en las matemáticas asegura que el estudiante potencia su capacidad crítica y analítica ante la resolución de problemas y construcción de procesos matemáticos, desarrollando así el pensamiento y por ende las competencias matemáticas, es ahí donde entra la aplicación del software dinámico, interactivo, entretenido y atractivo como lo es GeoGebra cuya característica aparte de ser gratuito es muy sencillo de operar, mismo que permite demostrar modelos matemáticos de manera reflexiva por parte del educando y a su vez el interés que demuestre el docente por aplicar estas nuevas metodologías en el aula apoyado de las Tic., para Cotic (2014) quien es citado por (Jiménez & Jiménez, 2017, pág. 3) sostiene que:

Lograr que las Tic sean integradas en el aula de matemática va a depender mucho de la capacidad e interés del docente por generar un ambiente de aprendizaje que permita la producción de conocimientos con la elaboración de clases dinámicas, para estimular el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo de los educandos.

Ante lo citado anteriormente cabe preguntarse si los docentes de matemáticas ¿están capacitados para aplicar GeoGebra en las aulas de clase? Los currículos escolares siguen abundando de contenidos, del qué enseñar, cuándo enseñar, y cómo enseñar, incluyendo didácticas y metodologías de evaluación muchos de ellos banales o inservibles dejando poco espacio para la capacitación y desarrollo de habilidades tecnológicas que le permitan al docente incorporar estos contenidos en las aulas apoyado con el uso de las Tic y así aplicarlas en las instituciones con sus estudiantes, pues al actualizarse tiene que desaprender contenidos obsoletos y caducos que recaen en educación

tradicional y más bien todo su conocimiento apoyarse en un software dinámico como GeoGebra, tal y como lo corrobora en su estudio (Silva, Gros, Garrido & Rodríguez, 2006; Hernández 2006) quien es citado por (Díaz, Rodríguez, & Lingán, 2018, pág. 220) quien manifiesta:

“La incorporación de software educativo en la enseñanza de la matemática y de la geometría en particular, en una necesidad que debe empezar a ser cubierta en el corto plazo. Sin embargo, un cambio como éste, que sólo puede darse en condiciones óptimas si en simultáneo se hacen cambios sustantivos en el currículo, es percibido también como un problema”.

Así mismo Sepúlveda y Calderón (2007) citado por Díaz et. al. (2018) pág. 220 dicen también “Se estima que su implementación supondría re-significar y re-aprender procesos y formas de trabajo que están muy ancladas en las prácticas cotidianas de los docentes, aquellas que además conocen y dominan”

En tal sentido el manejo, y conocimiento del docente al usar estos aparatos tecnológicos y por ende las aplicaciones es de vital importancia para innovar las aulas de las instituciones de nuestro país y por ende su práctica pedagógica, razón por la cual la actualización no debería ser únicamente responsabilidad del docente sino debe ser prioridad del Estado enfocarse en brindar capacitación constante a los educadores ecuatorianos sobre todo con el apogeo de las Tic a nivel mundial se debería potenciar estas líneas de acción en brindar la debida retroalimentación en el manejo de estos dispositivos electrónicos ya sea Smart phones, tablets, pizarras inteligentes, y por su puesto las aplicaciones que se pueden instalar en estos dispositivos una de estas app es la de GeoGebra que nos ayuda a la práctica pedagógica en el área de matemática.

Desarrollo

No cabe duda que las matemáticas han impulsado y facilitado hoy en día los trabajos realizados por el ser humano, pero así mismo está claro que esta asignatura es la más compleja de aprender por parte de los educandos, así como para el docente la más difícil de enseñar generando un desinterés total por la materia y es por eso que los resultados obtenidos no son de los esperados al final de un año lectivo

o a su vez en las evaluaciones aplicadas por organismos externos como INEVAL o PISA.

Es por eso que el docente como gestor y administrador de los procesos de enseñanza y aprendizaje debe generar espacios de reflexión y análisis en donde guíe al estudiante a tener un pensamiento más reflexivo de la realidad y que no sea parte del problema sino más bien que resuelva dichos problemas ya sean cotidianos o complejos de manera lógica y que mejor que apoyarse en las Tic con herramientas que están en apogeo como lo es GeoGebra.

Al usar GeoGebra el estudiante no solo es capaz de resolver el problema matemático sino que está en la capacidad de comprenderlo y a su vez adaptarlo a nuevas situaciones de la vida real adaptando los conceptos ya adquiridos con los nuevos creándose así un aprendizaje significativo de manera integrada demostrando así que el estudiante puede ser competente, si el docente logra articular de manera adecuada esta herramienta con los contenidos claros y precisos que posee estará generando una persona con aptitudes y actitudes que conlleve a mejorar paulatinamente sus resultados académicos apoyados en este caso de la tecnología.

Al usar un software dinámico para la enseñanza de la matemática según (Mosquera & Vivas, 2017, pág. 101) “si está bien elaborado y se hace un uso adecuado del mismo puede mejorar notablemente el interés y la construcción del conocimiento matemático en los estudiantes”. Así mismo (Barahona, Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015, pág. 122) aseguran que:

“La herramienta GeoGebra facilita procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real, lo que permite encontrar soluciones no solo matemáticas sino además visuales que representan la solución de un determinado problema”.

Con todo lo acotado anteriormente se puede afirmar que esta herramienta tecnológica influye de manera positiva a la hora de aprender matemática por parte de los estudiantes garantizando así la asimilación de nuevos conceptos y modelos matemáticos y los docentes de igual manera al usar este software como una alternativa válida se está generando un ambiente de intuición en el aula entre las

representaciones simbólicas y visuales ya que los estudiantes tienden a recordar aquello que manipulan y usando esta técnica de manipulación pueden hacerlo con las variables arrastrando fácilmente los objetos libres en la cuadrícula del dibujo o a su vez usando los deslizadores lo que hace a su vista agradable, lo que hace que se genere en ellos un aprendizaje colaborativo en el cual interactúen en los diferentes grupos de trabajo generando ideas y alternativas válidas de construcción lo que hace dinámico su participación en el aula con una serie de opciones que presenta esta aplicación entre las cuales Barahona et al. (2015) detallan las siguientes:

- Ofrece una interfaz fácil de usar, menús multilingües comandos y ayuda.
- Alienta proyectos de matemática en estudiantes, múltiples presentaciones y aprendizaje por descubrimiento experimental y guiado.
- Los estudiantes pueden personalizar sus propias creaciones a través de la adaptación de la interfaz (por ejemplo, tamaño de la fuente, el idioma, la calidad de los gráficos, color, coordenadas, grosor de línea, estilo de línea y otras características).

Metodología

El estudio está enmarcado en un enfoque cuantitativo con un paradigma constructivista ya que el estudiante al aplicar GeoGebra realiza sus propias construcciones del fenómeno que desea conocer transformando la realidad a medida que avanzan hacia nuevas experiencias tanto dentro y fuera del aula (Vergara & Cuentas, 2015, pág. 930). Se tomó en cuenta la población de Básica Superior de la Unidad Educativa “Santa Rosa” perteneciente a la Ciudad de Cuenca, Parroquia Octavio Cordero Palacios de zona rural, cuya muestra se obtuvo con los 16 estudiantes de noveno EGB. La variable independiente está relacionada con el uso de GeoGebra en la asignatura y la variable dependiente con la incidencia en el rendimiento académico de los educandos, cabe acotar que en este curso no se tiene estudiantes con necesidades educativas especiales.

El proceso académico contempla 5 ítems correspondientes al tercer bloque, se aplicó en primera instancia el método tradicional es decir sin usar el software GeoGebra, cuyo trabajo se lo realiza de manera individual y colectiva desarrollando actividades en casa por parte de los

estudiantes. El tema corresponde al cuarto bloque que es Geometría y Medida con los temas:

- Perímetros y áreas de figuras planas.
- Clasificación de triángulos.
- Construcción de triángulos.
- Líneas notables de los triángulos.
- Construcción de cuadriláteros.

La evaluación de los aprendizajes obtenidos se lo realiza con una prueba de 5 preguntas con opción múltiple y cuatro opciones de respuesta para que lo resuelvan en el aula de clase.

A continuación, una vez obtenidos esos resultados se procede a retroalimentar los mismos temas, pero con el uso de GeoGebra ya que al revisar el test aplicado anteriormente ningún alumno supera el 7 y el promedio de los 16 estudiantes es de 5,99 cuya nota es rojo y según la escala valorativa del MINEDUC los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.

Se planifican las mismas actividades usando esta vez GeoGebra desde la instalación del mismo para que instalen la aplicación en las computadoras de sus hogares y en el celular aquellos que no tengan la posibilidad de acceder a una PC. Posterior a la culminación de las clases usando el software se vuelve a aplicar una prueba con 5 preguntas y cuatro opciones de respuesta de acuerdo a la temática abordada.

Análisis y Presentación de Resultados

Tabla 1: Comparación de resultados aplicando GeoGebra

| Geometría y Medida 9° EGB. | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Temas | Metodología Tradicional | Uso de GeoGebra |
| Perímetros y Áreas de Figuras Planas | 6,87 | 8,88 |
| Clasificación de Triángulos | 5,65 | 7,25 |
| Construcción de Triángulos | 6,5 | 7,56 |

| | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Líneas Notables de los Triángulos | 5,25 | 6,75 |
| Construcción de Cuadriláteros | 5,67 | 9,45 |
| Promedios | 5,99 | 7,98 |

Fuente: Autor

Coefficiente de Variación de la Metodología Tradicional:

$$S^2 = \frac{1,8}{4} = 0,45$$

$$S = \sqrt{0,45} = 0,67$$

$$CV = \frac{0,67}{5,99} \cdot 100 = 11,19 \%$$

Coefficiente de Variación Usando GeoGebra.

$$S^2 = \frac{5,19}{4} = 1,30$$

$$S = \sqrt{1,30} = 1,14$$

$$CV = \frac{1,14}{7,98} \cdot 100 = 14,29 \%$$

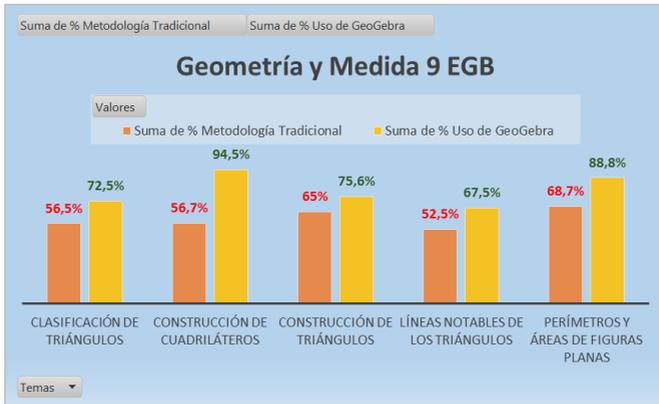


Figura 1: Resultados al aplicar las evaluaciones con la Metodología Tradicional vs. GeoGebra.

El objetivo de aplicar diferentes test con metodología tradicional y usando GeoGebra era conocer la incidencia de introducir las Tic en esta área de estudio como son las matemáticas, para esto se revisó la concepción de Brown (2004, 2006, 2009) quien es citado por (Hidalgo & Murillo, 2016, pág. 112) donde indican que “la evaluación es útil para que los estudiantes demuestren aquello que han aprendido”. Estos resultados incluyen el análisis obtenido de la aplicación de test compuestos por 5 ítems cada uno aplicadas al momento del finalizar el bloque de estudio el cual en una primera instancia se usó la metodología tradicional y la segunda usando medios tecnológicos como el uso del celular, tablets o Pc, usando el software GeoGebra.

Para valorar la confiabilidad y validez del proceso de investigación se analizó la información de acuerdo a cada categoría aplicada en los tests a los 16 estudiantes de 9° EGB., considerando sus actitudes y participación activa en la elaboración de dichas pruebas, una vez obtenido los resultados se procedió a obtener el coeficiente de variación tanto de la aplicación del aprendizaje tradicional, como del uso de GeoGebra.

Así mismo al emplear el test con metodología tradicional se puede decir que los estudiantes no aplicaron conceptos básicos a su vez el uso de lápiz, compás, regla y otras herramientas para la elaboración de figuras le tomó demasiado tiempo, así mismo sus construcciones no fueron precisas haciendo todo de forma mecánica sin dar lugar a refutar o

realizar conjeturas sobre lo que se realiza aplicando los conceptos de forma tradicional y empírica, así mismo se puede evidenciar que al recurrir al típico papel y lápiz los estudiantes no se sienten motivados al realizar una evaluación, sino más bien genera en ellos nerviosismo e incertidumbre de lo que pasará en su resultado final y las consecuencias que esto podría acarrear, ya que como se puede evidenciar el promedio del curso es de 5,99/10 cuya equivalencia es del 59,9% lo cual daba un indicador de rojo lo que no les permitía pasar el bloque en esas destrezas siendo la más baja líneas notables de triángulos con un promedio de 5,25 equivalente al 52,5% seguido de clasificación de triángulos con un promedio de 5,65 equivalente al 56,5% continuando con la construcción de triángulos con un 6,5 cuya equivalencia es del 65%, mientras que perímetros y áreas de figuras planas es la nota más alta con 6,87 equivalente al 68,7%.

De estos datos y análisis extraídos y categorizados en la investigación se reflejan dificultades por parte de los estudiantes en situaciones que implican construir figuras geométricas usando simplemente materiales tradicionales.

Para la aplicación de este test en segunda instancia al usar recursos tecnológicos con el uso de GeoGebra, la motivación en los estudiantes fue notoria ya que se sintieron apoyados con estos recursos en la elaboración de los ejercicios, obteniendo las figuras geométricas con mediciones exactas, permitiéndoles comparar sus respuestas de una forma dinámica, clara y precisa, apropiándose de los conceptos donde les permite establecer diferencias y comparaciones acertadas en cuanto a las figuras geométricas construidas así como los cálculos realizados, donde el impacto es significativo en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje en esta área, ya que al aplicar GeoGebra el promedio del curso subió de una forma sustancial a casi dos puntos de la metodología anterior con un promedio de 7,98/10 dando como equivalente al 79,8% alcanzando así los aprendizajes requeridos, las notas y porcentajes por destrezas reflejan que la nota menor fue en líneas notables de los triángulos con una nota de 6,75 con un porcentaje del 67,5%, siendo la principal destreza a reforzar con la recuperación pedagógica ya que algún concepto no quedó claro en los estudiantes, en cuanto a la clasificación de triángulos 7,25 con un porcentaje del 72,5%, seguido de la construcción de triángulos con un promedio de 7,56 equivalente al 75,6% y las notas de mayor porcentaje al usar GeoGebra son perímetros

y áreas de figuras planas con un promedio de 8,88 y su porcentaje de 88,8% mientras que construcción de cuadriláteros el promedio fue de 9,45% cuyo porcentaje es del 94,5%.

Si comparamos el Coeficiente de Variación al usar las dos metodologías vemos que la variación del uso de GeoGebra es mayor con un 14,29% con respecto a la metodología tradicional con un 11,19%. Ratificando así la postura expuesta por (Jiménez & Jiménez, 2017, pág. 10). Al usar GeoGebra permite que “los estudiantes piensen matemáticamente y aumenten su nivel de comprensión y sean capaces de resolver problemas de la vida cotidiana.

Conclusiones

Para finalizar el presente estudio se puede decir que al estar frente a los estudiantes en un salón de clase y aplicar sus conocimientos y al final de una lección no obtener los resultados esperados no se debe a la culpa del estudiante ni de la falta de medios o recursos, sino más bien a la motivación y dedicación de querer innovar los salones de clases con herramientas novedosas y dinámicas como lo es GeoGebra. Ante todo lo acotado anteriormente debemos darnos cuenta que en pleno siglo XXI y el cambio vertiginoso de la tecnología hace que el estudiantado actual posea una manera distinta de aprender, ante lo cual como docentes debemos estar preparados y a la par de lo que demandan nuestro educandos contrastando con lo que indica (Mosquera & Vivas, 2017, pág. 111):

“Los estudiantes actuales son nativos digitales y prefieren recibir información de forma rápida, aprenden a partir de las imágenes y juegos sin considerar grandes extensiones de texto y su principal característica es que requieren de un teléfono celular para realizar sus actividades”.

En la investigación se puede comparar dos procesos de aprendizaje como es el tradicional sin el uso de GeoGebra y el otro apoyado con la herramienta GeoGebra una vez aplicado los test, en primera instancia se pudo observar que los puntajes obtenidos reflejaron promedios < 7 por ende no se logró cumplir con los objetivos previstos en el bloque mientras que cuando se aplicó el mismo estudio con los mismos temas apoyado de GeoGebra los resultados y cambios fueron inmediatos y positivos obteniendo promedios > 7 por lo tanto se puede evidenciar que

la herramienta GeoGebra incide positivamente en el accionar de los estudiantes alcanzando verdaderos aprendizajes que con la enseñanza tradicional y a su vez se puede evidenciar que ponen a prueba sus valores éticos y morales al interactuar y colaborar en grupo apoyados de la tecnología favorece sin duda el aprendizaje significativo.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con otros ya investigados sobre el uso de GeoGebra en las aulas. Díaz et. al. (2018) encontraron que el empleo de esta herramienta en la secundaria tuvo efectos importantes en los estudiantes de secundaria en lo referido al fortalecimiento de sus capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas y que también vienen efectos colaterales como facilitar el trabajo en equipo y favorecer los procesos de colaboración en el aprendizaje. (Carvajal, Rincón, Zúñiga, & García, 2017, pág. 60), hallaron que el uso de GeoGebra generó un ambiente distinto al de la enseñanza tradicional en matemáticas lo que benefició en gran medida el grado de motivación y disposición en las actividades propuestas para cada sesión.

El uso de GeoGebra resultó ser relativamente fácil de manejar para los estudiantes ya que en poco tiempo se familiarizaron con los recursos y herramientas que el software proporciona a su vez le permite al educando asimilar conceptos que le resulten complejos superando así los obstáculos presentados en los procesos de enseñanza y aprendizaje tal y como lo contrastan los estudios de (Mosquera & Vivas, 2017, pág. 101) y (Jiménez & Jiménez, 2017, pág. 3).

Finalmente la experiencia obtenida con esta investigación nos lleva a sostener que las Tic bien implementadas en el aula y a su vez bien trabajadas nos permite obtener resultados satisfactorios en donde resulte un trabajo dinámico y agradable tanto para el docente como para el alumno generando procesos de interacción y debate positivos en la matemática, pues el uso de GeoGebra así lo permite y genera una aula vanguardista en donde se cubren los intereses y necesidades del estudiante en esta asignatura, con esto no queremos decir que geo GeoGebra es la salvación a nuestros males y problemas educativos ni que es la barita mágica para la enseñanza matemática pero sin duda es un cambio positivo que transforma el aula y sale de lo convencional y rutinario a una enseñanza entretenida y por ende se genera aprendizajes significativos.

Referencias Bibliográficas

- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (diciembre de 2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5), 121-132.
- Carvajal, J., Rincón, E., Zúñiga, L., & García, L. (2017). Uso del software GeoGebra como estrategia de enseñanza para triángulos rectángulos de $30^\circ - 60^\circ$ dirigida a estudiantes de décimo grado. *Escuela de graduados en educación.*, 7(14), 56-62.
- Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (18 de octubre de 2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-251.
- Hidalgo, N., & Murillo, F. (30 de noviembre de 2016). Las Concepciones sobre el Proceso de Evaluación del Aprendizaje de los Estudiantes. *REICE.*, 15(1), 107-128.
- Jiménez, J., & Jiménez, S. (enero-junio de 2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza, aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17.
- Kozanitis, A., Ménard, L., & Boucher, S. (01 de mayo de 2018). Capacitación y acompañamiento pedagógico de profesores universitarios noveles: efectos sobre el uso de estrategias de enseñanza. *Praxis Educativa*, 13(2), 294-311.
- Mosquera, M., & Vivas, S. (30 de mayo de 2017). Análisis comparativo de software matemático para la formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. *Plumilla Educativa*, 19(1), 98-113.
- Narváez, J. (30 de octubre de 2015). Estudiando las funciones polinómicas con el software educativo GeoGebra. *Opción.*, 31(3), 897-906.

- Navarrete, G., & Mendieta, R. (abril de 2018). Las tic y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 2(15), 123-136.
- Pabón, J., Nieto, Z., & Gómez, C. (2015). Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores. *Logos Ciencia y Tecnología.*, 7(1), 65-70.
- Revelo, J., & Carrillo, S. (02 de septiembre de 2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra.*, 1(1), 70-91.
- Vergara, G., & Cuentas, H. (2015). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Opción.*, 31(6), 914-934.