



Geogebra en el desarrollo de competencias matemáticas, en estudiantes de la institución educativa santa edelmira, Víctor Larco 2021

Rocio Del Pilar Guevara Fabián

dguevarafa@ucvvirtual.edu.pe

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4835-6236>

Universidad César Vallejo

Trujillo – Perú.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo demostrar de qué manera el software educativo Geogebra influirá en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021. El tipo de investigación es experimental y con diseño cuasi experimental. Se aplicó una prueba escrita en un contexto de educación a distancia a una muestra no probabilística de 60 alumnos, de los cuales 30 conformaron el grupo experimental y 30 el grupo de control. En los resultados se observó que el grupo experimental tránsito de un nivel de proceso en el pretest con 93% a un nivel logrado en el postest con 73%, de una media de 6,63 a una media de 11,47. Asimismo el Sig del postest del grupo experimental es $<0,01$ lo cual evidencia una influencia altamente significativa del software educativo Geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

Palabras clave: software geogebra; competencias matemáticas; tecnología.

**Geogebra in the development of mathematical competencies,
in students of the santa edelmira educational institution,
Víctor Larco 2021**

ABSTRACT

The present study aimed to demonstrate how Geogebra educational software will influence the development of mathematical competencies in fifth-year high school students of the Santa Edelmira de Víctor Larco Educational Institution in the year 2021. The type of research is experimental and with a quasi-experimental design. A written test was applied in a distance education context to a non-probabilistic sample of 60 students, of which 30 made up the experimental group and 30 the control group. In the results, it was observed that the experimental group moved from a process level in the pretest with 93% to a level achieved in the posttest with 73%, from a mean of 6.63 to a mean of 11.47. of the post-test of the experimental group is <0.01 , which shows a highly significant influence of the Geogebra educational software on the development of mathematical competencies in fifth-year high school students of the Santa Edelmira de Víctor Larco Educational Institution in 2021.

Keywords: geogebra software; math skills; technology.

Artículo recibido: 18. Junio. 2021

Aceptado para publicación: 28. Julio. 2021

Correspondencia: dguevarafa@ucvvirtual.edu.pe

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

El alcanzar niveles de logro satisfactorio en las competencias matemáticas es una problemática que afrontan diversos países; y el mundo contemporáneo del siglo XXI exige algo más complejo que los “saberes” o “conocimientos matemáticos”, exige a las instituciones educativas el desarrollo de “competencias”.

En la última década, el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) examina cada tres años las competencias matemáticas de los escolares de 15 años, convirtiéndose esta prueba en el principal indicador de medición en términos cualitativos, equitativos y de eficiencia de los sistemas de educación de los países que participan de esta prueba PISA. En PISA 2018 participaron 79 países y el Perú participó en forma voluntaria en los años 2000, 2009, 2012, 2015 y 2018.

Las pruebas PISA están centradas en la verificación del desarrollo de competencias, no en contenidos curriculares ni en capacidades de memorización, estas evalúan la adaptabilidad para resolver problemas y no procedimientos mecánicos (Rivas, 2015).

Los resultados de la prueba PISA hasta ahora obtenidos, demuestran resultados no tan satisfactorios para los países latinoamericanos. Según informe del Ministerio de Educación. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (MINEDU-UMC, 2019) respecto a lo obtenido en los exámenes PISA 2018, la mayor parte de países latinoamericanos se ubican en el nivel 1, incluido el Perú que obtuvo una medida promedio de 400, y solo Panamá, Filipinas y Republica Dominicana llega a un nivel de desempeño debajo de 1, considerando que el nivel 6 representa el más alto, con una media mayor o igual a 669. Uruguay y Chile son las naciones con los mejores resultados en América Latina, con medidas promedios de 418 y 417 respectivamente. Por otro lado, es relevante conocer que los escolares que están ubicados en el nivel 1 y debajo del 1 dan respuesta a situaciones que tienen relación con situaciones conocidas y que tienen la información suficiente para deducir una respuesta, en cuya resolución los alumnos efectúan procedimientos rutinarios en situaciones claras.

Actualmente en un contexto de educación a distancia a consecuencia de la pandemia por la covid 19, esta situación se ha agudizado, teniendo un gran impacto en la educación y específicamente en el desarrollo de las competencias matemáticas. Al respecto Pócsová et al. (2021) señalan que es imposible afirmar que la educación a distancia sea más

eficiente que la educación presencial, una de las causas es que no se pueden garantizar las mismas condiciones para todos los estudiantes. En contraposición a ello, con una nueva generación de estudiantes en el entorno escolar (Generación Z) surge la necesidad de crear materiales en línea, siendo las animaciones una eficaz manera de presentar los temas y captar la atención de los estudiantes.

Ante ello, urge plantear estrategias diversas e innovadoras que optimicen las características de nuestros estudiantes como nativos digitales a fin de fortalecer estas competencias en estas condiciones de educación a distancia.

La competencia matemática implica el uso del conocimiento dentro de un contexto y en la mayor parte de los casos hacemos uso de instrumentos, es decir de tecnología y más en una sociedad como la de ahora, caracterizada por el uso de la tecnología en la mayor parte de actividades de relevancia social. (Goñi, 2008).

En este sentido, uno de los retos en las instituciones educativas es la intervención pedagógica a partir de las posibilidades que ofrece el mundo digital. Una de estas posibilidades o recurso es el software educativo Geogebra, que integra el álgebra y la geometría.

La institución educativa Santa Edelmira no escapa a esta realidad, en la cual se aprecia la problemática en el desarrollo de logros satisfactorios en las competencias matemáticas y aún más, el logro de estas no están vinculadas a un desarrollo de las competencias digitales; por ello, mediante el presente proyecto se busca desarrollar competencias matemáticas simultáneamente a las digitales, vinculando los procedimientos y estrategias manuales al uso de Geogebra, que se constituiría como un soporte algebraico, conceptual y visual, al mismo tiempo que significaría un tránsito del ambiente tradicional del aprendizaje a un espacio de interacción digital que permitirá la optimización de los procesos mentales y cognitivos de los alumnos.

En este contexto se formula el problema general de la tesis que literalmente es el siguiente: ¿De qué manera el software educativo Geogebra influirá en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

Según Hernández et al. (2014) la justificación considera los siguientes componentes: conveniencia, porque la investigación en todo su sentido, es oportuna para este tiempo y espacio, de acelerados cambios tecnológicos y más aún en este contexto actual de

educación a distancia en la coyuntura de la emergencia sanitaria por la pandemia mundial de la covid-19, se hace más necesario el uso de recursos tecnológicos que permitan un mejor desarrollo de las competencias matemáticas. Asimismo, también tiene relevancia social, puesto que la investigación trabaja con un grupo humano, que en conjunto es un componente social, en ese sentido trasciende y su estudio es importante. Tiene un valor teórico, ya que la investigación servirá de sustento teórico para realizar investigaciones explicativas de corte aplicado. También tiene un valor práctico, puesto que la investigación no se quedará a nivel teórico, sino será llevada a su aplicación, ahí radica su importancia y justificación. Tiene utilidad metodológica por cuanto la investigación en todo su desarrollo será guiada por el método científico.

Por ello, el objetivo general es: demostrar de qué manera el software educativo Geogebra influirá en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021. Y los objetivos específicos: demostrar de qué manera el software educativo Geogebra influirá en el desarrollo de la competencia matemática resuelve problemas de: cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio; de forma, movimiento y localización; de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

Y la hipótesis general es: el software educativo Geogebra influirá significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

El presente estudio se fundamentó en los siguientes antecedentes. Respecto a los estudios nacionales, Reyes et al. (2020) en su tesis doctoral: *El geogebra para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La finalidad fue estudiar sobre la utilización del software educativo Geogebra como una herramienta didáctica para mejorar la enseñanza aprendizaje en el área matemática, de los estudiantes del 5to grado de secundaria de la I.E N° 2091 “Mariscal Andrés Bello Cáceres” de la UGEL2 - Año 2017, la cual es una investigación aplicada a tecnología con diseño cuasi experimental. La investigación concluye que la utilización de Geogebra como herramienta didáctica mejora significativamente la enseñanza - aprendizaje en matemática.

Por su parte Flores (2017) sustenta la tesis: *Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación Secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco*. Universidad César Vallejo. Se concluye que el programa Geogebra mejora significativamente las capacidades del área de matemática de los estudiantes del grupo experimental de esta investigación.

Según Rodríguez (2016) en su tesis: *Software Geogebra con el método Polya para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria*. La investigación concluye que al aplicar el software Geogebra con el método de Pólya en la solución de problemas mejora significativamente el rendimiento académico en el área.

Asimismo, también tenemos antecedentes internacionales, es así que teniendo en cuenta a Mora (2020) en su investigación denominada: *Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática*. Universidad Nacional de Educación. Mediante esta investigación se logró medir los efectos de Geogebra en los alumnos de Básica superior en la resolución de problemas, razonamiento y comunicación matemática. La investigación fue realizada en dos etapas, en la primera etapa se aplicó la enseñanza tradicional y en la segunda fase se aplicó Geogebra, al terminar cada etapa se realizó la evaluación respectiva. La investigación concluyó que la utilización de Geogebra en la enseñanza de la matemática tuvo efectos significativos en el aprendizaje de los alumnos.

Teniendo en cuenta a Jiménez y Jiménez (2017) en su artículo científico: *Geogebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas*. Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad. Esta investigación determina que Geogebra brinda una muy buena alternativa en busca de fortalecer la actividad primordial de las matemáticas que es la solución de situaciones problemáticas y es un recurso adecuado para promover su uso como estrategia para la enseñanza de las ciencias consideradas como exactas. Considera a Geogebra como una estrategia que promueve que los alumnos piensen y actúen en forma matemática, incrementen su nivel de comprensión y resuelvan problemas de la vida diaria. .

El presente estudio de investigación fundamenta sus bases teóricas respecto a la variable competencias matemáticas en la teoría sociocultural de Lean Vygotsky con uno de sus aportes más relevantes que plantea respecto al conocimiento. Según Vygotsky (1978,

como se citó en Mota y Villalobos, 2007) el conocimiento es un fenómeno social, a partir de la experiencia social el individuo moldea las formas que tiene disponibles para pensar e interpretar el mundo, y establece este contacto por medio del lenguaje, sirviendo éste como instrumento a partir del cual la experiencia se representa de manera psicológica y asimismo el lenguaje representa una herramienta indispensable para el pensamiento. La actividad mental humana de orden superior se deriva de los contextos sociales y culturales las cuales son compartidas por este contexto, debido a su característica de que estos procesos son autoajustables (Mota y Villalobos, 2007).

Teniendo como base estos fundamentos D'Amore et.al.(2008) sostiene que el conocimiento matemático es una construcción personal y social de significados producto de una evolución histórica en permanente desarrollo y en un contexto determinado.

En este contexto de educación a distancia, uno de los soportes son los softwares educativos, pudiéndoseles considerar como un recurso de enseñanza-aprendizaje. Las bases teóricas que fundamentan este software educativo, en este caso Geogebra, transitan desde las teorías conductistas, constructivistas y cognoscitivistas. Partiendo de Skinner (1958,1963) con su teoría conductista del condicionamiento operante que es la principal influencia en el diseño del software, quien postula que el cambio conductual se da por el refuerzo diferencial mediante aproximaciones sucesivas a la conducta deseada, por ello elaboró las “máquinas de enseñanza” y los “sistemas de instrucción programada” a partir de las cuales se da los primeros usos de los ordenadores, denominándoseles EAO (o CAI , en inglés, Computer Assisted Instruction), estos programas se centraban básicamente en la ejercitación y práctica es decir estaban basado en la repetición. Por su parte Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo refiriéndose a los EAO refiere que son medios eficaces para situaciones de descubrimiento y simulaciones, pero no sustituyen la realidad del laboratorio. Asimismo, Bruner (1988) plantea que el alumno no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social, le atribuye mucha importancia a la acción para el logro de los aprendizajes proponiendo el entrenamiento en las operaciones lógicas básicas mediante la estimulación cognitiva con materiales. Según Urbina (1999) Gagne en su teoría del procesamiento de la información, muestra las fases de las condiciones internas del aprendizaje las cuales tienen una estrecha

conexión con las actividades externas, definidas estas como eventos de la instrucción que permiten que se produzca el aprendizaje. Este modelo cognitivo de Gagne es relevante para el diseño de software educativo permitiendo diseñar un modelo de formación para el desarrollo de programas educativos. Por su parte el constructivista Paper (1981) considera que en el proceso de aprendizaje la interacción entre el sujeto y objeto debe ser grande, pero no demasiado, lo necesario para producir un desequilibrio cognitivo del estudiante. , es el primero que lleva el uso de los ordenadores a las escuelas, es el creador del lenguaje LOGO, que fue el primer lenguaje de programación para niños, con el objetivo de que dominaran los conceptos elementales de Geometría, aunque como lo manifiesta Crevier (1996) detrás de ello hay una “herramienta pedagógica mucho más poderosa” el aprendizaje por descubrimiento.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y teniendo en cuenta su finalidad y naturaleza, es de tipo aplicada, Según Ñaupas et al. (2018) la investigación aplicada se basa en la investigación pura, para plantear hipótesis y dar solución a problemas sociales de una comunidad, región o país; en la presente investigación se busca determinar como el software Geogebra mejora las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria.

En cuanto al diseño de investigación tiene un diseño cuasi-experimental con pre test y post test de grupos intactos. Según Hernández et al. (2014) en estos diseños se trabaja con grupos ya formados, en situaciones reales, donde no se pueden formar grupos en forma aleatoria, pero si es posible manipular la variable experimental.

GE	0₁	X	0₂
GC	0₁		0₂

Dónde:

GE: Grupo experimental.

GC: Grupo control

0₁ : Mediciones del pre test

0₂ : Mediciones del pro test

X : Aplicación del software educativo Geogebra

La población estuvo comprendida por 97 alumnos del quinto año de secundaria de la I.E No.81017 “Santa Edelmira” de las secciones “A”, “B” y “C”. Para la muestra se consideró a 30 estudiantes del quinto año, sección “A” del nivel secundaria, que conformaron el grupo experimental y 30 estudiantes de quinto año “C” que conformaron el grupo de control. En este caso se recolectó los datos mediante la técnica de la Prueba Escrita y el instrumento fue la Guía de Prueba Escrita. Esta guía de prueba escrita constó de 16 ítems, considerando 4 ítems para cada una de las competencias matemáticas consideradas como dimensiones. El instrumento fue aplicado mediante formulario de Google por la modalidad de educación a distancia, este es de escala ordinal. El procesamiento se realizó mediante el software excell y el SPSS en la versión 25 a partir del cual se obtuvo las medidas de tendencia central y de variabilidad, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk por ser una muestra menor a 50 sujetos y asimismo en este caso los datos de la variable no presentan una distribución normal por ello se aplicó la prueba de hipótesis de U de Mann-Whitney, presentándose todos estos resultados en tablas estadísticas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados estadísticos descriptivos

Tabla 1: Categorías del Pretest y Postest del Grupo Experim. de Competencias Matemáticas y dimens

Grupo Experimen.		Pretest										Postest									
		R.Cant.		R.Regul.		R.Forma		R.Gest.		Comp.Mat.		R.Cant.		R.Regul.		R.Forma		R.Ges		Comp.Mat.	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Válido	Inicio	11	36.7	8	26.7	9	30.0	23	76.7					1	3.3			1	3.3		
	Proceso	14	46.7	22	73.3	17	56.7	6	20.0	28	93.3	4	13.3	8	26.7	10	33.3	9	30.0		
	Logrado	5	16.7			4	13.3	1	3.3	2	6.7	21	70.0	17	56.7	14	46.7	16	53.3	22	73.3
	Logro destacado											5	16.7	4	13.3	6	20.0	4	13.3	8	26.7
Total		30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0

Note. Data de Competencias Matemáticas

Interpretación

En el pretest del grupo de experimental el mayor porcentaje de estudiantes 93,3% que corresponde a 28 estudiantes se encuentran en el nivel de proceso y en el postest del grupo de experimental se observa que el mayor porcentaje de estudiantes 73,3% que corresponde a 22 estudiantes se encuentran en el nivel logrado es decir se transitó de un nivel de proceso a un nivel logrado en la mayor parte de estudiantes lo que evidencia mejora en las competencias matemáticas al aplicar sesiones con Geogebra, esto debido a

algunas de las bondades del software puesto que tal como lo afirma Fernández(2018) Geogebra genera una mayor motivación de aprender de los estudiantes, facilita la construcción de sus conocimientos de una manera más dinámica manipulando los objetos de estudio para establecer relaciones y propiedades.

Tabla 2: Estadígrafos de Pretest y Postest del Grupo de Control

		CM_PRT_GC				CM_POT_GC					
		D1	D2	D3	D4	CM_PR T_GC	E1	E2	E3	E4	CM_POT_GC
N	Validos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Péridos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1.50	1.77	1.70	1.53	6.50	1.87	1.97	1.93	1.77	7.53
Mediana		1.00	2.00	2.00	2.00	7.00	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00
Moda		1	2	2	2	7	2	2	2	2	8
Desv. Desviación		.630	.626	.466	.507	1.106	.629	.669	.583	.568	1.306
Mínimo		1	1	1	1	4	1	1	1	1	5
Máximo		3	3	2	2	8	3	3	3	3	10

a Multiple modes exist. The smallest value is shown

Note. Data de Competencias Matemáticas

Interpretación

Los valores de la media del grupo control en el pretest y postest de la competencia matemática son similares $6.50 \approx 7.53$, es decir no hay una variación significativa. Lo obtenido tiene coherencia con los resultados de Reyes et al. (2020) para muestras relacionadas determinadas mediante el test de Wilcoxon en relación al grupo de control, se observó que la media en el Pretest y postest se mantuvo invariante con valores de 9,4 y 9,1.

Tabla 3: Estadígrafos de Pretest y Postest del Grupo Experimental

		CM_PRT_GE				CM_POT_GE					
		C1	C2	C3	C4	CM_PRT_GE	P1	P2	P3	P4	CM_POT_GE
N	Validos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Péridos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1.80	1.73	1.83	1.27	6.63	3.03	2.80	2.87	2.77	11.47
Mediana		2.00	2.00	2.00	1.00	6.50	3.00	3.00	3.00	3.00	11.00
Moda		2	2	2	1	6	3	3	3	3	10(a)
Desv. Desviación		.714	.450	.648	.521	1.159	.556	.714	.730	.728	1.737
Mínimo		1	1	1	1	5	2	1	2	1	9
Máximo		3	2	3	3	9	4	4	4	4	16

a Multiple modes exist. The smallest value is shown

Note. Data de Competencias Matemáticas

Interpretación

Los valores de la media del grupo experimental en el pretest y posttest de la competencia matemática son 6,63 y 11,47 se tiene una diferencia aproximadamente de cinco unidades de aumento en la media posteriormente a la aplicación de las sesiones con Geogebra. Puesto que tal como lo establece Sánchez (2003), el software GeoGebra tiene varias características que resultan adecuadas si se busca fortalecer capacidades matemáticas en los educandos.

4.3 Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis general de la variable competencias matemáticas.

H₀: El software educativo Geogebra no influye significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

H_a: El software educativo Geogebra influye significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021.

Tabla 4: Prueba de Hipótesis del Pretest y Posttest del Grupo Experimental de C.M

	P1 - C1	P2 - C2	P3 - C3	P4 - C4	CM_POT_GE - CM_PRT_GE
Z	-4.419(a)	-4.344(a)	-4.363(a)	-4.585(a)	-4.803(a)
Sig. asintótica(bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Note. Data de Competencias Matemáticas

Interpretación

Existe el Sig del posttest y pretest del grupo experimental de las competencias matemáticas y sus dimensiones < 0.01 , evidenciándose una influencia altamente significativa del programa educativo basado en el software de Geogebra en la variable y las dimensiones de la competencia matemática. Respecto al test de Wilcoxon como afirman Baquero y Henao (2017) este test puede ser utilizado para probar una o dos muestras que pueden ser paralelas o independientes y tiene como supuestos continuidad y simetría.

Tabla 5 Prueba de Hipótesis del Postest del Grupo Experimental y Control de las Competencias Matemáticas

	R.Cant.	R.Reg.	R.Forma	R.Gestión	CM_POT_GC_GEX
U de Mann-Whitney	94.000	193.500	168.000	145.000	20.500
W de Wilcoxon	559.000	658.500	633.000	610.000	485.500
Z	-5.625	-4.068	-4.532	-4.844	-6.395
Sig. asintótica(bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000

a. Variable de agrupación: GRU

Note. Data de Competencias Matemáticas

Interpretación

Existe el Sig del Postest de los grupos control y experimental de las Competencias Matemáticas que es < 0.01 , evidenciándose una influencia altamente significativa del software educativo basado en Geogebra en las competencias matemáticas. Teniendo en cuenta lo afirmado por Berlanga y Rubio (2012) las pruebas no paramétricas están indicado cuando el tamaño de la muestra es pequeño y en el caso de dos muestras con datos independientes se aplica la U de Mann Whitney.

La discusión de resultados se realizará utilizando la técnica de triangulación en la cual analizamos los resultados obtenidos y sus coincidencias o diferencias con la revisión de antecedentes completos y las teorías de las variables de estudio.

Para la validación de la hipótesis general a partir de la observación de los resultados del postest del grupo experimental al cual se le aplicó las quince sesiones basadas en el software Geogebra, según lo que podemos apreciar en la tabla 1 para la variable general competencias matemáticas, en el pretest el mayor porcentaje 93,3% se encontraban en un nivel de proceso , transitando después en el postest el mayor porcentaje de estudiantes 73,3% al nivel logrado , asimismo el grupo experimental en el pretest obtiene una media de 6,63 en el pretest y 11,47 en el postest , comprobándose la significatividad de Geogebra para desarrollar competencias matemáticas.

Considerando la prueba de hipótesis general de las competencias matemáticas esta se determinó mediante la U Mann-Whitney para distribuciones no paramétricas con dos muestras independientes. Según lo observado en la tabla 4 respecto a la prueba de hipótesis del pretest y postest del grupo experimental se obtuvo un $Z = -4,803$ y un $p = 0,000 < 0,010$ en la variable competencias matemáticas. Asimismo según lo obtenido en la tabla 5 de la prueba de hipótesis del postest del grupo experimental respecto al

grupo de control se obtuvo un $Z=-6,395$ y $p=0,000<0,010$ en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), por lo cual se concluye que el software educativo Geogebra influye significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021. Esta conclusión es coherente y coincide en forma total con los hallazgos de Flores (2017) en su tesis doctoral referida en los antecedentes, en la cual obtiene un $Z= -5,688$, menor que $-1,96$ (punto crítico) y una significancia $p=0,000<0,010$ por lo que concluye que Geogebra mejora significativamente las capacidades del área de matemática, este resultado se constituye también en un soporte estadístico y argumentativo a los resultados obtenidos. Asimismo, el Minedu (2016) define a la competencia como: “la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético”. (p.29), a partir de ello podemos afirmar que el desarrollo de las capacidades matemáticas permitirá que el estudiante mejore sus competencias matemáticas.

Estos resultados se fortalecen a partir de lo planteado por Dockendorff (2017) quien afirma que Geogebra promueve procesos cognitivos y matemáticos como las conjeturas y habilidades de visualización que adquieren gran relevancia en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto la presente investigación se plantea la aplicación de sesiones basadas en el software educativo Geogebra como un recurso tecnológico didáctico para mejorar las competencias matemáticas, es por ello que los resultados obtenidos son coherentes con los obtenidos por Reyes et al. (2020) considerados en los antecedentes, en la cual utiliza la prueba de hipótesis de U de Mann Whitney para establecer comparaciones entre grupo y la T. de Wilcoxon para comparar el pretest y posttest del grupo experimental, metodología estadística similar a la trabajada en la presente investigación, en la cual obtiene una media entre el pre y posttest del grupo experimental de 9,1 en el pretest y en el posttest 15,1 y una significancia $p<0,05$; asimismo el posttest del grupo de control y experimental obtiene una media de 9,1 y 15,1 respectivamente, es decir es mayor significativamente $p<0,05$ el grupo experimental y a partir de estos resultados concluye que el uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico mejora

significativamente la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática. También observamos que estos resultados respaldan totalmente los resultados obtenidos en la presente por presentarse índices más o menos similares en ambas investigaciones.

Estos resultados también son coherentes con lo investigado por Rodríguez (2016), en la cual determina una media de 15,89 en el postest en comparación con 10,72 del pretest, evidenciándose un incremento de 67,46% , en esta investigación concluye que la aplicación del software Geogebra con el método de Pólya mejora significativamente el rendimiento académico . Esta investigación también sirve de soporte a la investigación realizada puesto que la propuesta planteada del uso de Geogebra se nutre de la aplicación del enfoque del área que es la resolución de problemas, el cual metodológicamente se basa en el método de George Polya.

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

En la investigación realizada, se logró evidenciar que el software educativo Geogebra tiene una influencia altamente significativa en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de quinto año de secundaria de la Institución Educativa Santa Edelmira de Víctor Larco en el año 2021, habiéndose determinado un nivel de significancia $\text{Sig.}=0.000<0.010$ y $Z= -6,395$ lo cual demuestra las ventajas de su aplicación como estrategia didáctica.

5. LISTA DE REFERENCIAS

- Baquero, L. y Henao, R. (8-12 de agosto del 2017). *Test de wilcoxon para datos funcionales basado en proyecciones aleatorias*. XXVII Simposio Internacional de Estadística. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Berlanga, V., & Rubio Hurtado, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. REIRE. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*. 5(2) .101-113.
- Crevier, D., & Fernández, R. (1996). *Inteligencia artificial*. Acento Editorial.
- D'amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Revista de la ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática)*, 17(1), 87-106.
- Dockendorff, M. (2017). ICT integration in mathematics initial teacher training and its impact on visualization: the case of Geogebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*.

- Fernández, D. (2018). Primeiras Aprendizagens Matemáticas com Geogebra. Revista do Instituto Geogebra de Sao Paulo.
- Flores, M. R. (2017). Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco-Callao 2016. Callao.
- Goñi, J. M. G. (2008). *3²-2 Ideas Clave. El desarrollo de la competencia matemática* (Vol. 7). Graó.
- Hernández, R., Fernandez, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc.graw-Hill/Interamericana Editores,S.A de CV..
- Jimenez, J., & Jimenez, S. (2017). Geogebra,una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electronica sobre Educacion, Tecnologia y Sociedad*.4(7).1-17.
- MINEDU. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Lima- Peru.
- Mora Saavedra, J. C. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna*, (14), 70 - 81. Obtenido de <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349>
- Mota, C. y Villalobos, J.(2007).El aspecto socio-cultural del pensamiento y del lenguaje: visión vigotskyana. *Educere*.38.411-418.
- Ñaupas ,H., Valdivia ,M.; Palacios y Romero, H.(2018).*Metodología de la investigación. Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Ediciones de la U.
- Papert Seymour: (1981): Desafío a la mente, Ediciones Galápagos.
- Pócsová, J.; Mojžišová, A.; Takáč, M.; Klein, D. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Teaching Mathematics and Students' Knowledge, Skills, and Grades[El impacto de la pandemia de la Covid-19 en la enseñanza de las matemáticas y el conocimiento, las habilidades y las calificaciones de los estudiantes]. *Educ. Sci.* 2021, 11, 225. <https://doi.org/10.3390/educsci11050225>.
- Reyes Tucto, G. D., Campana Concha, A. R., & Mori Villatiz, M. (2020). *El Geogebra para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. [Tesis de Doctorado,Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://doi.org/10.51431/bbf.v9i1.587>

- Rivas, A. (2015). *América Latina despues de PISA:Lecciones aprendidas de la educación en siete países 2000-2015*.Ediciones:Liora Gomel .
<https://www.cippeec.org/wp-content/uploads/2017/03/1237.pdf>
- Rodriguez, J. (2016). Software Geogebra con el metodo Polya para mejorar el rendimiento academico en estudiantes de secundaria. Lima.
- 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.
<http://funes.uniandes.edu.co/13035/1/Sanchez2003La.pdf>
- Urbina Ramírez, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 12, 87-100