

## El Geogebra para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

### The Geogebra for the teaching and learning of mathematics

Gilder Dunkar Reyes Tucto<sup>1</sup>, Abelardo Rodolfo Campana Concha<sup>2</sup>, Maribel Mori Villatiz<sup>3</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** Investigar el uso del software educativo *Geogebra* como recurso didáctico para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática, de los estudiantes del 5to grado de secundaria de la I.E N° 2091 "Mariscal Andrés Avelino Cáceres" de la UGEL 2 - Año 2017. **Materiales y Métodos:** El estudio fue aplicada a tecnología, nivel competitivo y de diseño cuasi experimental. Se conformaron 2 grupos de estudiantes, siendo un grupo control con 34 estudiantes y otro grupo experimental con 34 estudiantes. Se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para comparar grupos, y T de Wilcoxon para comparar mediciones del antes y después en el grupo experimental. **Resultados:** En el grupo experimental entre la media del Pretest y el Posttest se observa que existe un aumento en la media significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (9,1) al Posttest (15,1). En el Posttest entre el grupo control y el grupo experimental se aprecia que la media de las notas de matemática del grupo experimental (15,1) es mayor significativamente  $p < 0,05$  a la media de las notas de matemática del grupo control (9,1). **Conclusión:** Se demostró que el uso del software educativo *Geogebra* como recurso didáctico mejora de manera significativa la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática de los estudiantes.

**Palabras clave:** Software, Geogebra, el aprendizaje, geometría, tecnología, aprendizaje.

#### ABSTRACT

**Objective:** To investigate the use of *Geogebra* educational software as a teaching resource to improve teaching and learning in the mathematical area, of students in the fifth grade of secondary school No. 2091 "Mariscal Andrés Avelino Cáceres" of the UGEL 2 - year 2017. **Materials and Methods:** The study was applied to technology, competitive level and quasi-experimental design. 2 groups of students were formed, being a control group with 34 students and another experimental group with 34 students. The Mann Whitney U nonparametric test was used to compare groups, and Wilcoxon's T was used to compare before and after measurements in the experimental group. **Results:** In the experimental group between the Pretest average and the Posttest it is observed that there is a significant increase in the mean ( $p < 0,05$ ) in the Pretest (9,1) to the Posttest (15,1). In the Posttest between the control group and the experimental group it can be seen that the average of the mathematics notes of the experimental group (15,1) is significantly greater than  $p < 0,05$  than the average of the mathematics notes of the control group (9,1). **Conclusion:** It was shown that the use of *Geogebra* educational software as a didactic resource, significantly improves teaching and learning in the mathematics area of students.

**Keywords:** Software, geogebra, learning, geometry, technology, learning.

#### INTRODUCCIÓN

El empleo de tecnologías que facilitan los aprendizajes en campos específicos, tiene una presencia creciente en la enseñanza escolar de las matemáticas en niños y jóvenes de la era digital y, la incorporación de software educativo en la enseñanza de la matemática y de la geometría, es una necesidad que se debe implementar en el corto plazo. En este trabajo de investigación se evalúa el uso del software educativo *GeoGebra* como recurso para la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del nivel secundaria y se justificó por tres aspectos relevantes. En el ámbito científico-tecnológico, se busca demostrar la influencia del uso del software educativo en el área de matemáticas y añadir las TIC para el logro de las competencias respectivas. En el ámbito académico, constituye una alternativa de aprendizaje significativo y relevante, pues mejora el rendimiento académico en matemáticas. En el ámbito social, permite unificar criterios en las comunidades educativas para la implementación de aulas con innovación tecnológica y a su vez incorporar software educativos tanto en matemáticas como en otras áreas curriculares de la educación básica. En el ámbito político, se busca establecer nuevos programas educativos, que promuevan el manejo del software educativo con equipos de cómputo de alta generación, que sirvan como medio

de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la educación básica.

#### *Software educativo Geogebra.*

El *GeoGebra* es un software de matemáticas para todos los niveles educativos, que reúnen dinámicamente, aritmética, geometría y cálculo. Ofrece múltiples representaciones de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vista gráfica, algebraica y hojas de datos activamente vinculados. Es un sistema centrado en el tratamiento dinámico de objetos geométricos y sustenta la idea de conectar representaciones geométricas, algebraicas y numéricas interactivamente. Según Carrillo (2010), el *Geogebra* no es un simple programa de geometría dinámica, sino que ofrece numerosos comandos que permiten al usuario realizar otras instrucciones que abarcan desde la representación de sumas inferiores y también superiores de una función en un intervalo y que pasan por una gama de opciones de cálculo.

Según Arteaga, Medina y del Sol (2019), el *GeoGebra* es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo, asimismo consideran que este software ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una *vista gráfica*,

Recibido:16/12/2019 Aprobado:21/02/2020

<sup>1</sup>Estudiante Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup>Docente de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>3</sup>Estudiante Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

una *vista numérica*, *vista algebraica* y, además, una *vista de hoja de cálculo*. Díaz-Nunja, Rodríguez-Sosa y Lingan (2018), manifiestan que la idea básica de GeoGebra es unir geometría, álgebra y cálculo, que otros paquetes abordan por separado, en un solo paquete que se puede utilizar para la enseñanza de la geometría desde el nivel elemental hasta la formación universitaria.

Se revisaron diversas investigaciones nacionales e internacionales como el de Díaz (2014) sobre la construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software Geogebra en estudiantes de quinto de secundaria. Jara (2013), desarrolló un estudio sobre la Influencia del software educativo *Fisher Price: Little People Discovery Airport* en la adquisición de las nociones lógico-matemáticas del diseño curricular nacional, en niños de 4 y 5 años de la I.E.P. Newton College; demostrando que los juegos digitales educativos ayudan con el afianzamiento de habilidades matemáticas en esos niños. Hernández (2013), realizó un estudio sobre el uso de Cabri Geometre II como herramienta didáctica para mejorar la visualización de conceptos geométricos y aplicarlos a la resolución de problemas, entre otros.

Stallman (2004) menciona que el software educativo GeoGebra facilita la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en temas desarrollados en cursos como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística; como es portátil, los estudiantes lo pueden grabar en un USB. Debárbora (2012) indica que el GeoGebra es un recurso educativo digital que permite contextualizar el aprendizaje del estudiante, dándole un valor práctico cercano al estudiante donde conceptos y contenidos involucrados puedan adquirir valor por cómo se puede ver en la vida diaria y por su efecto y aplicabilidad a la solución de problemas reales. Bello (2014) acota que a través del Geogebra es posible mejorar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes pues facilita la posibilidad de visualizar objetos matemáticos y sus conexiones tanto en una ventana gráfica como en una ventana algebraica; además, resalta que entre sus bondades el software es portátil y libre, lo que permitirá que los estudiantes tengan la posibilidad de reforzar en casa sus tareas según su propio ritmo de aprendizaje.

El GeoGebra contribuye a mejorar en muchas formas las metodologías de enseñanza-aprendizaje y permite la solución de problemas académicos proporcionando información valiosa en aspectos gráficos, lo cual genera expectativas en la aplicación de este software para la resolución de problemas (González, Gutiérrez y Sandoval, 2017).

Según Sánchez (2003), el software GeoGebra posee un conjunto de atributos que resultan especialmente adecuados si se busca fortalecer capacidades matemáticas en los estudiantes. Se ha demostrado en diversas investigaciones realizadas sobre intervenciones que emplearon el software GeoGebra con docentes previamente calificados en su manejo, donde reportaron que dichos docentes percibieron que el software facilitaba alcanzar ambientes de aprendizaje interactivos (Ferreira, et al, 2009).

En otros estudios como de Tatar y Yilmaz, (2016); Bulut y

Bulut, (2011), realizaron capacitación a docentes en el empleo del software GeoGebra, estos manifestaron opiniones favorables a su empleo en la enseñanza, si se tienen una capacitación adecuada. Asimismo, estudios realizados con estudiantes, encontraron mejoras en la velocidad en realizar actividades, la comprensión de conceptos, el enfoque en determinados temas o la motivación por profundizar en ellos (Mendes, et al., 2014).

Por lo tanto, el GeoGebra aplicado a contextos educativos ofrece posibilidades que favorecerán el proceso de enseñanza-aprendizaje en función a las necesidades de sus destinatarios y su nivel de formación, pues este software puede ser modificado y adaptado en función de los intereses del estudiante y de los objetivos que persiga.

Por todo ello, el objetivo de este estudio fue investigar el uso del software educativo GeoGebra como recurso didáctico para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática, y el desarrollo de un conjunto de competencias dentro del contenido curricular, que permita concretar en la práctica educativa, las intenciones que se expresan en el perfil de egreso de los estudiantes de la educación básica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo aplicada a tecnología, nivel competitivo y de diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 155 estudiantes del 5to año de secundaria de I.E. Mariscal Andrés Bello Cáceres. Se conformaron 2 grupos de estudiantes: Un grupo experimental constituido por 34 estudiantes (5<sup>to</sup>A) y un Grupo Control por 34 estudiantes (5<sup>to</sup>B). En ambos grupos se desarrollaron contenidos temáticos concernientes a las competencias de matemáticas, según el Currículo Nacional 2016 del Ministerio de Educación del Perú.

Las sesiones de aprendizajes se realizaron con el grupo experimental en 10 sesiones preparados según la programación anual y sus respectivas unidades de aprendizaje desde el segundo bimestre de mayo a julio, y se utilizó el software GeoGebra y con el grupo tradicional se utilizó la metodología tradicional. Se aplicó una prueba de entrada y una prueba de salida, para analizar el contraste entre el grupo de control y el grupo experimental.

En la técnica empleada para la recolección de datos, se elaboraron dos guías de aprendizaje (uno con software educativo y el otro sin el software); las guías de aprendizaje se elaboraron de acuerdo a los contenidos del programa curricular con una prueba pre y pos test. Asimismo, se apoyó del software estadístico SPSS, 23 para el análisis de los datos.

## RESULTADOS

Para la comprobación de la hipótesis, primero se efectuó la prueba en la comparación de medias entre el grupo experimental (GE) y control (GC) en el Pretest y Postest de las notas de matemáticas y segundo se realizó la prueba de muestras relacionadas a través del test Wilcoxon.

HO:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ : El uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico no mejora significativamente la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática, de los estudiantes

enseñanza y el aprendizaje en el área matemática, de los estudiantes.

*Formulación de la hipótesis general*

H1:  $\mu_1 - \mu_2 > 0$ : El uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico mejora significativamente la

**Tabla 1**

*Comparación de medias entre el GE y GC en el Pre y Pos test de las notas de matemáticas*

Grupo	Pretest			Postest			Wilcoxon	p
	n	Media	SD	n	Media	SD		
GE	34	9,1	1,6	34	15,1	1,4	5,3	0,000*
GC	34	9,4	1,2	34	9,1	1,1	1,7	0,24
Mann-Whitney	3499			0				
p	0,32			0,000*				

\*P<existe diferencias significativas Nota máx.: 20 Nota mín.: 0

GE= Grupo Experimental.

GC= Grupo Control.

Para muestras relacionada (test de Wilcoxon) en relación al grupo experimental se observó que existe un aumento en la media significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (9,1) al Postest (15,1). Para la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática del grupo experimental (15,1) fue mayor significativamente  $p < 0,05$  a la media de las notas de matemática del grupo control (9,1)

*Prueba de hipótesis específico 1*

**Ho:**  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ : el uso del software educativo Geogebra no mejora, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, en los estudiantes

**H1:**  $\mu_1 - \mu_2 > 0$ : el uso del software educativo Geogebra mejora significativamente, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, en los estudiantes.

**Tabla 2**

*Comparación de medias entre el GE y GC en el Pre y Pos test Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad*

Grupo	Pretest			Postest			Wilcoxon	p
	n	Media	SD	n	Media	SD		
GE	34	2,5	0,8	34	3,8	0,7	4,23	0,000*
GC	34	3	0,7	34	2,8	0,7	0,92	0,35
Mann-Whitney	380			215				
p	0,009			0,000*				

GE= Grupo Experimental.

GC= Grupo Control.

En la Prueba de hipótesis para muestras relacionada (test de Wilcoxon) en relación al grupo experimental se observó que existe un aumento en la media de las notas de matemáticas dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (2,5) al Postest

(3,8). Para la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad del grupo experimental (3.8) fue mayor significativamente  $p < 0.05$  a la media de las notas de matemática la

dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad del grupo control (2,8).

#### Prueba de hipótesis específico 2:

HO:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ : El uso del software educativo Geogebra no mejora, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidades, equivalencia y En la Prueba de hipótesis

para muestras relacionada (test de Wilcoxon) en relación al grupo experimental se observó que existe un aumento en la media de las notas de matemáticas dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (2,5) al Posttest (3,8). Para la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática la dimensión: Actúa

**Tabla 3**

*Comparación de medias entre el GE y GC en el Pre y Pos test Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidades, equivalencia y cambio*

Grupo	Pretest			Posttest			Wilcoxon	p
	n	Media	SD	n	Media	SD		
GE	34	2,6	0,6	34	4,1	0,8	4,64	0,000*
GC	34	2,7	1	34	2,8	0,9	0,22	0,82
Mann-Whitney	506			182				
p	0,31			0,000*				

GE= Grupo Experimental.

GC= Grupo Control.

En la Prueba de hipótesis para muestras relacionada (test de Wilcoxon) se observó que existe un aumento en la media de la notas de matemáticas en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidades, equivalencia y cambio significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (2,6) al Posttest (4,1). Con la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidades, equivalencia y cambio del grupo experimental (4,1) fue mayor significativamente  $p < 0,05$  a la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidades, equivalencia y cambio del grupo control (2,8)

#### Prueba de hipótesis específico 3

HO. El uso del software educativo Geogebra no mejora, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los estudiantes H1. El uso del software educativo Geogebra si mejora significativamente, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, en los estudiantes.

**Tabla 4**

*Comparación de medias entre el GE y GC en el Pre y Pos test Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización*

Grupo	Pretest			Posttest			Wilcoxon	p
	n	Media	SD	n	Media	SD		
GE	34	2,4	0,7	34	3,7	0,7	4,82	0,000*
GC	34	1,9	0,9	34	1,9	0,7	1	0,31
Mann-Whitney	387			51				
p	0,009			0,000*				

GE= Grupo Experimental.

GC= Grupo Control.

En la Prueba de hipótesis para muestras relacionada (test de Wilcoxon) se observó que existe un aumento en la media en las notas de matemáticas dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (2,4) al Postest (3,7). Con la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización del grupo experimental (3,7) fue mayor significativamente  $p < 0,05$  a la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y

localización del grupo control (1,9)

#### Prueba de hipótesis específico 4

HO:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ : El uso del software educativo Geogebra no mejora, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre, en los estudiantes

H1:  $\mu_1 - \mu_2 > 0$ : El uso del software educativo Geogebra si mejora significativamente, la enseñanza y el aprendizaje en la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre, en los estudiantes

**Tabla 5**

*Comparación de medias entre el GE y GC en el Pre y Pos test Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre*

Grupo	Pretest			Postest			Wilcoxon	p
	n	Media	SD	n	Media	SD		
GE	34	1,6	1,1	34	3,4	0,8	4,78	0,000*
GC	34	1,7	0,8	34	1,6	0,7	1,1	0,25
Mann-Whitney		506			79			
p		0,35			0,000*			

GE= Grupo Experimental.

GC= Grupo Control.

En la Prueba de hipótesis para muestras relacionada (test de Wilcoxon) se observó que existe un aumento en la media de las notas de matemáticas en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (1,6) al Postest (3,4). Con la Prueba de hipótesis para muestras independientes (test de Mann Whitney) se apreció que la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre del grupo experimental (3,4) fue mayor significativamente  $p < 0,05$  a la media de las notas de matemática en la dimensión: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre del grupo control (1,6).

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el uso del software educativo Geogebra permite el desarrollo significativo con un coeficiente de significancia bilateral de  $0,00 < 0,05$ . La razón principal para esta diferencia es mostrada por el coeficiente de Mann-Whitney y está relacionada con la alta eficiencia para mostrar las gráficas; el dinamismo, para usar el deslizador del software Geogebra, permite al estudiante interactuar con los elementos como en este caso se ha tratado diferentes temas de matemática y estadística. Cuando los estudiantes pueden manipular y visualizar los elementos matemáticos, se les permite tener un acercamiento más

adecuado al proceso de aprendizaje. Los resultados de las evaluaciones muestran que existe una gran diferencia entre sus medias y sus varianzas en el grupo experimental:

El coeficiente de variación (CV) muestra que el grupo experimental se ha homogenizado en cuanto al desarrollo de aprendizaje, mostrando que en el grupo experimental no ha habido una mejora en los aprendizajes, sino que también permite que los estudiantes tengan un conocimiento muy parecido entre ellos.

En relación al grupo experimental se observa, además, que existe un aumento en la media de las notas de matemáticas en la dimensión Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad significativamente ( $p < 0,05$ ) en el Pretest (2,5) al Postest (3,8).

Los resultados de nuestro trabajo de investigación demuestran que, el uso del programa Geogebra, como estrategia didáctica, mejoró significativamente, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del 5to grado de secundaria de la Institución Educativa Mariscal Andrés Bello Cáceres, donde los estudiantes del grupo experimental y control obtuvieron un puntaje promedio 15,01 y 9,1 puntos respectivamente. Hecho que coincide con la investigación de Pumacallhui (2015) en su estudio sobre el uso de los softwares educativos como estrategias de enseñanza-aprendizaje

de los estudiantes del cuarto grado de nivel secundario, realizado en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, en donde el grupo experimental y el grupo control obtuvieron puntajes de 13,4763 y 11,0285, respectivamente, de un total de 24,7.

En los resultados obtenidos demuestran también lo mencionado por Stallman (2004); Debárbora (2012), Sánchez (2003), Bello (2014) y Mendes et al (2014) que señalan que el software educativo Geogebra es un recurso educativo digital facilita la enseñanza que el aprendizaje, dándole un valor práctico que mejora significativamente la enseñanza y el aprendizaje en el área educativa.

## CONCLUSIÓN

El uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico mostró un indicio de mejora significativa en la enseñanza y el aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del 5to grado de secundaria de I.E. N° 2091 Manuel Avelino Cáceres.

## AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a mi familia, a las autoridades y estudiantes del 5 A y B de la I.E. Mariscal Andrés Bello Cáceres por compartir las sesiones y recolectar los datos necesarios y finalmente a la Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión, por la acogida de este artículo científico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, V. E., Medina, M. J. F. y del Sol M. J. L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. Epub 02 de diciembre de 2019. Recuperado en 05 de agosto de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es)
- Bello, J. (2014). Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Lima.
- Bulut, M., & Bulut, N. (2011). Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 294-299.
- Carrillo, A. (2010). Geogebra. Mucho más que un Geometría Dinámica. México D.F.: Alfaomega.
- Debárbora, N. N. (2012). El uso del Geogebra. Buenos Aires.
- Díaz, R. (2014). La construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software Geogebra en estudiantes del quinto de secundaria (Tesis Posgrado). PUCP, Lima, Perú.
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., y Lingán, S.K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. Propósitos y Representaciones, 6(2), 217-234. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Ferreira, A., Guerra Cardoso, H., Santos Macedo, E., Breviario, D. y Arnholdt-Schmitt, B. (2009). Trabajo conjetural con el uso de GeoGebra (Ed.), Memorias del sexto Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC 6). Costa Rica, Cartago.
- González, J. V., Gutiérrez, R. D., y Sandoval, M. (2017). Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería. XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM. Cuernavaca, Morelos, México. Recuperado de [http://revistasomim.net/congreso2017/articulo/A5\\_175.pdf\(Links\)](http://revistasomim.net/congreso2017/articulo/A5_175.pdf(Links)).
- Hernández, R. (2013). El uso de Cabri Geometre II como herramienta didáctica para mejorar la visualización de conceptos geométricos y aplicarlos a la resolución de problemas. Un estudio con estudiantes de la Carrera de Matemática del Centro Universitario Regional de San Pedro Sula de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (Tesis Posgrado). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras. Recuperado en: <https://bit.ly/388sHT0>
- Jara, N. (2012). Influencia del software educativo Fisher Price: Little People Discovery Airport en la adquisición de las nociones lógico-matemáticas del diseño curricular nacional en los niños de 4 y 5 años de la IEP Newton College (Tesis Pregrado). PUCP, Lima, Perú.
- Mendes, T., Nascimento, G., Coelho Neto, J., Luccas, S., Pereira, R., & Bernardelli, M., (2014). The use of software Geogebra as an instrument of learning for the Mathematics. *Revista Espacios*, 35(6), 2-6. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a14v35n06/14350602.html>
- Pumacallahu, E. (2015). *Uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las Instituciones Educativas de la provincia de Tambopata- Región de Madre de Dios -2012* (Tesis Posgrado). UNE, Lima, Perú.
- Sánchez, E. (2003). La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica. *Educación Matemática*, 15(2), 27-53.
- Stallman, R. (2004). Software libre para una sociedad libre. Madrid: Traficantes de sueños.
- Tatar, E., & Yilmaz, Z. (2016) Conceptual Understanding of Definite Integral with GeoGebra. *Computers in the schools. Interdisciplinary Journal of Practice, Theory and Applied Research*, 33(2), 120-132. Doi: <https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1177480>