



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN

Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes
de secundaria

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctora en Educación

AUTORA:

Mgtr. Muñante Toledo, Melissa Fatima (ORCID: 0000-0001-6094-4175)

ASESOR:

Dr. Méndez Vergaray, Juan (ORCID: 0000-0001-7286-0534)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones pedagógicas

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo de investigación se lo dedico a mis dos amados hijos, Anders y Vivian, ellos son mi inspiración y fortaleza para crecer profesionalmente; así también, a mi esposo Victor que me apoya en todos mis proyectos personales y profesionales.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesor de tesis el Dr. Juan Méndez Vergaray por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haber sido paciente para guiarme y motivarme durante el desarrollo de la tesis. Mi agradecimiento también va dirigido a todos mis docentes y compañeros de la universidad César Vallejo que me permitieron enriquecerme de sus conocimientos y experiencias.

Índice de contenidos

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Índice de abreviaturas	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Resumo	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de la investigación	24
3.1.1 El tipo de investigación	24
3.1.2 Diseño de investigación	24
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	25
3.3 Escenario de estudio	25
3.4 Participantes	25
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6 Procedimientos	26
3.7 Rigor Científico	31
3.8 Método de análisis de información	31
3.9 Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	57
VII. PROPUESTA	59
REFERENCIAS	65
ANEXOS	79

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Número de artículos y tesis utilizados en la investigación entre los años 2010 - 2020.</i>	34
Tabla 2 <i>Número de artículos y tesis utilizados según el ámbito de estudio en la investigación entre los años 2010 – 2020.</i>	35
Tabla 3 <i>Cantidad de artículos y tesis encontrados en diferentes revistas y repositorios según las variables de estudio entre 2010 al 2020.</i>	36
Tabla 4 <i>Cantidad de artículos y tesis encontrados el diferentes bases de datos en relación a las variables de investigación entre 2010 y el 2020.</i>	38
Tabla 5 <i>Frecuencia de los artículos y tesis publicados en diferentes países del mundo según las variables de estudio en el rango 2010 y el 2020.</i>	39
Tabla 6 <i>Tipo de diseño de investigación de los artículos y tesis relacionados con el software Geogebra en las competencias matemáticas.</i>	40
Tabla 7 <i>Tipos de variables considerados en los artículos y tesis que presentan similitud en relación a la investigación.</i>	41
Tabla 8 <i>Análisis de coincidencias de la influencia del geogebra en las competencias matemáticas.</i>	43

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Diseño Sistemático.</i>	24
Figura 2 <i>Resultados de los filtros por bases de datos.</i>	28
Figura 3 <i>Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos científicos y tesis.</i>	30
Figura 4 <i>Resultados de las investigaciones relacionadas con el software geogebra y las competencias matemáticas desde 2010-2020.</i>	34
Figura 5 <i>Resultados de las investigaciones con referencia al ámbito de análisis según las variables de estudio del 2010 al 2020.</i>	35
Figura 6 <i>Resultados del número de revistas y tesis utilizados en la investigación desde 2010 a 2020.</i>	37
Figura 7 <i>Resultados del número de artículos y tesis obtenidos de diferentes bibliotecas virtuales de alto impacto entre el 2010 a 2020.</i>	38
Figura 8 <i>Resultados de la cantidad de artículos y tesis obtenidos de diferentes países del mundo entre el 2010 a 2020.</i>	39
Figura 9 <i>Resultados del número de artículos y tesis según su diseño de investigación relacionado con las variables de estudio.</i>	40
Figura 10 <i>Resultados del tipo de variables de estudio encontrados en los artículos y tesis que presenten similitud en relación a la investigación entre el 2010–2020.</i>	42
Figura 11 <i>Resultados respecto al análisis de coincidencias de la influencia del geogebra en las competencias matemáticas entre los años 2010 al 2020.</i>	44

Índice de anexos

	Pág.
Anexo 1 Matriz de categorización apriorística	80
Anexo 2 Matriz de la bitácora	82
Anexo 3 Matriz de sistematización de las variables	85
Anexo 4 Instrumentos	92

Índice de abreviaturas

CAS: Sistema de álgebra computacional.

CPU: Unidad central de procesamiento.

DGS: Sistema de geometría dinámica.

f: frecuencia.

GB: Gigabyte.

GHz: Gigahercio.

GG: Grupo geogebra

HSG: Geometría de la escuela secundaria.

INCE: Instituto nacional de calidad y evaluación.

MINEDU: Ministerio de educación.

OCDE: Organización para la cooperación y desarrollo económico.

PISA: Programa para la evaluación internacional de alumnos.

SE: Software educativo.

TERCE: Tercer estudio regional comparativo y explicativo.

TG: Grupo tradicional.

TIC: Tecnologías de la información y de la comunicación.

UNESCO: Organización de las naciones unidas para la educación, ciencia y la cultura.

Resumen

La presente investigación de revisión sistemática tuvo como objetivo la búsqueda de aportes relacionados con el efecto del Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. Por otra parte, se utilizó la técnica el análisis documental y como instrumento la ficha de registro. La muestra con la que se trabajó fueron 16 artículos científicos y 6 tesis. Para la recolección de la información se utilizaron los conectores boléanos, el gestor de búsqueda Mendeley y el método Prisma. El análisis de los resultados evidenció que la mayor cantidad de publicaciones se realizaron en el periodo 2014-2017, encontradas especialmente en la base de datos de Scopus y Ebsco; los diseños de mayor frecuencia fueron cuasi-experimental, donde las variables consideradas fueron respecto al aprendizaje y rendimiento matemático, las cuales evidenciaron que los estudiantes desarrollaron competencias matemáticas relacionadas con la geometría plana, aprendizaje estadístico, enseñanza de la geometría, solución de operaciones algorítmicas heurísticas matemáticas, razonamiento geométrico y razonamiento creativo. La conclusión más importante se relaciona con el incremento de las competencias matemáticas durante su aprendizaje cuando ejecutan el software geogebra. Se recomienda crear un programa de especialización para los docentes de secundaria a nivel nacional.

Palabras claves: Geogebra, competencia, matemática, revisión, problemas.

Abstract

The present research of systematic review had as objective the search of contributions related to the effect of the Software geogebra in the mathematical competitions in high school students. On the other hand, it was used the technique of documentary analysis and as an instrument the registry card. The sample with which we worked was 16 scientific articles and 6 theses. For the collection of the information, the boolean connectors, the Mendeley search manager and the Prisma method were used. The analysis of the results showed that the greatest amount of publications were made in the period 2014-2017, found especially in the Scopus and Ebsco database; the designs of greater frequency were quasi-experimental, where the variables considered were regarding learning and mathematical performance, which evidenced that students developed mathematical competences related to plane geometry, statistical learning, geometry teaching, solution of mathematical heuristic algorithmic operations, geometric reasoning and creative reasoning. The most important conclusion is related to the increase of mathematical competences during their learning when running the geogebra software. It is recommended to create a specialization program for secondary school teachers at a national level.

Keywords: Geogebra, competence, mathematics, review, problems.

Resumo

A presente investigação de revisão sistemática teve como objetivo a busca de contribuições relacionadas ao efeito do Software geogebra nas competências matemáticas dos alunos do ensino médio. Por outro lado, a técnica utilizada foi a análise documental e, como instrumento, o formulário de registro. A amostra com a qual trabalhamos foram 16 artigos científicos e 6 teses. Para a coleta das informações foram utilizados os conectores Boléan, o gerenciador de busca Mendeley e o método Prisma. A análise dos resultados evidenciou que o maior número de publicações foi feito no período 2014-2017, encontrado especialmente no banco de dados Scopus e Ebsco; os desenhos mais freqüentes foram quase-experimentais, onde as variáveis consideradas eram relativas à aprendizagem matemática e ao desempenho, o que evidenciou que os estudantes desenvolveram competências matemáticas relacionadas à geometria plana, aprendizagem estatística, ensino da geometria, solução de operações algorítmicas heurísticas matemáticas, raciocínio geométrico e raciocínio criativo. A conclusão mais importante está relacionada ao aumento das competências matemáticas durante sua aprendizagem ao executar o software geogebra. É recomendado criar um programa de especialização para professores do ensino médio em nível nacional.

Palavras-chave: Geogebra, competência, matemática, revisão, problemas.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el aprender las matemáticas en educación básica regular se da por competencias y este a su vez está compuesta por capacidades que el estudiante debe de lograr desarrollar (Solar et al., 2014). Sin embargo, los estudiantes no responden al objetivo deseado, muchas veces porque en el aula el docente imparte solo la cátedra y no utiliza otras herramientas que el estudiante pueda despertar su imaginación y motivación para aprender las matemáticas y otras porque el estado no invierte para la capacitación a los docentes, ni en los recursos necesarios para tal efecto (Maquilón, 2011). Por ello, los avances tecnológicos (TIC) como los software educativos son un gran aporte que implementa el aprendizaje generando no solo conocimientos sino también, pensamiento crítico y creativo a la hora de analizar un ejercicio desde el más simple al más complejo (Vidal et al., 2010).

En las últimas tres décadas en países latinos de América, han formulado políticas públicas y usa una variedad de programas, planes y proyectos para crear la integración de las TIC en el sistema educativo y si bien los países que lo conforman muestran interés por incluirlo en el aprendizaje de los alumnos, todavía el contexto es heterogéneo (Lugo & Ithurburu, 2019).

El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) realizado en el 2013, trabajó una muestra con niños entre 9 y 12 años, y observó datos favorables como no favorables que generan una preocupación a nivel internacional como es el acceso a la tecnología en América Latina, se conoció que el 60% de los estudiantes poseen una computadora o laptop en casa, la mitad y un tercio de los estudiantes no tienen internet y sin acceso a ello y el mayor porcentaje de los estudiantes no poseen acceso a las nuevas tecnologías en su escuela (Orealc/Unesco, 2016).

Los resultados mostraron en los países de América Latina el crecimiento ha sido significativo, pero aún, tienen muchos desafíos como lograr superar la calidad e igualdad que se imparte en sus escuelas, por lo que se debe realizar un nuevo debate y exponer como punto principal la importancia estratégica de las políticas TIC en el sistema educativo, con el fin de ir mejorando el aprendizaje (Lugo & Ithurburu, 2019).

A partir de la Declaración de Incheon (2015) realizada en la república de Corea se presentó el compromiso de la comunidad educativa en favor de

desarrollar un programa educativo hasta el 2030, cuyo objetivo era fortalecer la inclusión educativa inclusiva con calidad, dando la oportunidad de aprender constantemente a todos (Unesco, 2015). En consecuencia, este acuerdo estaba orientado a reforzar la ciencia, tecnología e innovación; así mismo, sugirieron que era necesario aprovechar las TIC como los software educativos, considerados como instrumentos adecuados para fortalecer los sistemas educativos, la expansión de conocimiento, la entrada a la información; así como, un aprendizaje eficiente y de calidad (Lugo & Ithurburu, 2019).

Los expertos del Ministerio de Educación (Minedu, 2017), al realizar la evaluación de lo que habían observado durante las pruebas Pisa, evidenciaron que el Perú había tenido un crecimiento de 22 puntos a partir del 2009 lo que permitió considerar a la OCDE que el Perú tenía un crecimiento promedio de 10 puntos en cada subsiguiente evaluación.

De acuerdo a la evolución de las evaluaciones Pisa realizadas en el 2009; 2012 y 2015 se observó que: en el 2009 y el 2012 el 47,6% y 47% de los alumnos se ubicaron por debajo del nivel 1; mientras que en el 2015 se observó una mejor performance, bajando 10 puntos porcentuales en relación a las dos evaluaciones anteriores (Minedu, 2017). Por otra parte, en el nivel 1, en las tres evaluaciones se observa similar rendimiento; en contraste, la performance en el 2015; en relación al 2009 y 2012 se observó una mejora en 5 puntos porcentuales; así mismo, en el nivel 3 el rendimiento de los alumnos evaluados mejoró 2.2 puntos porcentuales por encima de las dos evaluaciones anteriores; además, en el nivel 4 no se observaron diferencias en las tres evaluaciones, cabe destacar que en los niveles 5 y 6 la performance fue por debajo del 0% (Minedu, 2017).

Estos resultados evidenciaron mejoras en los estudiantes del Perú; pero, es necesario recalcar que existen un número considerable de estudiantes que tienen dificultades en realizar las tareas fundamentales para poder mejorar sus competencias matemáticas la cual deben desarrollar para la evolución en su calidad de aprendizaje, así que debe haber un seguimiento ante ello y poder integrar en su totalidad el acceso a la tecnologías (Minedu, 2017).

Ante esta coyuntura, es de suma importancia que las autoridades y docentes deban realizar una serie de actividades para el manejo de los

software creados para el área educativa como el geogebra y que todos los elementos participen de la educación para que haya una mejora y no un retroceso en su aprendizaje como en sus capacidades; esto nos conlleva a seguir realizando investigaciones para conocer en qué estado se encuentran nuestros estudiantes de secundaria en su aprendizaje por competencia y como podrían mejorarlo con el manejo de las TIC (Cerón, 2017).

Esta realidad implica revisar la literatura en función con el tema para contrastar los resultados de esta investigación con otras investigaciones previas nacionales e internacionales. La búsqueda de información se realizará en revistas de alto impacto y repositorios.

La revisión de la literatura y la descripción del problema, permite asumir la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las investigaciones realizadas en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020?

Después de haber realizado una revisión de la literatura del presente trabajo resulta pertinente justificarla desde el punto de vista de la pertinencia para encontrar coincidencias o discrepancias entre los diferentes autores investigados. En consecuencia la importancia de esta investigación se visualizará a través de cuatro valoraciones práctica, teórica, metodológica y epistemológica.

Desde la perspectiva práctica, los datos encontrados permitieron establecer la calidad y cantidad de información de programas en las que se utilizó técnicas de revisiones sistemáticas (Fortich, 2013). Por otra parte, es importante recalcar que los vacíos que se encuentren en las revisiones realizadas sirvan como hito de futuras investigaciones (Botella & Zamora, 2017).

Desde una valoración teórica los datos encontrados permitieron establecer la importancia de la revisión sistemática en relación a las competencias matemáticas (Díaz, 2006). Además, el desenlace de esta investigación proporcionará información de mucha importancia sobre el papel

que cumple el software geogebra para el incremento de las habilidades y destrezas matemáticas (Díaz et al., 2018).

Desde una valoración metodológica, en este trabajo de investigación se utilizaron las bases de datos Ebsco, ProQuest, Scopus y Google académico, que permitieron verificar o identificar los insumos, siguiendo los pasos de los conectores booleanos sobre las variables de estudio para encontrar revistas indizadas que verifican la importancia y eficacia del programa geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas (Rozsa et al., 2019).

Desde una valoración epistemológica, esta investigación permitió establecer una relación investigador – artículos indizados (Briceño et al., 2012). El investigador interviene como parte de un todo del contexto social para generar conocimiento y comprensión en el desarrollo de las competencias en matemáticas durante el aprendizaje de los alumnos de nivel secundaria, como objeto de estudio se tiene a los artículos y tesis en el cual se analizaron la relación del software geogebra y las competencias matemáticas (E. Smith & León, 2006). Desde esta mirada, se consideró la recolección de datos con el propósito de colocarlos en condiciones hipotéticas y así verificar la influencia entre las variables de estudio: software Geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas (Briceño et al., 2012).

La información anterior, tanto de la realidad problemática como de la información teórica llevaron a plantear el siguiente objetivo general: analizar las investigaciones realizadas en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.

Este objetivo permite plantear los objetivos que a continuación se detallan: (a) registrar el número de artículos y tesis en la base de datos de las investigaciones del efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020, (b) verificar los artículos y tesis utilizados según el ámbito de estudio del efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020, (c) identificar los artículos y tesis encontrados en la investigación en revistas y repositorios relacionados con el software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de

secundaria entre los años 2010 – 2020, (d) determinar la cantidad de artículos y tesis empleados en la investigación obtenidos de diferentes bases de datos en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020, (e) determinar los países donde se publicaron los artículos y tesis que analizan las variables en la presente revisión sistemática entre el 2010 – 2020, (f) Identificar los diseños utilizados en artículos y tesis en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, (g) determinar las variables de estudio considerados en los artículos y tesis en relación con la influencia del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria y (h) analizar las coincidencias y diferencias de las investigaciones encontradas de la influencia del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria.

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar esta investigación daremos a conocer algunos antecedentes internacionales y nacionales que sustenten este estudio sobre el manejo del software geogebra en el desarrollo de competencias matemáticas, así tenemos:

Entre las investigaciones a nivel internacional, destacan las siguientes:

Handayani et al. (2020) determinaron las necesidades y la capacidad del uso de geogebra asistida como herramienta de aprendizaje de matemáticas para generar una mejora en la comprensión matemática de los alumnos, la investigación fue descriptiva, la recopilación de datos se hizo por observación y entrevista, las muestras fueron realizadas a cuatro profesores de matemática y cuatro estudiantes de secundaria; los datos revelaron que durante el aprendizaje en el área matemática dado en alumnos del 11° de secundaria pudieron desarrollarse con la ayuda de geogebra. Por esta razón, es necesario continuar las investigaciones con el programa geogebra que ayudó a las herramientas de aprendizaje de las matemáticas (Handayani et al., 2020).

Munandar et al. (2020) analizaron el impacto del aprendizaje de las matemáticas con la ayuda del software geogebra sobre aquellas habilidades que generan dentro del pensamiento crítico de los estudiantes, esta investigación fue una investigación experimental con un enfoque cuantitativo, utilizaron un cuestionario sobre las habilidades de pensamiento crítico; los resultados mostraron que el aprendizaje matemático asistido por el software geogebra tiene un impacto en el aumento de las habilidades que generan dentro del pensamiento crítico de los estudiantes. Finalmente, concluyeron que el aprendizaje de las matemáticas asistidas por el software geogebra pueden mejorar las habilidades que generan dentro del pensamiento crítico de los alumnos de la clase VIII de la Escuela Secundaria 2 Banda Aceh en el prisma y el material de limas Munandar et al. (2020).

Zulnaldi & Zamri (2017) identificaron los efectos del software geogebra en el conocimiento conceptual y procesal de los estudiantes, para el que emplearon el diseño cuasi-experimental, cuya muestra estuvo conformada por 345 participantes divididos en dos grupos, un grupo con 169 participantes usó el software geogebra, mientras que otros 176 participantes fueron sometidos al método convencional para aprender matemáticas; los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaron geogebra para aprender matemáticas tenían un mayor conocimiento conceptual y de procedimiento matemático en comparación con aquellos que aprendieron matemáticas a través de los métodos convencionales; por ello, el software geogebra mostró evidencias en el mejor logro del conocimiento conceptual y procesal de los alumnos, lo que al mismo tiempo evidenció mejoras significativas en el rendimiento.

Widodo et al. (2019) realizaron una investigación cuyo objetivo fue crear un comic matemático con una instrucción acelerada de equipo para mejorar las habilidades al resolver problemas matemáticos, emplearon un enfoque conceptual, cuya muestra estuvo conformada por diversas publicaciones relacionadas con la capacidad de resolver problemas que se asocian con los modelos de instrucción acelerada de equipos. Finalmente, concluyeron que la instrucción acelerada del equipo puede generar mejora en las habilidades de resolución de problemas matemáticos. Estos resultados presentaron una relación con los objetivos mencionados en este trabajo de investigación porque trata de buscar en su aprendizaje una forma distinta a la tradicional para mejorar sus habilidades matemáticas (Widodo et al., 2019).

Kustiawati et al. (2019) estudiaron la función del software geogebra en la resolución de problemas en la geometría aplicados a la vida real, enfocándose en la mejora de las habilidades de razonamiento matemático en estudiantes de secundaria; realizaron una investigación cuasi-experimental con diseño de comparación estática, seleccionaron una muestra que involucró a 82 estudiantes de alto, moderado y bajo conocimiento matemático previo y utilizaron la prueba de Conocimiento Matemático Previo. El resultado mostró en niveles altos y bajos de conocimiento matemático previo que no género diferencias significativas mientras que en el nivel moderado tuvo diferencias en las habilidades de razonamiento matemático y la conclusión en esta

investigación fue que el uso del geogebra puede ser utilizado para mejorar otras habilidades matemáticas y se recomienda para ser aplicado con diferentes estrategias de aprendizaje (Kustiawati et al., 2019).

Khalil et al. (2017) estudiaron el efecto del software geogebra sobre el pensamiento matemático de los estudiantes y exploraron la estructura del pensamiento en geometría analítica; la investigación realizada fue de tipo aplicada y su diseño fue cuasi-experimental; además, contaron con una muestra de 40 estudiantes; así mismo, utilizaron una prueba que dio como resultado diferencias significativas sobre el análisis de las seis variables y concluyeron que la tecnología debe utilizarse como una herramienta que pueda ayudar al desarrollo pensamiento matemático de los estudiantes en su aprendizaje matemático.

Entre las investigaciones a nivel nacional, destacan las siguientes:

Reyes et al. (2020) plantearon como objetivo establecer el uso del software geogebra como medio didáctico para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática de estudiantes secundarios, la investigación fue aplicada de nivel competitivo y con diseño cuasi experimental, los grupos estuvieron conformados por 34 estudiantes cada uno; así mismo, tuvieron como resultados que el uso del geogebra es un software educativo digital que mejora significativamente la enseñanza y el aprendizaje en el área matemática y concluyeron que los resultados alcanzaron el objetivo esperado, ya que el uso del geogebra en el curso de matemática para secundaria logró efectos muy importantes en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

Ramón & Vilchez (2019) detallaron la influencia que posee el manejo de la tecnología étnica y digital como herramientas didácticas que complementan el aprendizaje significativo esperado como también el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de nivel secundaria de la zona rural, la investigación fue mixta con preponderancia cualitativa; así mismo, seleccionaron 15 estudiantes de la comunidad de Huancanyacu el cual utilizaron la lista de cotejo, la rúbrica y la prueba cognitiva. Los resultados encontrados fueron que en los tres niveles de aprendizaje, los recursos tecnológicos étnicos y digitales que usaron en el proceso didáctico, influyeron

significativamente y concluyeron que es de suma importancia el manejo de los recursos étnicos y digitales para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la educación rural.

Chambilla (2017) demostró que el manejo del programa informático Derive influye significativamente en el mejoramiento del aprendizaje matemático en estudiantes del tercer grado de nivel secundario; la investigación realizada tuvo un diseño cuasi experimental y fue de tipo aplicada, cuyo estudio se dio con una muestra que estaba compuesta por 77 estudiantes (38 en el grupo experimental y 39 en el grupo control) con pre y posprueba; además, los resultados evidenciaron que el uso del programa informático Derive tuvo influencia significativa positiva en el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes del tercer grado de la Institución y por último, concluyó que las instituciones educativas deben orientar en las asignaturas de matemática el uso del programa informático Derive en las sesiones de clase.

Almérico & Cruzata (2016) diseñaron una propuesta que considera la aplicación de las fases y los niveles del modelo de Van Hiele y el uso del software geogebra como un recurso didáctico para mejorar la comprensión de los teoremas de Pilot, Poncelet y Steiner que contribuya al mejoramiento y/o fortalecimiento de las capacidades y/o competencias matemáticas de cuarto año del nivel secundario. La investigación fue de tipo cualitativo y tuvo una muestra de 39 alumnos y utilizaron una prueba escrita, entrevista y análisis documental. Los resultados mostraron que los alumnos no grafican correctamente la circunscripción de las figuras y tienen problemas al establecer la aritmética del enunciado con la demostración de los mismos. Finalmente, concluyeron que el software geogebra es un buen recurso educativo para mejorar la comprensión matemática en estudiantes del cuarto grado de secundaria.

De los resultados obtenidos en las investigaciones mencionadas, se espera que tengan relación con los objetivos y los resultados encontrados en otras investigaciones que corresponden al trabajo sistemático.

Después de describir algunas publicaciones científicas que sirven de antecedentes de la investigación, se describen las teorías que sirven de marco

dentro del área de educación, hablar de competencias no es un tema nuevo, ya que se ha ido integrando en el currículo nacional tanto para educación básica como para educación superior, aunque a la fecha existen distintas formas de expresar la definición de competencia pues es considerado un término multidimensional, genera que no muchos lo comprendan y por lo tanto no es aplicado de manera correcta en su metodología para enseñar y esta a su vez generar el aprendizaje en los estudiantes; por ello, antes de considerar la teoría (enfoque, modelos) que sustenta el desarrollo de las competencias es necesario definirla, es por lo tanto a continuación se consideran algunos teóricos que lo definen del cual existen diferentes posturas; sin embargo, se consideran aquellas que más se ajustan a la teoría que se tomará como referente (Sarmiento, 2007).

La definición de competencias en el área laboral fue determinado por David McClelland, en 1969, quien planteó la teoría de las necesidades y los tipos de motivación considerando las conductas, que lo simplificó como el éxito y las ganas de sobresalir; así también, como el poder que conlleva al control y la distinción de terceros y finalmente la afiliación que implica las relaciones interpersonales con las personas allegadas al sujeto (McClelland, 1961).

Sin embargo a pesar que se inició por los años 1960, esta tuvo más relevancia por el año 2001 ya que fue el principal referente que detalla la formación basada en competencias y se trata del Proyecto Tuning; así mismo, el proyecto menciona que los resultados obtenidos de los estudiantes deben ser evidenciados en las diferentes competencias que se consideren en su aprendizaje (J. Sánchez & Pérez, 2011).

El parlamento europeo dio a conocer en el año 2006 junto con el consejo de la Unión Europea un documento llamado *Competencias clave para el aprendizaje permanente, un marco de referencia europeo*, indicando ocho competencias muy importantes para el aprendizaje el cual una de ellas es la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología, que lo define como la habilidad para incrementar y emplear el razonamiento matemático con la finalidad de resolver diferentes problemas de la vida cotidiana (Goñi, 2008).

Así mismo Goñi (2008) indicó que la palabra 'competencia matemática' para el estudio de la evaluación que realizaron fue utilizado en el 2003 por el proyecto Pisa el cual lo definieron como aquella capacidad que poseen las personas para poder identificar y entender el rol que tiene en el mundo las matemáticas, así como fundamentar razonamientos que puedan involucrarse dentro de las matemáticas que satisfagan en el individuo su área constructiva, comprometida y reflexiva.

Además de la definición dada de la competencia matemática esta se puede ampliar para dar mayor énfasis a su uso en el aprendizaje, por ello los expertos de INCE manifestaron que *competencia matemática* es considerado para resaltar la funcionalidad del conocimiento matemático en diversos momentos y que se dé mediante una buena comprensión, reflexiva y variada; además, no solo debemos limitar la terminología de competencia matemática (Goñi, 2008).

Es preciso señalar que el término conocimiento matemático que se menciona no es sinónimo de competencia matemática, pues muchos confunden estos términos en el proceso de aprendizaje como en la elaboración del currículo afectando a los estudiantes de manera significativa, pues el conocimiento viene a ser la elaboración de la información que se requiera en los aprendizajes, mientras que competencia es cuando se utiliza el conocimiento en cierto contexto; así mismo, se debe tener en cuenta que el conocimiento es importante en el desarrollo de las competencias, aunque no en su totalidad, pues se debe considerar aquel conocimiento necesario en el progreso de las capacidades y habilidades seleccionadas (Goñi, 2008).

Se debe tener presente que para lograr la competencia matemática se necesita de prerrequisitos como el conocimiento matemático y desarrollo, pero no son lo único a considerar; por ello, la competencia matemática es definida como la habilidad para comprender, opinar, hacer y utilizar las matemáticas en diferentes contextos internos y externos matemáticos, por tal motivo el autor manifiesta ocho competencias matemáticas las cuales las clasifica en dos grupos (a) El grupo 1 hace referencia a las competencias que se utilizan para generar pregunta y respuesta respecto a las matemáticas y mediante las

matemáticas como: meditar matemáticamente, plantear y resolver problemas, construir modelos matemáticos, (b) El grupo 2 hace referencia a la interpretación y representación de entidades matemáticas, uso de los símbolos matemáticos, comunicación matemática y utilidad de los recursos y herramientas (Niss, 2003).

A continuación se explicarán las características del software geogebra que se utiliza en esta investigación en las competencias matemáticas.

En las últimas décadas, han evolucionado diferentes software para el uso en educación matemática, dos de los más utilizados en las aulas de matemáticas en los niveles son Sistemas de álgebra computacional CAS y Sistemas de geometría dinámica DGS; mientras que CAS se enfoca en la manipulación de expresiones simbólicas, DGS se concentra sobre las relaciones entre puntos, líneas, círculos, etc. Durante la última década, CAS gradualmente incluyó capacidades gráficas para visualizar las matemáticas, del mismo modo DGS ha comenzado a incluir elementos de simbolización algebraica para ser útiles para una gama más amplia de problemas matemáticos; una característica importante de DGS es su capacidad de cambio dinámico que significa que permiten al usuario interactuar con el software de una manera que permita obtener una retroalimentación inmediata sobre su trabajo; por ello, el software dinámico vincula objetos matemáticos entre sí para que cada cambio de una propiedad de un objeto conduzca a un cambio inmediato de todos los objetos matemáticos correspondientes y esto significa que, en una interacción con un software dinámico, conceptos matemáticos y / o las simulaciones de problemas del mundo real se pueden explorar de una manera más amplia en comparación con entornos dinámicos de aprendizaje (Hohenwarter, 2004).

En la misma línea (Vidal et al., 2010) indicaron que los software que se utilizan en la educación, presentan una definición muy general como programas que ayudan en el aprendizaje.

De esta manera el software educativo (SE) presenta muchas utilidades que aportan a la enseñanza y aprendizaje generando instrucción, motivación, investigación, expresión e innovación (Gutiérrez & Ochoa, 2014). Los SE en los estudiantes son de mucha ayuda y de gran importancia pues despierta en ellos

habilidades cognitivas que le pueden permitir construir su propio conocimiento, interpretando los conceptos, resolución de problemas y el significado que conlleva a una aplicación (Vidal et al., 2010).

Actualmente el software en educación es una gran herramienta para ayudar en el aprendizaje a los estudiantes ya que no solo utilizan su aprendizaje significativo, sino que van construyendo mediante los pasos determinados por el software un mayor conocimiento que en el proceso facilitan su aprendizaje. Al respecto, a nivel pedagógico evaluar un software educativo debe seguir ciertos parámetros y por tanto debe de ser revisado su estructura metodológica para ello se debe considerar los objetivos, distribución, orientaciones, contenido, potencialidad, estrategia, dificultad y duración (Lecourtois & Vázquez, 2013).

Un software educativo para utilizarlo con los estudiantes debe estar bien estructurado y cumplir ciertos parámetros que ayuden con los diferentes niveles educativos, por lo que geogebra puede usarse para enseñar Geometría, Álgebra y Cálculo (Hutkemri & Effandi, 2012). Es decir, el geogebra es un software que une tanto la geometría y el álgebra, por tanto la gran utilidad que tiene en estos últimos años es mucho mejor para la enseñanza.

Por otra parte, Hutkemri & Effandi (2012) agregaron: Geogebra difunde efectivamente el conocimiento que incluye planificación, entrega, orientación y evaluación que tiene como objetivo difundir el conocimiento o las habilidades a los estudiantes. Efectivamente el software geogebra no solo fue creado para dibujar y calcular, sino genera en el estudiante más que eso, pues ayuda a despertar sus habilidades y así desarrollar sus competencias en su aprendizaje.

Los inicios del software geogebra surgieron debido a que antes de su aparición, los Sistemas de geometría dinámica (DGS) como Cabri o Cinderella y Sistemas de álgebra computacional (CAS) como Mathematica, Maple o Derive influyeron fundamentalmente en la educación matemática (Hohenwarter, 2004). En 1997, Fuchs realizó una conferencia sobre el uso de la calculadora TI-92 en educación matemática en la Universidad de Salzburgo, esta calculadora ya ofrecía *DGS* y *CAS* pero estas dos partes eran completamente programas por separado; por tanto, surgió el deseo de una combinación bidireccional de geometría dinámica y computacional del álgebra, así los tres

protocolos de solución (gráfica, numérica, algebraica) no deberían considerarse por separado, sino más bien como un enfoque holístico por una computadora, por tal razón nació un software que relacionaba los protocolos mencionados y así proporcionaba un paquete único que combina las características deseadas; además, el software geogebra surge a partir de un estudio realizado con la finalidad de dinamizar los estudios de la geometría dinámica y álgebra en la llanura, cuyo objetivo fue desarrollar una nueva herramienta para la educación matemática en escuelas de nivel secundaria (Hohenwarter, 2004).

Así mismo, Hohenwarter (2004) explicó que geogebra es un software interactivo geométrico que además incluye el manejo algebraico de manera directa, este software se realizó pensando en estudiantes de 10 a 18 años como también para docentes, que fomentan a descubrir de manera experimental a las matemáticas.

Las ventajas que posee este software son varias, por ello Hohenwarter (2004) indicó que los elementos básicos del geogebra vienen a ser los puntos, vectores, segmentos, polígonos, rectas lineales, todas las secciones cónicas y funciones de variable x , se puede realizar construcciones dinámicas, como ingresar coordenadas de puntos o vectores, ecuaciones y cónicas.

Así también Hohenwarter et al. (2019) explicaron que el software educativo geogebra fue creado para su uso en el área de matemáticas, cuya función principal es de generar mayor facilidad en el estudio y análisis de la construcción de la geometría euclídeana y así ayudar a estructurar con las tecnologías la enseñanza que se desea impartir al estudiante.

Las definiciones realizadas anteriormente permiten desarrollar algunas teorías que están relacionadas con las competencias en el aprendizaje, tenemos o se pueden mencionar la teoría conductista y el paradigma constructivista.

En primer lugar la teoría del conductismo tuvo su inicio con Watson tomando como base a Ivan Pavlov, Thotndike y luego a Skinner con el condicionamiento operante, donde las ideas se han considerado actualmente en las más importantes del conductismo; es así, que el aprendizaje se considera dentro de esta teoría como un cambio donde se puede observar el comportamiento en base a un estímulo, el cual continua una respuesta,

generando como conclusión la interacción entre objeto que recepciona el estímulo y el medio ambiente (Kazdin, 2009).

Además, Ertmer & Newby (1993) indicaron que tanto el aprendizaje como el conductismo se deben a la variedad de la conducta que se puede observar, ya sea por su forma o constancia de esta; para lograr el aprendizaje se debe demostrar una respuesta luego de darse un estímulo en un contexto específico; así también, podemos considerar como ejemplo la siguiente operación " $5 + 3 = ?$ ", el alumno da como respuesta "8", esta operación es considerado como estímulo y lo que contesta apropiadamente le llaman respuesta relacionada con el estímulo, es así que dentro de esta teoría los puntos principales en su estudio son el de estímulo, respuesta y la relación entre estas.

Dentro del conductismo se considera al alumno como la reacción ante las condiciones del ambiente a diferencia de otras teorías; aunque el alumno como el medio ambiente son parte importante dentro de la teoría conductista, pero quien tiene mayor énfasis es el ambiente (Ertmer & Newby, 1993).

En segundo lugar, se considera a Jean Piaget y su teoría genética, la cual manifiesta que el conocimiento es construido por el individuo en función con la realidad, no se trata del mero hecho de obtener respuestas, sino que lo verdaderamente importante es como se produce el aprendizaje, que lo más importante no es solo la respuesta; sino, como se dio el procedimiento para obtener dicha respuesta dentro de su aprendizaje (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

Este paradigma presenta al individuo como un ser capaz de gestionar toda la información adquirida a su alrededor, transformando en nuevo conocimiento su saberes alcanzados en sus experiencias anteriores (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

Según Piaget, el desarrollo del conocimiento es constante y se inicia en la niñez, mediante una serie de estadios (etapas), que se explican según la evolución intelectual de los individuos en estudio, en cada etapa se genera una sucesión de las capacidades cognitivas pues estas se reestructuran una a continuación de la otra; se debe tener en cuenta que los estadios presentan límites, debido a el ambiente donde se formaron, su cultura, religión, y demás (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

Los estadios mencionados por Piaget son: (a) Sensorio- motriz que se da entre los 0 y 2 años, pues inicia desde el nacimiento del individuo, el cual toma mayor énfasis en el proceso de los reflejos que van adquiriendo y se va convirtiendo en una estructura que proporcione al niño la capacidad de diferenciar su ser “yo” y el mundo que lo rodea, y esto genera un desarrollo de su plano afectivo; (b) Operaciones concretas que se da entre los 2 y 11 años, en esta etapa se observa el progreso de la inteligencia representativa y se da en dos fases, la primera fase se da entre los 2 y 7 años, el cual manifiesta como el niño simboliza elementos no perceptibles en su realidad, por ende su inteligencia lo relaciona con su intuición ya que no presentan un razonamiento lógico (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

La segunda fase se da entre los 7 y 12 años, el cual manifiesta como el niño desarrolla sus esquemas operacionales, presentan un razonamiento lógico y tienen la capacidad de clasificar, seriar y entender la noción de número, además se forma la capacidad de relacionarse con su entorno de manera colaborativa; (c) Operaciones formales que se da desde los 12 años hacia adelante, en este estadio se realiza el desarrollo de la inteligencia formal del individuo, donde todo lo planteado en sus etapas anteriores siguen presente, pero la diferencia es que ahora entienden el conocimiento científico, es decir se caracterizan en plantear hipótesis y generar un razonamiento sobre las proposiciones planteadas; el último estadio mencionado se construye en la pubertad, comenzando a relacionar los objetos de forma sistemática (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

Así mismo, el constructivismo es un proceso de formación de conocimiento ya que esta formación debe ser hecha por los propios estudiantes y por lo tanto, los estudiantes deben activamente participar en actividades, pensar activamente, organizar y dar sentido a los conceptos aprendidos generando el desarrollo de sus propios conocimientos; así mismo, el aprendizaje puede lograrse con eficacia y eficiencia utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas, estas estrategias de aprendizaje apropiadas maximizan logros de aprendizaje; por ello, el investigador debería estudiar los aspectos conceptuales y conocimientos procedimentales de los estudiantes de secundaria que usaran geogebra (Hutkemri & Effandi, 2012).

Se aprecia como Hutkemri & Effandi (2012) describen el constructivismo, parte importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y como es factible el uso de diversas formas didácticas, el cual el uso del software geogebra genera una participación activa en los alumnos y así poder lograr el efecto deseado.

Así el aprendizaje constructivista para Carretero (2000) es la persona en su aspecto cognitivo y social del comportamiento como en lo afectivo, su resultado no es simple del entorno ni el producto de su disposición interna, al contrario es una *construcción propia*; que se da como respuesta de la interacción entre estos factores.

Cabe mencionar que Carretero (2000) explicó que el constructivismo no se da de un momento a otro, es todo un proceso de aprendizaje que el individuo en este caso el estudiante debe lograr por cuenta propia considerando su entorno social como cognitivo.

El constructivismo puede ser considerado, como una agrupación de concepciones en función del aprendizaje para repensar los métodos de enseñanza y el papel activo que se requiere del individuo como responsable de su aprendizaje y del docente como mediador de los procedimientos de la construcción de conocimientos que crean sus estudiantes (Ordóñez, 2006). Considerando lo mencionado por Ordóñez (2006), el constructivismo genera en el estudiante una gran responsabilidad ya que este es responsable de su propio aprendizaje de la cual el docente cumple un papel muy importante durante este proceso de aprendizaje.

Por otra parte, Ausubel (2002) menciona que se debe contar con la propensión para aprender y un material altamente significativo; teniendo en cuenta lo que dice el autor el aprender no debe ser forzado al individuo, debe ser por el simple hecho de querer aprender y este a la vez requiere siempre de los aprendizajes significativos que se van adquiriendo en dicho proceso.

De acuerdo con lo planteado por Carretero, aprender es sinónimo de comprender, el aprendizaje está totalmente ligado al nuevo conocimiento y al conocimiento ya existente del alumno (Korstanje, 2009). Podemos apreciar como el autor explica la relación que guarda entre el nuevo conocimiento y el que el estudiante ya tiene, pues considerar esta relación es de suma importancia en el proceso de aprendizaje ya que para la construcción de su

aprendizaje se debe considerar los aprendizajes significativos que ha adquirido el estudiante (Korstanje, 2009).

Las teorías expuestas explican el enfoque por competencias dentro del aprendizaje, por ello, los expertos de la Unesco mencionaron que la competencia puede utilizarse como organizador del curriculum, ya que en un curriculum orientado por competencias, el perfil del estudiante al terminar su educación escolar sirve para detallar las diferentes situaciones que los estudiantes tienen que ser capaces de resolver de forma eficaz al término de su educación; dependiendo del tipo de formación; así mismo, la elección de la competencia como origen organizador del curriculum traslada la vida real al aula; por ello, se debe eliminar la idea de que el curriculum se desarrolla solo cuando los estudiantes reproducen el conocimiento teórico y memorizan situaciones tal como lo manifiesta el enfoque convencional que se apoya en el conocimiento (Unesco, 2016).

Esta manera de educar por competencias, para algunos, conlleva a una sociedad de individuos eficientes respecto que requieren una adaptación a las exigencias de la competitividad de las economías del mercado global y para otros es un movimiento que enfoca la educación como una instrucción, un planteamiento en el que la competencia resume las amplias funciones y las grandes metas individuales o colectivas, intelectuales, afectivos de la educación (Unesco, 2016).

Los expertos del ministerio de educación afirmaron que las capacidades sirven para ejecutar de forma competente los recursos como los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes usan para afrontar cualquier situación menor o compleja (Minedu, 2016).

Además, de las teorías descritas, el proceso de recolección de la información tendrá como sustento la teoría fundamentada ya que mediante la codificación y comparación continua de la información obtenida se logra obtener la data que se necesita para la investigación, pues esta teoría nos permite detallar y expresar las conexiones existentes entre las categorías de la realidad que se quiere estudiar (Glaser & Strauss, 2017).

Finalmente después de haber desarrollado las teorías que sustentan las variables de estudio del tema, se define el marco conceptual que se ha utilizado en esta investigación:

- **Algoritmo heurístico:** es aquel que brinda soluciones eficientes para un modelo específico, el cual nos permite medir si la aproximación obtenida es satisfactoria (Eppen et al., 2000).
- **Aprendizaje:** es definido como el procedimiento de adquisición cognoscitiva que detalla el enriquecimiento y la transformación interna de las potencialidades del sujeto para entender y actuar en su contexto, como también los niveles de desarrollo que contienen niveles específicos de potencialidad (González, 2003).
- **Capacidades:** son formaciones psicológicas complejas que establecen la infraestructura cognitiva de la personalidad, en las que se manifiestan de forma relacionada y general con un carácter sobresaliente ejecutor, en el ámbito general y específico, constituyéndose en la realización exitosa de la actividad del individuo y de la construcción de algo nuevo (Suárez et al., 2007).
- **Competencia:** es un sistema complejo que engloba las habilidades intelectuales, actitudes y otros factores no cognitivos, como la motivación, valores y emociones, que son adquiridos y desarrollados por los sujetos a lo largo de su vida y son muy importantes para participar eficazmente en diferentes entornos sociales (Silva, 2009).
- **Competencia matemática:** es la capacidad del sujeto para identificar y comprender a las matemáticas y el papel que juegan en el mundo; así como involucrarse en las matemáticas mediante su razonamiento y aplicación de manera que cumpla las necesidades del sujeto como persona constructiva, comprometida y reflexiva (OCDE, 2003).
- **Conocimiento:** es aquella información contextual y puntos de vista de expertos, que permite analizar la evaluación e incorporación de experiencias y de información nueva (Davenport & Prusak, 1998; Mishra & Mehta, 2017).

- **Educación:** es una empresa del hombre muy compleja, en la que se producen cambios nocivos o de escaso valor en lugar de generar mejoras constructivas para el individuo (Novak & Gonzales, 1998).
- **Geometría:** parte de las matemáticas que guarda relación con otras áreas como las ciencias naturales, sociales y la vida diaria, es capaz de generar el razonamiento lógico y tiene una gran participación en el incremento de habilidades como el sentido espacial, la percepción, la visualización, objetos físicos y de sus representaciones, modelando el espacio, representación e interpretación, resolución de problemas, demostración, razonar y argumentar (Camargo & Acosta, 2012).
- **Habilidad:** es una propiedad individual, con destreza física y mental para la realización de una actividad en el proceso de su trabajo (Clarke & Winch, 2006).
- **Declaración PRISMA:** como indican sus siglas en inglés (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) es aquella que permite mejorar las investigaciones de revisiones sistemáticas y metaánalisis, mediante un proceso claro de métodos y resultados (Urrútia & Bonfill, 2010).
- **Pisa:** desarrollada por la OCDE principalmente cuyo propósito principal es saber el nivel de competencias básicas que posee los estudiantes de quince años, que se encuentran próximos a finalizar la educación básica e iniciar estudios superiores o incorporarse a la vida laboral (OCDE, 2006).
- **Software Educativo:** se definen como las aplicaciones o programas computacionales que ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Vidal et al., 2010; Zahda & Natsheh, 2019).
- **Software Geogebra:** es un software interactivo geométrico que además incluye el manejo algebraico de manera directa, este software se realizó pensando en estudiantes de 10 a 18 años como también para docentes, que fomentan a descubrir de manera experimental a las matemáticas (Hohenwarter, 2004).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1 El tipo de investigación

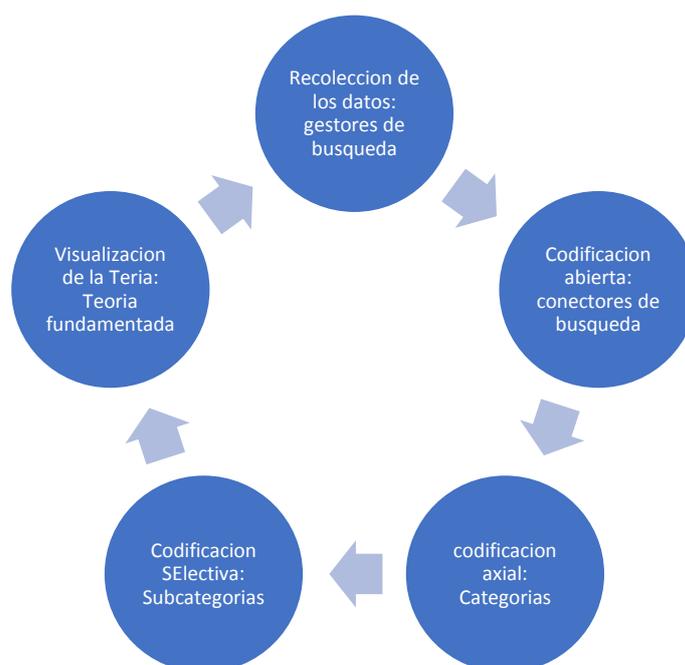
La investigación que se realizó según Sánchez & Reyes (2015) corresponde a la denominada investigación aplicada pues según esta se caracteriza por aplicar los saberes teóricos a un contexto concreto y a su vez el interés por las consecuencias que de ella se deriven. Además esta investigación se considera cualitativa porque se enfoca en interpretar mediante la exploración a los fenómenos desde el punto de vista del participante en conexión con su entorno (Hérrnandez et al., 2014).

3.1.2 Diseño de investigación

El enfoque de investigación es cualitativo y corresponde al denominado diseño sistemático el cual tiene un proceso de análisis en forma circular en el que sobresalen ciertos pasos en el análisis de los datos obtenidos (Hérrnandez et al., 2014), en la que el investigador identifica y define las categorías cuyo esquema es el siguiente:

Figura 1

Diseño sistemático.



Nota: Extraído de Hérrnandez et al. 2014, p. 473.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Las categorías son términos que dan información básica identificada en los datos de estudio, el cual describen las características reales de los participantes para interpretar el proceso al que se hace referencia (Hernández et al., 2014). Además, las categorías y subcategorías se pueden determinar antes de la recopilación de información; por ello, pueden ser considerados apriorísticas (Herrera et al., 2015). Anexo 1.

3.3 Escenario de estudio

Los escenarios de estudio estuvieron relacionados con los países en donde se realizaron los artículos y tesis considerados en la investigación y estos se encontraron en los siguientes países Canadá, Estados Unidos, India, Kenia, Netherlands, Nigeria, Perú, Turquía y United Kingdom (Munarriz, 1992).

3.4 Participantes

Los participantes son aquellos objetos o sucesos de estudio donde se enfoca la investigación del cual se obtienen los datos (Hernández et al., 2014). En esta investigación los participantes son el conjunto de artículos y tesis de alto nivel que se rastrean en las bases de datos como: (a) Scopus, presenta la mayor base de datos de citas y resúmenes de bibliografía revisada por pares: revistas científicas, libros y actas de conferencias, ofreciendo un exhaustivo resumen de los resultados de la investigación mundial en los campos de la ciencia y la tecnología, Scopus incluye herramientas inteligentes para hacer un seguimiento, analizar y visualizar la investigación (Elsevier, 2019). (b) Ebsco, se caracteriza por presentar un método de búsqueda de referencias en línea y ofrece una gran variedad de documentos con contenido completo en distintas áreas que se actualizan constantemente (Ebsco, 2020) y (c) Proquest presenta una vasta colección de documentos completos que pueden utilizar todos los investigadores a nivel mundial y tiene como objetivo mejorar los resultados de búsqueda para todos los que ingresen a esta plataforma (ProQuest, 2020).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se entiende por técnica en investigación a una agrupación de normas y pautas que dirigen a los autores de la investigación en sus actividades en cada etapa de su desarrollo (Carrasco, 2006). En consecuencia, en esta investigación se utilizó la técnica del análisis documental que consistió en encontrar, adquirir y examinar la bibliografía que contienen conocimientos e información muy útil que servirá para lograr el objetivo de la investigación (Hernández et al., 2014).

Además, los instrumentos de recolección de la información fueron: la ficha de registro que consiste en ordenar y clasificar los datos que fueron consultados como las revistas científicas, libros etc., el cual ayuda en la redacción de la investigación (Tamayo, 2003), Anexo 4; además, se utilizó como instrumento una laptop HP de 11 pulgadas, procesador Intel (R) Core (TM) i5 – 6200U CPU @ 2.30 GHz, con una memoria de 4 GB, sistema operativo 64 bits, unidades de almacenaje D:, E:, F: y el gestor de búsqueda Mendeley (Elston & Carolina, 2019).

3.6 Procedimientos

Son el conjunto de pasos que el investigador puede utilizar para ordenar los datos y poder interpretarlos (Strauss & Corbin, 2002). Los procedimientos que se tuvo en consideración para acceder a la muestra de los artículos y tesis de revistas y repositorios de alto nivel fueron los siguientes:

Paso 1: se accedió a la base de datos como: Scopus, Ebsco, ProQuest y Google académico en el rango 2010–2020, con este fin se ingresó a cada base de datos el siguiente título: software geogebra y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, con la finalidad de verificar que no existieran títulos similares; así mismo, se realizó una búsqueda en español con el siguiente título: geogebra en competencias matemáticas y también se realizó una búsqueda en inglés con el siguiente título: geogebra software AND mathematical competencies. Al ingresar a cada base de datos se verificó la cantidad de artículos y tesis, los cuales fueron organizados en diagrama de flujo. Los resultados que se encontraron fueron los siguientes: en Scopus 4,

Ebsco 116, ProQuest 290 y Google académico 16970. En esta primera búsqueda se seleccionaron 4 artículos relevantes que fueron colocados en la bitácora (Anexo 2).

La información pertinente se trasladó a la Bitácora de búsqueda que conto con cinco casilleros:

- Motor de búsqueda: es la base de datos.
- Fecha de búsqueda: cuándo se realizó la búsqueda
- Ecuación: es el título de la investigación.
- Número de resultados: es la cantidad de resultados inicial.
- Resultados más relevantes: es la cantidad y los artículos que se analizaron como posible muestra de trabajo. Aquí debe consignar: (a) el año, como todos son desde el 2010, solo se colocan los dos últimos dígitos, ejemplo: 2010= 10; 2014= 14, (b) el apellido paterno del autor y (c) el título del artículo.

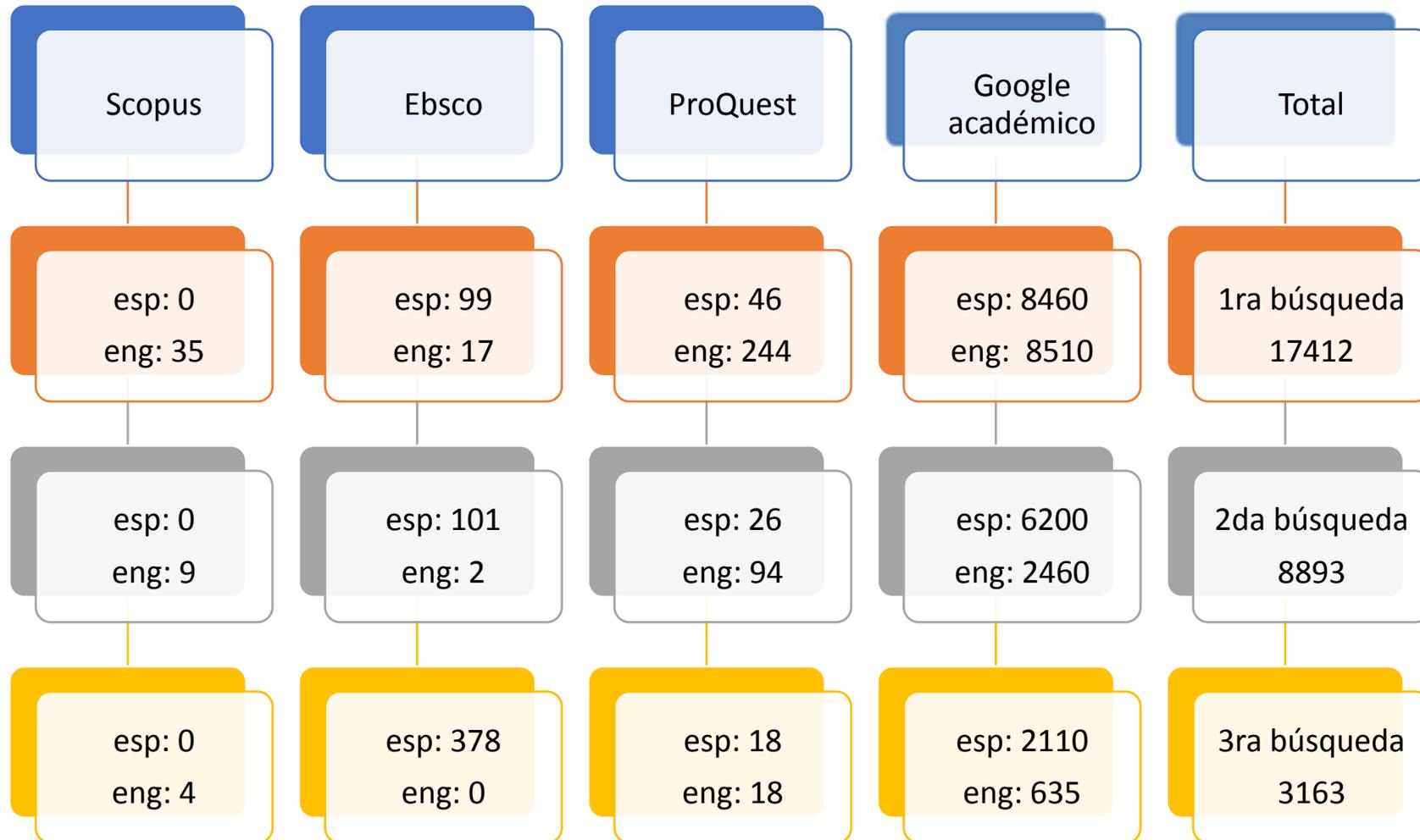
La información encontrada se procedió a guardarla en la PC en las respectivas unidades, donde se creó una carpeta especialmente para almacenar la muestra de la investigación, además la información se encuentra el gestor de búsqueda Mendeley.

Paso 2: se llevó a cabo el segundo filtro el cual se ingresó a las bibliotecas virtuales con el título entre comillas "", así mismo se utilizó el conector boleano "y" como "AND" en español: "geogebra y capacidades matemáticas" como en inglés "geogebra AND mathematical capabilities". Los resultados que se encontraron fueron los siguientes: en Scopus 9, Ebsco 103, ProQuest 120 y Google académico 8660. En esta segunda búsqueda se seleccionaron 2 artículos relevantes que fueron colocados en la bitácora (Anexo 2).

Paso 3: Se introdujeron las palabras claves del título utilizando el signo + (para inclusión): geogebra + resolución de problemas + modelación matemática; geogebra + problem solving + mathematical modeling. Los resultados que se encontraron fueron los siguientes: en Scopus 4, Ebsco 378, ProQuest 376 y Google académico 480. En esta tercera búsqueda se seleccionaron 2 artículos relevantes que fueron colocados en la bitácora (Anexo 2).

Figura 1

Resultados de los filtros por bases de datos.



Como se observa, la muestra se ha reducido a 3163 artículos científicos, los que permiten realizar un análisis de cada uno de ellos.

Paso 4: al tener la muestra se realizó la lectura del abstract de las palabras claves y la metodología, el cual permitió seleccionar los artículos y tesis que tengan las condiciones requeridas por el investigador, es así que fueron seleccionados los artículos y tesis que variaron entre 50 y 100, el cual se colocaron en una matriz de datos.

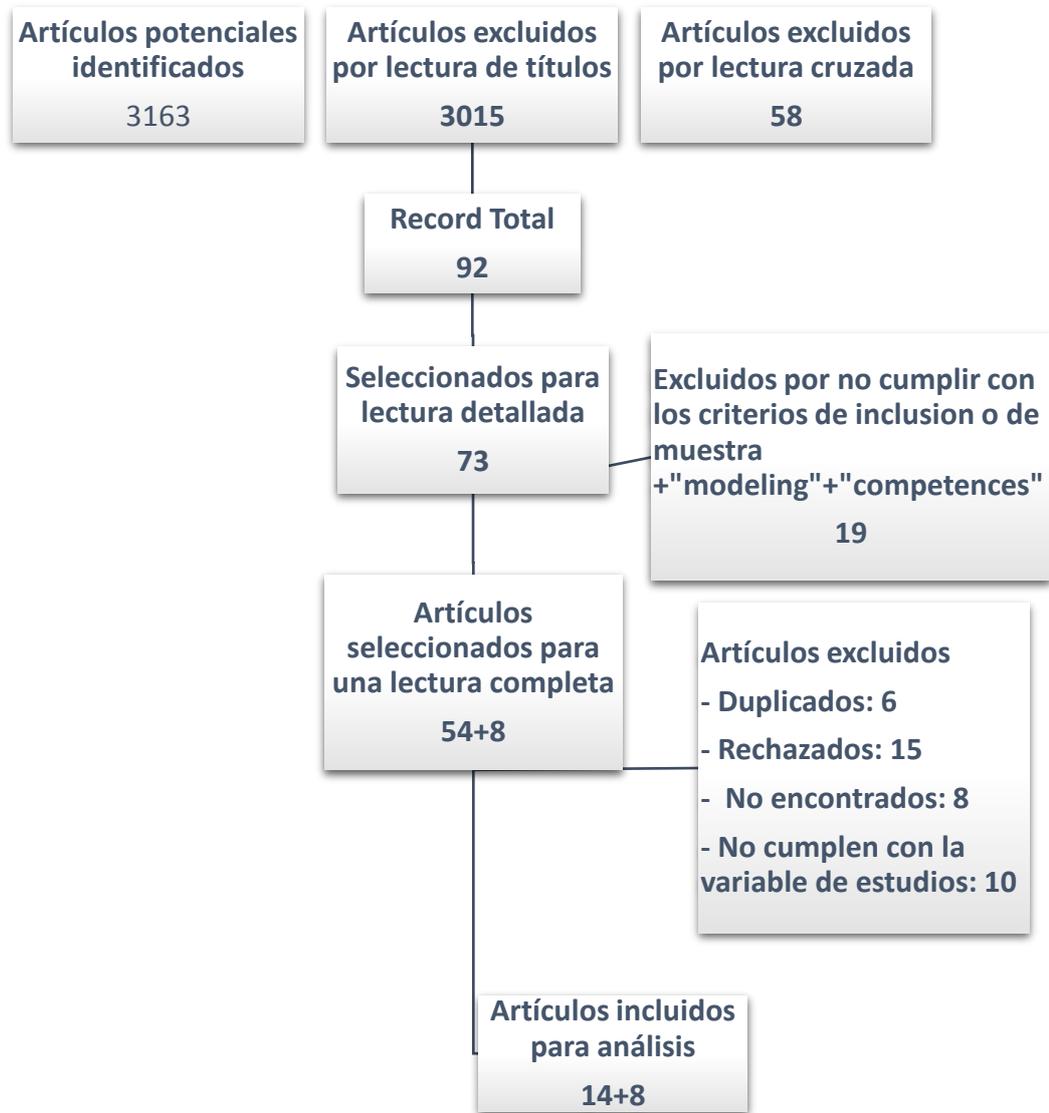
Paso 5: se dio un filtro con sus respectivos criterios de inclusión y exclusión final para obtener los artículos y tesis que se deseaban analizar. Los criterios fueron: + estudiantes de secundaria – universidad. Organizar la información de cada una de las unidades de análisis de suerte que sea posible determinar los atributos de cada artículo. Esto permite excluir algunas unidades de análisis. (Anexo 2)

Paso 6: teniendo los artículos y tesis con los que se va a trabajar, estos fueron organizados en una ficha de registro; además, deben tener características similares y así se puede permitir realizar un análisis descriptivo. (Anexo 4)

Paso 7: Se realiza un diagrama de flujo mediante el método de la declaración PRISMA, donde se coloca la cantidad de los artículos y tesis encontrados en cada filtro desde los artículos potencialmente identificados, luego investigaciones excluidas por la lectura de los títulos, también excluidos por lectura cruzada para luego excluir investigaciones por no cumplir los criterios de inclusión, duplicados, rechazados, no encontrados, no cumplen con la variable de estudio y finalmente se indica la cantidad de artículos incluidos para el análisis de la revisión sistemática (Urrútia & Bonfill, 2010).

Figura 2

Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos científicos y tesis.



Nota: extraído de Urrútia & Bonfill, 2010, p.511.

3.7 Rigor Científico

El rigor científico es aquel que expresa la calidad de la metodología de la investigación que se desea desarrollar; además, es semejante a la confiabilidad y validez de una investigación cuantitativa; por ello, se considera los siguientes criterios: (a) La dependencia es considerada como confiabilidad cualitativa, y debe consistir en que los datos obtenidos durante la investigación deben ser analizados por distintos investigadores y estos deben tener la misma interpretación en sus resultados; en este caso la investigación fue analizada por el investigador y asesor para poder verificar la similitud en los resultados deseados, (b) La credibilidad es considerada validez máxima, ya que manifiesta si el investigador expone el significado de todo lo investigado de manera profunda que relaciona al participante con su percepción en el planteamiento del problema; en este estudio se investigó con mucha responsabilidad a través de las bases de datos de alto impacto a los participantes para analizar el problema planteado, (c) Transferencia considerado también aplicabilidad de resultados, es aquel donde el investigador establece la semejanza entre el entorno donde realiza el estudio y en otros entornos donde se pueda aplicar la investigación; en esta investigación se buscó conocer los contextos en los que se realizaron las diferentes investigaciones analizadas, (d) Confirmación también llamado confirmabilidad está relacionado con la credibilidad, en la cual el investigador debe sustentar que hay un mínimo de sesgos en la investigación; durante la investigación tanto el investigador en conjunto con el asesor buscaron artículos científicos y tesis que se asemejen a las variables de estudio, metodología y revistas en bibliotecas de alta credibilidad para evitar los sesgos, es por eso que se eliminaron artículos que no se ajustaban a los criterios de la búsqueda (Hernández et al., 2014; Smith & McGannon, 2018).

3.8 Método de análisis de información

En el caso de la investigación de diseño sistemático se sugiere analizar lo siguiente: grupos de categorías o subcategorías con descripciones de criterios similares, grupos de categorías o subcategorías con descripciones de criterios diferentes, categorías o subcategorías con mayor frecuencia, categorías o subcategorías de menor frecuencia, grupos de categorías o subcategorías que

se presentaron simultáneamente, enfoques que señalaron las diferencias entre las fases o etapas en una evolución histórica, personajes resaltantes entre las fases o etapas de una evolución histórica (Hernández et al., 2014).

3.9 Aspectos éticos

La presente revisión sistemática, ampara la originalidad del autor de la investigación, considerando las teorías y conceptos diversos, los cuales fueron citados mencionando sus referencias correctamente con el estilo APA. Además, se tomó en cuenta algunas normas como la ética profesional, personal y principios que sustenten que la investigación cumple con la legitimidad del autor (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con la ley universitaria N° 30220, toda institución universitaria debe contar con un código de ética, con el objetivo que las investigaciones cumplan el correcto rigor científico, responsabilidad, credibilidad y honestidad asegurando la propiedad intelectual (Minedu, 2015).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Se presentan los resultados obtenidos en la investigación sistemática mediante la literatura realizada, en el proceso de búsqueda se obtuvieron 73 investigaciones entre artículos y tesis, a continuación se realizaron exclusiones de artículos duplicados (6), rechazados (15), no encontrados (8) y no cumplen con la variable de estudios (10). Finalmente, después de estos filtros se consideraron 22 investigaciones que cumplían con los requisitos de selección respecto a las variables de estudio, como se observa a continuación:

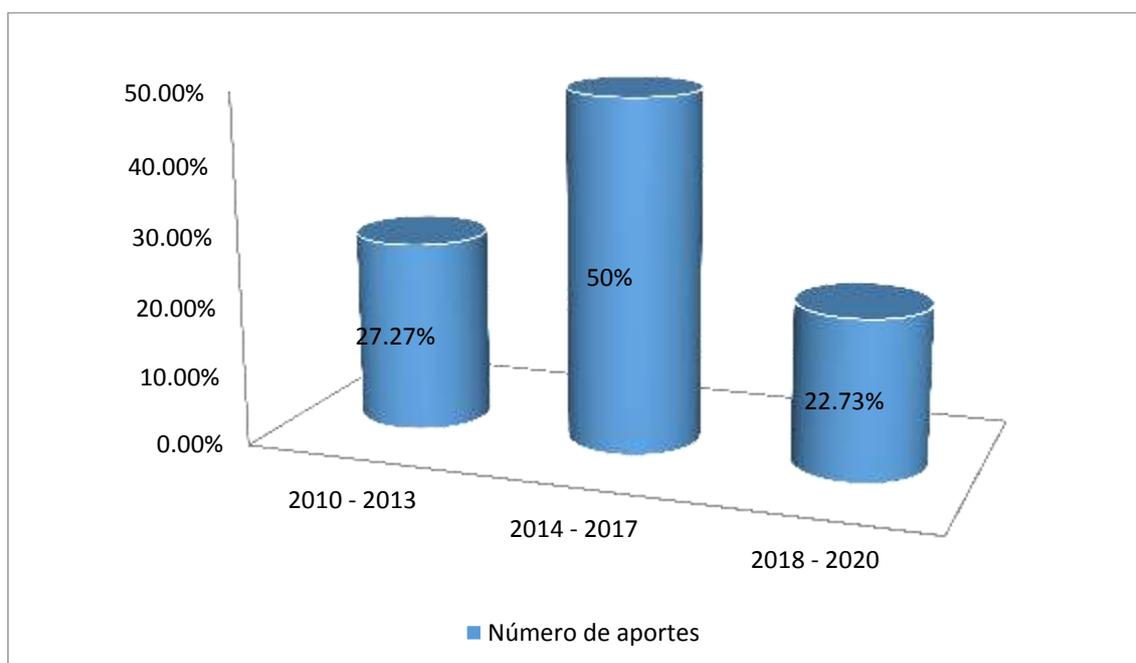
Tabla 1

Número de artículos y tesis utilizados en la investigación entre los años 2010 - 2020.

Rango	F	Porcentaje
2010 – 2013	6	27.27
2014 – 2017	11	50
2018 – 2020	5	22.73
Total	22	100

Figura 3

Resultados de las investigaciones relacionadas con el software geogebra y las competencias matemáticas desde 2010 – 2020.



Interpretación: de los 16 artículos y 6 tesis encontrados entre el 2010 y el 2020, el 50% de publicaciones corresponden al lapso 2014 – 2017, el 27.27% de publicaciones corresponden al lapso 2010 – 2013 y el 22.73% se publicaron entre el 2018 y 2020. La figura evidencia que la mayor cantidad de artículos y tesis fueron publicados antes del 2018.

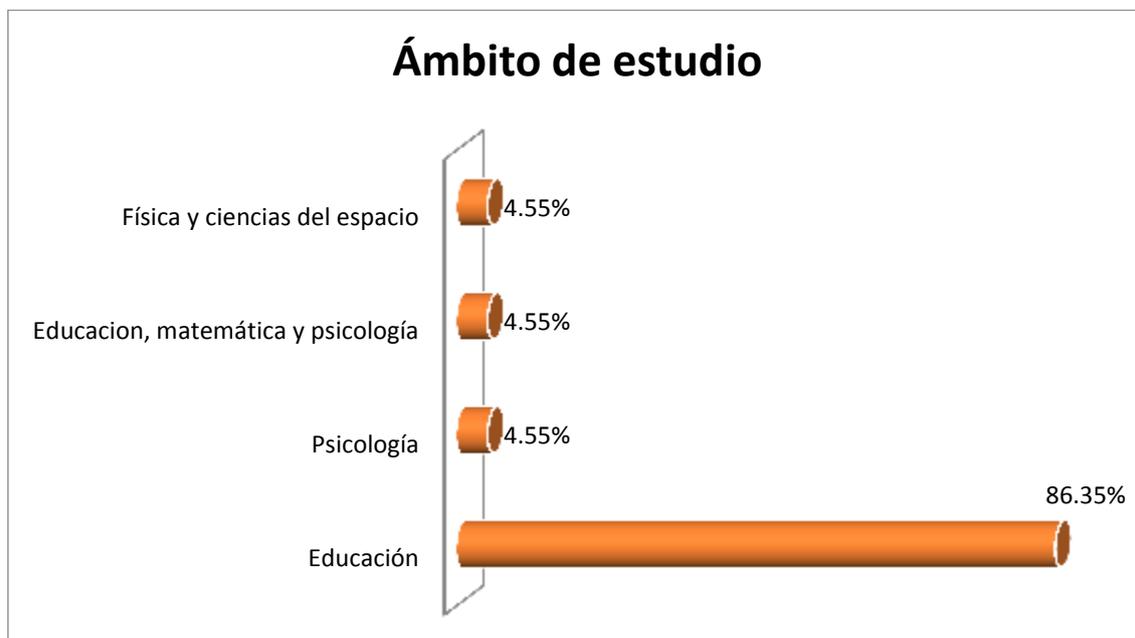
Tabla 2

Número de artículos y tesis utilizados según el ámbito de estudio en la investigación entre los años 2010 – 2020.

Ámbito	f	porcentaje
Educación	19	86.35
Psicología	1	4.55
Educación, matemática y psicología	1	4.55
Física y ciencias del espacio	1	4.55
Total	22	100

Figura 4

Resultados de las investigaciones con referencia al ámbito de análisis según las variables de estudio del 2010 al 2020.



Interpretación: el números de artículos y tesis en el ámbito de educación representa el 86.35%, el 4.55% de publicaciones representa al ámbito de la

psicología, así también el ámbito educación, matemática y psicología es el 4.55% como la física y ciencias del espacio representa el 4.55% todos entre el 2010 y el 2020. La figura muestra que el mayor porcentaje de investigaciones se realizaron en el ámbito de la educación.

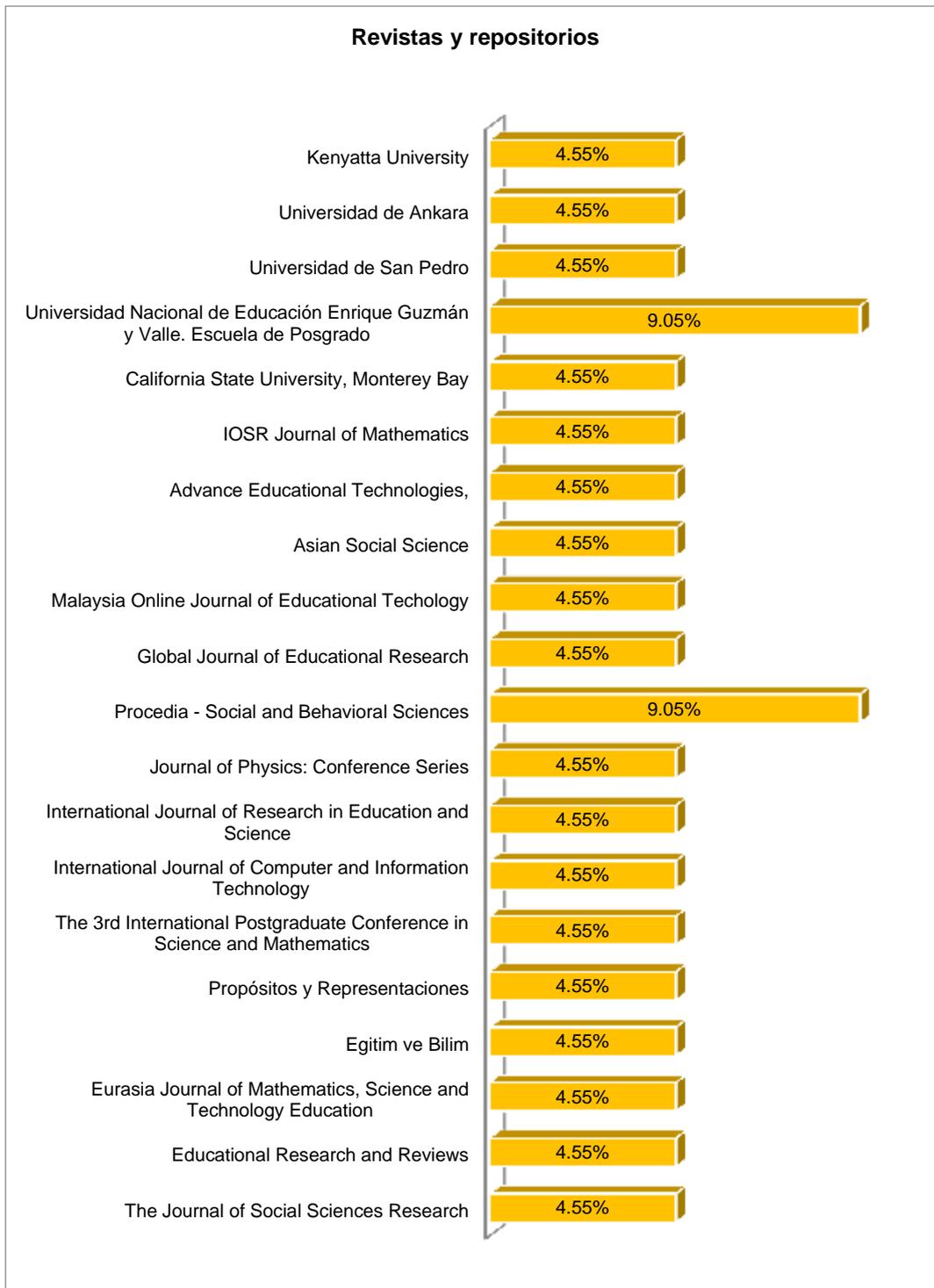
Tabla 3

Cantidad de artículos y tesis encontrados en diferentes revistas y repositorios según las variables de estudio entre 2010 al 2020.

Revistas de publicación y repositorios	N° artículos y tesis	de y porcentaje
The Journal of Social Sciences Research	1	4.55
Educational Research and Reviews	1	4.55
Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	1	4.55
Egitim ve Bilim	1	4.55
Propósitos y Representaciones	1	4.55
The 3rd International Postgraduate Conference in Science and Mathematics	1	4.55
International Journal of Computer and Information Technology	1	4.55
International Journal of Research in Education and Science	1	4.55
Journal of Physics: Conference Series	1	4.55
Procedia - Social and Behavioral Sciences	2	9.05
Global Journal of Educational Research	1	4.55
Malaysia Online Journal of Educational Technology	1	4.55
Asian Social Science	1	4.55
Advance Educational Technologies,	1	4.55
IOSR Journal of Mathematics	1	4.55
California State University, Monterey Bay	1	4.55
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado	2	9.05
Universidad de San Pedro	1	4.55
Universidad de Ankara	1	4.55
Kenyatta University	1	4.55
Total	22	100

Figura 5

Resultados del número de revistas y tesis utilizados en la investigación desde 2010 a 2020.



Interpretación: las revistas en las que se encontraron los artículos de investigación entre el 2010 y el 2020 para la revisión sistemática son muy dispersas, encontrando un artículo en 15 de ellas que representan el 63.7%; así también, se encontró dos artículos en la revista Procedia - Social and Behavioral Sciences el cual representa el 9.05% y por último en los repositorios de las universidades se encontraron 6 tesis que representa el 27.25%.

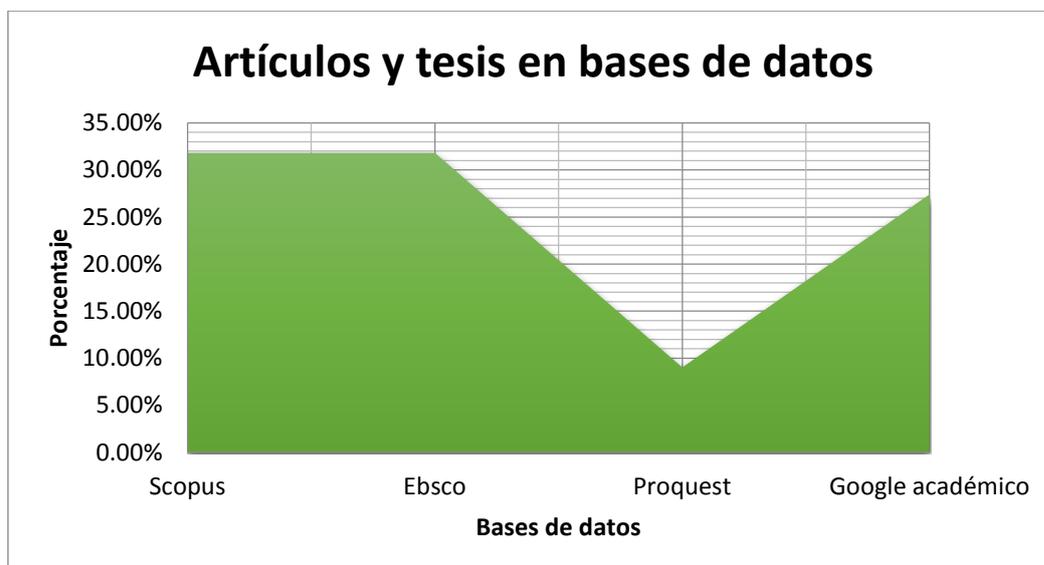
Tabla 4

Cantidad de artículos y tesis encontrados en diferentes bases de datos en relación a las variables de investigación entre 2010 y el 2020.

Base de datos	N° revistas	N° Tesis	f	porcentaje
Scopus	7	0	7	31.8
Ebsco	4	3	7	31.8
ProQuest	2	0	2	9
Google académico	3	3	6	27.4
Total			22	100

Figura 6

Resultados del número de artículos y tesis obtenidos de diferentes bases de datos de alto impacto entre el 2010 a 2020.



Interpretación: se cuantifico los artículos y tesis encontrados entre el 2010 y el 2020 en diferentes revistas que se consideraron en la investigación, en la revista Scopus se encontró el 31.8% de los artículos y tesis utilizados en la

para el análisis, así también en Ebsco se encontró el 31.8%, en ProQuest el 9% y google académico el 27.4%. La figura evidencia que la mayor cantidad de artículos y tesis fueron publicados en las bases de datos Scopus y Ebsco.

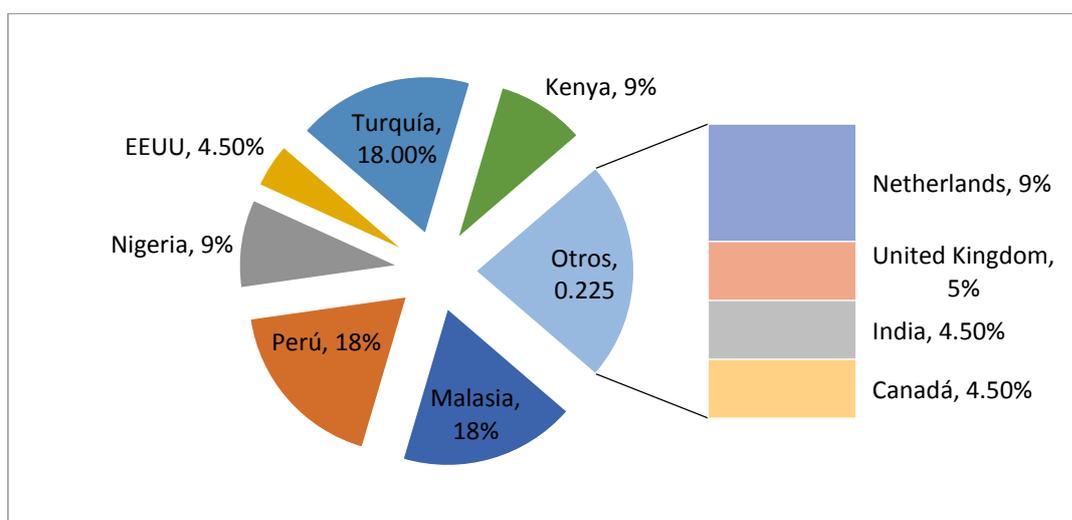
Tabla 5

Frecuencia de los artículos y tesis publicados en diferentes países del mundo según las variables de estudio en el rango 2010 y el 2020.

País	f	porcentaje
Canadá	1	4.5
India	1	4.5
Kenia	2	9
Estados Unidos	1	4.5
Perú	4	18
Nigeria	2	9
Malasia	4	18
Turquía	4	18
Netherlands	2	9
United Kingdom	1	4.5
Total	22	100

Figura 7

Resultados de la cantidad de artículos y tesis obtenidos de diferentes países del mundo entre el 2010 a 2020.



Interpretación: los resultados que muestra la figura manifiestan que la mayor cantidad de artículos y tesis se encontró en Malasia, Turquía y Perú con un

18% en cada uno, así también se encontraron artículos y tesis en un 9% en Kenia, Nigeria y Netherlands, por último se encontraron artículos y tesis en Estados Unidos, Canadá, United Kingdom e India.

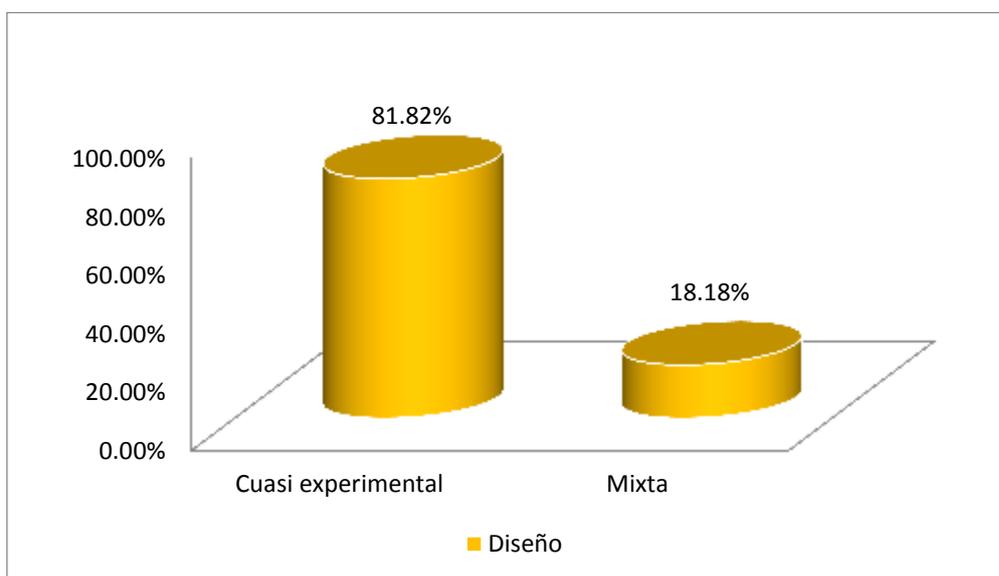
Tabla 6

Tipo de diseño de investigación de los artículos y tesis relacionados con el software Geogebra en las competencias matemáticas.

Diseño de Investigación	N° de artículos - Tesis	porcentaje
Cuasi experimental	18	81.82
Mixta	4	18.18
Total	22	100

Figura 8

Resultados del número de artículos y tesis según su diseño de investigación relacionado con las variables de estudio.



Interpretación: se puede observar en la figura 9 que el 81.82% de los artículos y tesis considerados para la investigación sistemática son de diseño cuasi experimental, siendo el mayor porcentaje encontrado, así también se puede ver que el 18.18% de los artículos y tesis son de diseño mixto.

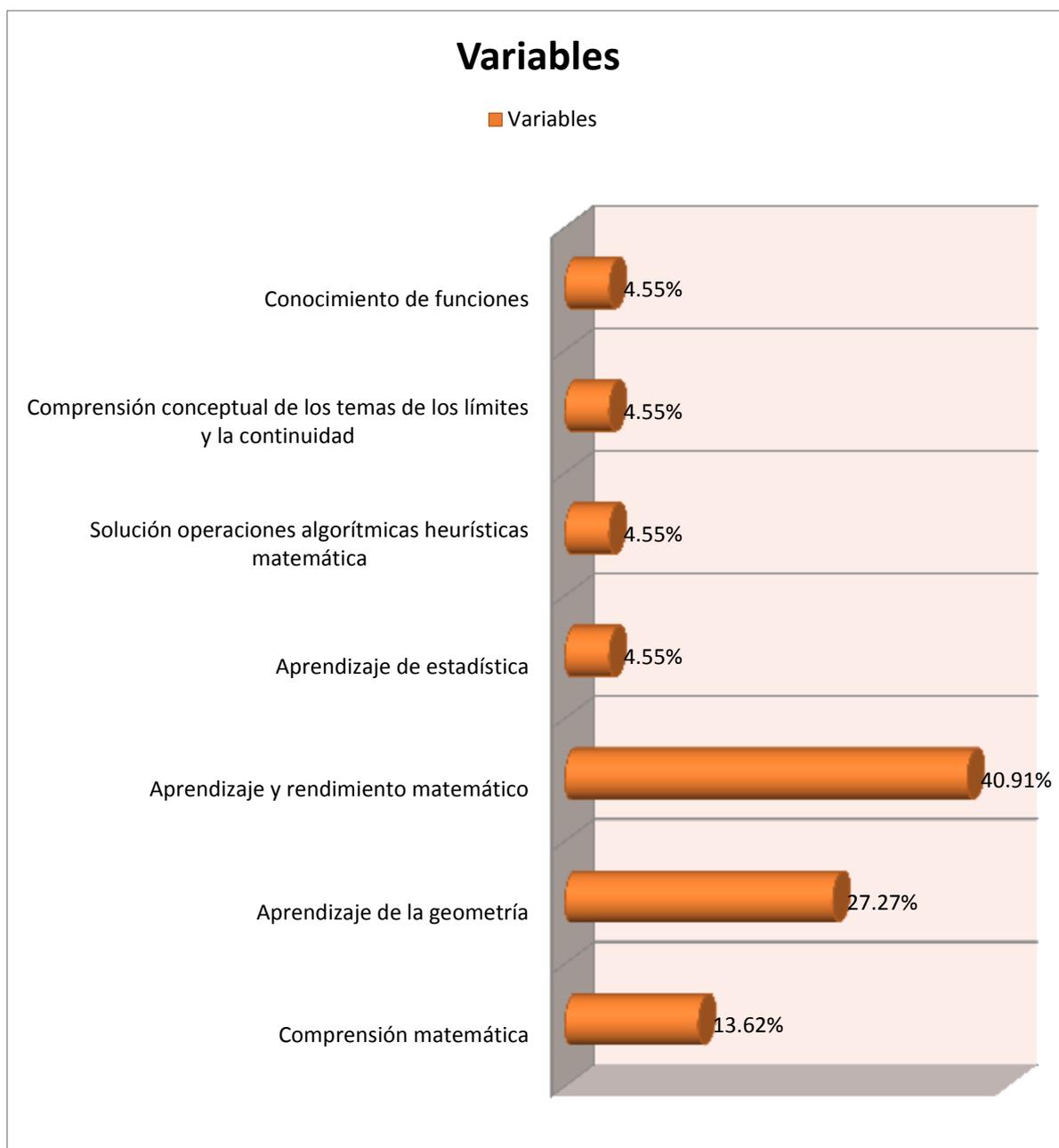
Tabla 7

Tipos de variables considerados en los artículos y tesis que presentan similitud en relación a la investigación.

Variables	f	Porcentaje
Comprensión matemática	3	13.62
Aprendizaje de la geometría	6	27.27
Aprendizaje y rendimiento matemático	9	40.91
Aprendizaje de estadística	1	4.55
Solución operaciones algorítmicas heurísticas matemática	1	4.55
Comprensión conceptual de los temas de los límites y la continuidad	1	4.55
Conocimiento de funciones	1	4.55
Total	22	100

Figura 9

Resultados del tipo de variables de estudio encontrados en los artículos y tesis que presenten similitud en relación a la investigación entre el 2010 – 2020.



Interpretación: los resultados que muestra la figura indica que el 40.91% de las variables consideradas en las investigaciones para el análisis fue respecto al aprendizaje y rendimiento matemático siendo el mayor porcentaje encontrado; así también, mientras que la variable aprendizaje de la geometría fue del 27.27%, comprensión matemática obtuvo el 13.62%, el 4.55% aprendizaje de estadística, 4.55% solución operaciones algorítmicas heurísticas matemática,

4.55% comprensión conceptual de los temas de los límites y la continuidad, finalmente, el 4.55% conocimiento de funciones.

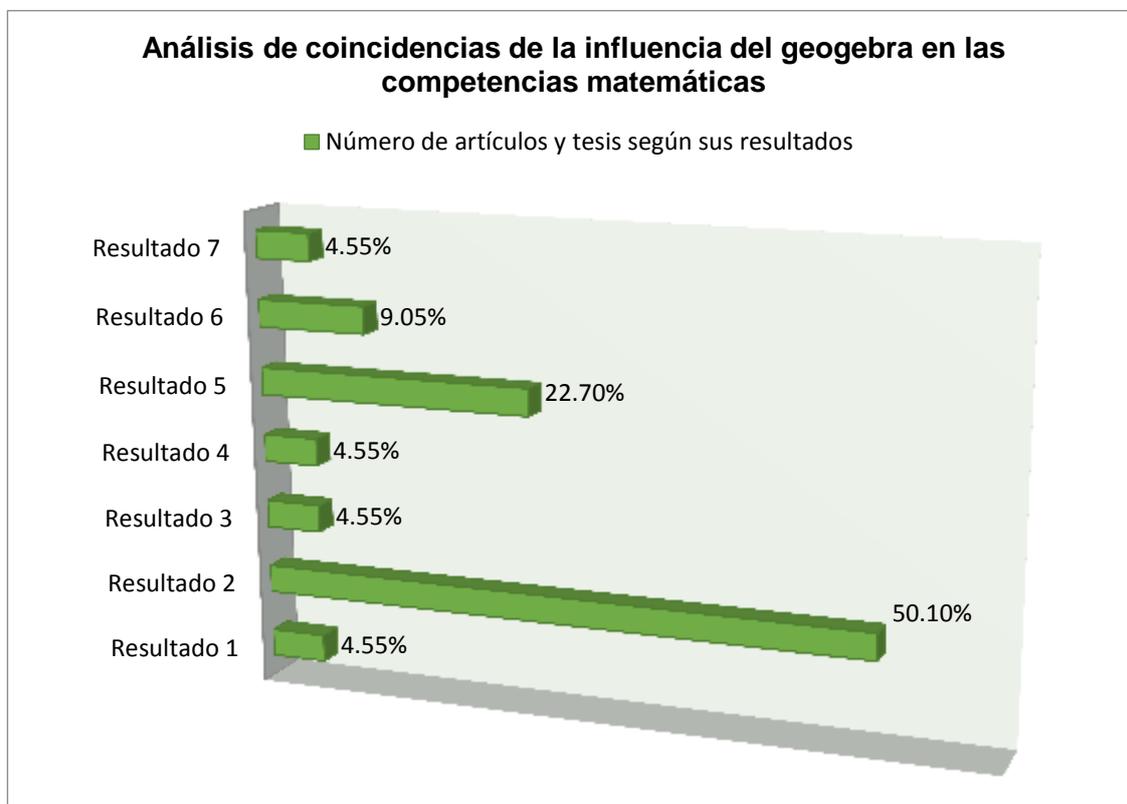
Tabla 8

Análisis de coincidencias de la influencia del geogebra en las competencias matemáticas

Resultados	f	porcentaje
El aprendizaje de la geometría de formas y espacios utilizando el software permite crear soluciones críticas, creativas e innovadoras.	1	4.55
El software geogebra ayudó a los estudiantes a desarrollar competencias matemáticas como la geometría plana, aprendizaje estadístico, comprensión matemática, razonamiento geométrico en diferentes grados.	11	50.1
El uso potencial del software geogebra y el módulo escrito en los alumnos de bajo rendimiento tiene efectos significativos con el concurso de los profesores.	1	4.55
El uso del software geogebra evidencio efectos significativos en el logro del aprendizaje de la matemática y en las actitudes hacia estos aprendizajes.	1	4.55
El software geogebra evidencio en contraste con la instrucción tradicional efectos significativos en el aprendizaje de la matemática basado en comprensión matemática.	5	22.70
La utilización del programa geogebra demostró efectos positivos en los límites y la prueba de comprensión conceptual de continuidad.	2	9.05
El uso del software geogebra evidenció efectos significativos en la enseñanza de la geometría relacionada con la transformación electrónica según la transformación, reflexión y rotación.	1	4.55
Total	22	100

Figura 10

Resultados respecto al análisis de coincidencias de la influencia del geogebra en las competencias matemáticas entre los años 2010 al 2020.



Interpretación y análisis: de los 16 artículos y 6 tesis encontrados entre el 2010 y el 2020, el 50.1% de publicaciones evidencio que el software geogebra ayudó a los estudiantes a desarrollar competencias matemáticas relacionadas con la geometría plana, aprendizaje estadístico, razonamiento geométrico en diferentes grados.

Mientras que el 22.70% de los estudios evidenciaron que el software geogebra tenía efectos significativos en el aprendizaje de la matemática basado la comprensión matemática; además, no se encontraron diferencias de acuerdo al sexo. Así también, el 9.05% de los investigadores encontraron que el software geogebra tenía efectos positivos y significativos en los límites y la prueba de comprensión conceptual de continuidad, así mismo, las actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas con tecnología (factor MT) mejoraron fundamentalmente en el grupo experimental.

Además, el 4.55% de los investigadores evidenciaron que el aprendizaje de la geometría de formas y espacios utilizando el software dinámico de geogebra permite crear a los estudiantes soluciones críticas, creativas e innovadoras; mientras que el 4.55% de los estudios evidenciaron que el software geogebra y el módulo escrito entre los alumnos de bajo rendimiento tiene efectos positivos y significativos con el concurso de los profesores; así también, el 4.55% de los estudios encontró que el uso del software geogebra tenía efectos positivos y significativos en el logro del aprendizaje de la matemática y cambio positivo en las actitudes hacia estos aprendizajes en diferentes aulas. Finalmente, el 4.55% de las investigaciones evidenció efectos significativos del software geogebra en la enseñanza de la geometría relacionada con la transformación electrónica en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas según la transformación, reflexión y rotación.

En conclusión se puede afirmar que el software geogebra, de acuerdo a las diferentes investigaciones analizadas tiene efectos significativos y positivos en geometría plana, aprendizaje estadístico, razonamiento geométrico en diferentes grados, actitudes hacia los aprendizajes matemáticos, el aprendizaje de la matemática basado en problemas, en los límites y la prueba de comprensión conceptual de continuidad, soluciones críticas, creativas e innovadoras, actividades de TIC y aprenden en forma cooperativa las habilidades matemáticas de la transformación, reflexión y rotación.

Discusión

Durante el proceso de investigación de la revisión sistemática, los artículos y tesis recopilados mediante los criterios de búsqueda fueron estudios cuasi experimentales y mixtos respecto al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria de la última década. Los resultados obtenidos con el uso del software geogebra evidenciaron efectos importantes en el aprendizaje de la matemática y en especial relacionada con la geometría.

En relación al primer objetivo relacionado con la cantidad de artículos y tesis acerca del efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en el rango 2010 – 2020, se

observó que la mayor producción se dio entre los años 2014 al 2017, tal como se evidenció en las investigaciones de Chambilla (2017), Khalil et al. (2017) y Zulnaldi & Zamri (2017), y de menor cantidad entre los años 2018 al 2020 como las investigaciones de Handayani et al. (2020), Munandar et al.(2020), Reyes (2020), Widodo et al.(2019), Kustiawati et al. (2019) y Ramón & Vilchez (2019) considerados en el marco teórico.

Por otra parte, de los 22 participantes, los resultados permitieron verificar que en el ámbito de estudio de los artículos y tesis, el 86.35% (19) de las investigaciones se enmarcaban en el ámbito educativo, este hecho coincide con las investigaciones de Reyes (2020), Widodo et al.(2019), Kustiawati et al. (2019), Khalil et al. (2017), Chambilla (2017) y Almería & Cruzata (2016), mientras que del ámbito física y ciencias del espacio se encontró un artículo que coincide con las investigaciones de Handayani et al. (2020) y Munandar et al.(2020); así mismo, en el ámbito de educación y matemática se detectó un artículo que coincide con la investigación de Zulnaldi & Zamri (2017) y se encontró en la revisión sistemática un artículo en el ámbito de psicología que no coincide con los antecedentes de la investigación.

Otro punto a considerar, fue identificar los artículos y tesis ubicados en diferentes revistas de publicación y repositorios, al respecto se observó que los 16 artículos de la muestra se encontraban dispersas en diferentes revistas, así el 9.05% (2) en Procedia - Social and Behavioral Sciences que no coincide con ninguno de los antecedentes, el 4.55% (1) en Journal of Physics: Conference Series, donde también se publicó la investigación de Handayani et al. (2020) y Munandar et al.(2020), el 4.55% (1) en The Journal of Social Sciences Research, el 4.55% (1) Educational Research and Reviews, el 4.55% (1) Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, el 4.55% (1) Egitim ve Bilim, el 4.55% (1) Propósitos y Representaciones, el 4.55% (1) The 3rd International Postgraduate Conference in Science and Mathematics, el 4.55% (1) International Journal of Computer and Information Technology, el 4.55% (1) International Journal of Research in Education and Science, el 4.55% (1) Global Journal of Educational Research, el 4.55% (1) Malaysia Online Journal of Educational Technology, el 4.55% (1) Asian Social Science, el 4.55% (1) Advance Educational Technologies y el 4.55% (1) IOSR Journal of

Mathematics ninguna de las cuales coincide con los antecedentes. Así mismo, de las seis tesis que se hallaron en repositorios, 9.05% (2) se encontraron en el repositorio de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (Perú), donde también se publicó la investigación de Chambilla (2017), el 4.55% (1) en California State University, Monterey Bay (Estados Unidos de América), el 4.55% (1) Universidad de San Pedro (Perú), el 4.55% (1) Universidad de Ankara (Turquía) y el 4.55% (1) Kenyatta University (Kenia), estas investigaciones no tienen coincidencias con las consideradas en los antecedentes.

Por otro lado, se posibilitó cuantificar los artículos y tesis empleados para el análisis de la investigación obtenido de diferentes base de datos, en los que se observó que el 31.8% (7) investigaciones se ubicaron en la base de datos Ebsco como las investigaciones previas de Chambilla (2017) y Khalil et al. (2017); así mismo, se observó que 31.8% (7) investigaciones se ubicaron en la base de datos Scopus como las investigaciones previas de Handayani et al. (2020), Munandar et al.(2020), Widodo et al.(2019), Kustiawati et al. (2019) , Ramón & Vilchez (2019) y Zulnaidi & Zamri (2017), además, 27.4% (6) investigaciones se ubicaron en la base de datos Google académico como las investigaciones previas de Reyes (2020) y Almérico & Cruzata (2016); y el 9% (2) investigaciones se ubicaron en la base de datos ProQuest que no coincidió con los antecedentes. En conclusión, la mayor cantidad de investigaciones fueron publicadas en las bases de datos Scopus y Ebsco.

El análisis de la muestra de acuerdo a los países donde se publicaron evidenció que la mayor producción de los artículos y tesis relacionados con la investigación se encontraron en Malasia 18% (4) , Turquía 18% (4) y Perú 18% (4) así como las halladas en las investigaciones de Reyes (2020), Widodo et al.(2019), Chambilla (2017), Kustiawati et al. (2019) y Zulnaidi & Zamri (2017). Además, 9% (2) en Kenia, 9% (2) en Nigeria, 9% (2) en Netherlands, 4.5% (1) en United Kingdom, 4.5% (1) en Canadá, 4.5% (1) en India y 4.5% (1) Estados Unidos, que no coinciden con los antecedentes.

Otro objetivo de búsqueda de la información se relacionó con el tipo de diseño, al respecto se observó que 81.82% (18) de las investigaciones de tesis y

artículos optaron por el diseño cuasi experimental ya que manipularon al menos una variable independiente como el software geogebra para observar su influencia sobre una o más variables dependientes (Hernández et al., 2014); los cuales coinciden con las investigaciones previas de Munandar et al.(2020), Reyes (2020), Kustiawati et al. (2019), Zulnaidi & Zamri (2017), Khalil et al. (2017) y Chambilla (2017). Además, se observó que el 18.18% (4) es de diseño mixto, este hecho coincide con las investigación de Ramón & Vilchez (2019). En conclusión la mayor cantidad de investigaciones de acuerdo al diseño fueron explicativas cuasi experimentales.

Un hallazgo importante fue determinar las variables de estudio considerados en los artículos y tesis en relación con el efecto del software geogebra en las competencias matemáticas, la mayor cantidad de investigaciones estuvo relacionada con el aprendizaje y rendimiento matemático (40.91%) donde el software geogebra tuvo efectos significativos sobre estas variables como lo mencionan Vidal et al. (2010), donde los software educativos ayudan de manera positiva al aprendizaje. Estos resultados se relacionan con la teoría conductista de Skinner que sugiere que el aprendizaje se da en función al cambio del comportamiento del individuo ante un estímulo (Kazdin, 2009) como lo es el software geogebra. Por otra parte, el 27.27% (6) evidenció que el software geogebra tuvo efectos positivos en el aprendizaje de la geometría, tal como manifiestan Hohenwarter et al. (2019), el software geogebra fue creado para facilitar el aprendizaje de la matemática mediante la construcción de la geometría, que se reafirma con la postura de Jean Piaget que considera que el conocimiento es construido por el individuo (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016). Las variables mencionadas en las investigaciones fueron consideradas por Munandar et al.(2020), Reyes et al. (2020), Ramón & Vilchez (2019), Chambilla (2017) y Khalil et al. (2017) dentro del marco teórico. Así también, el 13.62% (3) mostró que el software geogebra tuvo efectos significativos en la comprensión matemática como la investigación previa de Almérico & Cruzata (2016), 4.55% (1) evidenció que el software geogebra tuvo influencia positiva sobre el aprendizaje de la estadística, 4.55% (1) evidenció los efectos significativos del geogebra en la solución de operaciones algorítmicas heurísticas matemática

ya que brinda soluciones muy eficientes para un modelo específico (Eppen et al., 2000), 4.55% (1) evidenció que el software geogebra tuvo influencia positiva en la comprensión conceptual de los temas de los límites y la continuidad, y 4.55% (1) mostró que el software geogebra tuvo efectos significativos en el conocimiento de funciones. Por ello, estas variables guardan relación con las investigaciones previas de Handayani et al. (2020), Kustiawati et al. (2019) y Zulnaldi & Zamri (2017). En conclusión en todas las variables de estudio mencionadas el software geogebra tuvo efectos significativos debido a que el software genera una actividad constante en los estudiantes del cual el aprendizaje es un proceso que se muestran en una diversidad de formas didácticas (Hutkemri & Effandi, 2012).

Otro aspecto importante estuvo relacionado con el análisis de las investigaciones cuasi experimentales y mixtas donde se evidenció que 50.1% (11) de estudios estaban relacionados con la influencia del software geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas que incluían la geometría plana, aprendizaje estadístico, enseñanza de la geometría, solución de operaciones algorítmicas heurísticas matemática, razonamiento geométrico y razonamiento creativo en diferentes grados de secundaria, como los hallados en la investigación de Diaz-Nunja et al. (2018) que evidenciaron que el software geogebra tenía efectos altamente significativos en la comunicación matemática, razonamiento y demostración, así como en la resolución de problemas a un nivel de confianza menor a 0.05.

Así también, los resultados de la investigación de Quispe (2016) evidenció que la aplicación del software geogebra, tuvo un efecto significativo en el mejoramiento, en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática del tercer grado de secundaria; ya que el valor de significancia es menor que 0.0001. Así mismo, se relacionan con los resultados de la investigación de Romero et al. (2015) indicaron que el trabajo con *DGS* contribuyó de manera significativa al desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes, de manera general. Sin embargo, su efecto fue más notorio en algunas competencias, el cual sobresalió la presentación y herramienta del software que ayudó a la mayoría de los estudiantes a progresar con mayor rapidez; el nivel de reflexión alcanzó el 80% del total. Para

las competencia modelado y planteamiento y resolución de problemas, la mayor parte de los estudiantes llegaron a un nivel de reflexión debido al manejo del software geogebra. También los resultados coinciden con la tesis de Chirinos (2018) donde mencionó que el software geogebra tuvo efectos significativos en el logro de los aprendizajes de la capacidad modela con formas geométricas y sus transformaciones con una significancia $p= 0,016$ ($0,016 < 0,05$); como también de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas con $p= 0,001$ que está por debajo a $0,05$ ($0,001 < 0,05$); de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, obtuvo un nivel de significancia $p= 0,000$ menor a $0,05$ ($0,000 < 0,05$) y de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas con $p= 0,000$ que es menor a $0,05$ ($0,000 < 0,05$); así mismo, los resultados de la investigación coinciden también con las investigaciones de Medina et al. (2019), Emaikwu et al. (2015), Bhagat & Chang, (2015), Onaifoh & Ekwueme (2017), Mukiri (2016) y Arbain & Shukor (2015); por tanto, los resultados hallados concuerdan con las investigaciones previas de Munandar et al. (2020), Khalil et al. (2017) y Ramón & Vilchez (2019) y se sustenta con la teoría de Jean Piaget ya que el desarrollo de las competencias matemáticas se da mediante un proceso de construcción de su conocimiento dentro de su propio aprendizaje (Piaget & Szeminska, 1967; Saldarriaga et al., 2016).

Por otra parte, evidenciaron que el 22.70% (5) de estudios estaban relacionados con el software geogebra en contraste con la instrucción tradicional que tuvo efectos significativos en el aprendizaje de la matemática basado en la comprensión matemática como los hallados en la investigación de Kutluca (2013) evidenció que después del procedimiento experimental aplicado hay una diferencia significativa entre las puntuaciones de los estudiantes del grupo experimental que favorecen la prueba ($z = -3.655$; $p < 0.01$), este hallazgo mostró que la aplicación del software geogebra tiene un efecto positivo en el nivel de comprensión de la geometría de Van Hiele de los estudiantes. Así también, Shadaan & Leong (2013) mostraron que el valor de significancia fue ($p < 0,05$), lo que evidenció un mejor desempeño utilizando el software en el grupo experimental que el grupo de control utilizando el método de aprendizaje tradicional. Además, se evidenció que luego del pos - test en el grupo

experimental se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05, encontrando que el software geogebra influyó en el proceso de aprendizaje y fue capaz de visualizar conceptos en relación con la comprensión de los círculos; así como indica la teoría de Ausubel (2002) manifestó que el nuevo conocimiento se debe siempre de los aprendizajes significativos que se van adquiriendo en dicho proceso. Sin embargo, se contradice con la investigación de Martínez (2017) que evidenció que el grupo experimental obtuvo un nivel de significancia de $p: -7,30 < 0,001$ aunque los grupos control y experimental aumentaron sus puntuaciones, el grupo control tuvo un mejor rendimiento y mejoró más que el grupo de tratamiento, estos hallazgos contradicen que el uso de la aplicación geogebra del iPad aumentaría la comprensión de la HSG por parte de los estudiantes y también tenemos a Hashem & Arman (2013) donde sus hallazgos indicaron que hubo un aumento significativo ($p < 0.01$) en las puntuaciones de los estudiantes en el pre-test y el post-test, el cual los estudiantes afirmaron que la tecnología facilitó la construcción dinámica de la ecuación y gráficos; así mismo, les permitió comprender el proceso y relacionarlos con el gráfico, estos resultados son similares a la investigación previa de Almérico & Cruzata (2016).

Además, el software geogebra y el módulo escrito entre los alumnos de bajo rendimiento obtuvo efectos positivos y significativos cuando el profesor acompañaba el aprendizaje mediante el uso del software, como los encontrados en la investigación de Puteh et al. (2016) mostraron que los estudiantes de GG obtuvieron mayor puntuación significativa comparado con los estudiantes de TG, donde su nivel de significancia fue menor de 0,025; el software geogebra y el módulo de escritura tenían un gran potencial para mejorar el bajo rendimiento de los estudiantes, siempre que los profesores de matemáticas utilicen el geogebra integrando ambos módulos en T&L; así como, lo manifiesta la teoría conductista de Skinner, ya que el estudiante recibe un estímulo como es el software para dar una respuesta como la mejora del rendimiento en un lugar específico (Ertmer & Newby 1993).

Así mismo, el uso del programa geogebra evidenció efectos positivos y significativos en los límites y la prueba de comprensión conceptual de continuidad; así mismo, las actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas con tecnología (factor MT) mejoraron fundamentalmente en el grupo

experimental el cual tiene similitud con los resultados hallados por Aydos (2015), así en consonancia con la investigación de Zulnaidi & Zakaria (2012) evidenciaron que la enseñanza con geogebra puede mejorar el conocimiento y comprensión conceptual de los estudiantes ya que al utilizar la representación gráfica facilita a los estudiantes el aprendizaje de funciones, así como lo indican Hohenwarter et al. (2019) explicaron que el software geogebra fue creado para el área de matemáticas que da mayor facilidad en el estudio y análisis de la geometría y así ayuda a estructurar con las tecnologías la enseñanza que se quiere brindar al estudiante; este resultado es similar con la investigación previa de Handayani et al. (2020).

Por otro lado, el software geogebra demostró tener efectos significativos en el aprendizaje de la geometría de formas y espacio, debido a que el software permitió crear a los estudiantes soluciones críticas, creativas e innovadoras y habilidades, donde los maestros indican la importancia del uso de la tecnología y ayuda a los estudiantes a visualizar los problemas matemáticos dados usando la imaginación debido a que el software geogebra forma el pensamiento geométrico en función a sus habilidades de visualización, comprensión conceptual y mejor dominio algebraico (Md-Ali & Kim , 2018), estos resultados son similares a la investigación previa de Widodo et al. (2019) que hallaron que el uso del aprendizaje visual en el aprendizaje de instrucción acelerada en equipo hace que los estudiantes comprendan el concepto de las matemáticas y sus propiedades.

El uso del software geogebra evidenció efectos positivos y significativos en el logro del aprendizaje de la matemática y cambio positivo en las actitudes hacia estos aprendizajes en diferentes aulas como lo hallado en Kandemir & Demirbağ-Keskin (2019) que evidenciaron que los puntajes del logro de geometría eran significativos ($p < .01$), demostrando que la intervención en el grupo experimental fue más eficaz incrementando el logro en la geometría de transformación que la práctica en el grupo de control; así también, mostró que los efectos medidos en las puntuaciones de la actitud eran $p > .01$, esto indica que la intervención en el grupo experimental no fue más eficaz para aumentar la actitud hacia la geometría de transformación que la práctica en el grupo de

control, estos resultados son similares a las investigaciones previas de Reyes et al. (2020).

Finalmente, se halló evidencias que el uso del geogebra tenía efectos significativos en la enseñanza de la geometría y su rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas; así como, lo manifiesta Abu et al. (2010) mostraron que hubo una diferencia significativa en los resultados de la prueba posterior ($p = .004 < .05$) lo que implica que los estudiantes que aprendieron la transformación usando geogebra evidenciaron un aumento en su rendimiento después de usarla, por consiguiente los estudiantes que usaron el software geogebra y e-transformation mostraron mejoras en el rendimiento al comparar los puntajes previos y posteriores a las pruebas de los dos grupos. Esto demostró que el uso de la tecnología puede tener un efecto positivo en los logros de los estudiantes. Sin embargo, los resultados no mostraron ninguna diferencia significativa entre los estudiantes que utilizaron el software geogebra en comparación con el grupo de transformación electrónica, estos resultados concuerdan con la investigación previa de Zulnaidi & Zamri (2017) ya que manifiestan que el software geogebra mostró evidencias positivas significativas en el rendimiento del participante.

V. CONCLUSIONES

De las investigaciones compiladas solo 22 cumplieron con los criterios de búsqueda en relación al software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en la última década, según los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

Primera: la mayor cantidad de información sobre el software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en el rango 2010 – 2020 fue del 50% entre los años 2014 al 2017.

Segunda: la mayor información sobre los artículos y tesis según el ámbito de estudio fue de 86.35% y se enmarcaron en el ámbito educativo.

Tercera: la mayor cantidad de artículos relacionados con el software geogebra en las competencias matemáticas de estudiantes de secundaria fue de 9.05% en la revista *Procedia - Social and Behavioral Sciences* y de las tesis consideradas en la investigación con un 9.05% en el repositorio de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

Cuarta: la mayor cantidad de artículos y tesis en la búsqueda de base de datos fue en Scopus con un 31.8% y Ebsco con un 31.8%, en relación al software geogebra y su influencia en las competencias matemáticas de estudiantes de secundaria.

Quinto: la mayor producción de los artículos y tesis por países, relacionados con el software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria se encontraron en Malasia con un 18%, Turquía con un 18% y Perú con un 18%.

Sexto: la mayor información relacionada con el software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria fue de tipo cuasi experimental con un 81.82%. Sin embargo, la heterogeneidad de las variables no permitió acceder al metaanálisis.

Séptimo: la mayor cantidad de investigaciones considerados en los artículos y tesis en relación con el efecto del software geogebra en las competencias matemáticas estuvo relacionada con la variables aprendizaje y rendimiento matemático con un 36.36%.

Octavo: en el análisis de los resultados de las investigaciones utilizadas para la revisión sistemática sobre las variables de estudio estaban relacionados con la influencia del software geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas que incluían la geometría plana, aprendizaje estadístico, enseñanza de la geometría, solución de operaciones algorítmicas heurísticas matemática, razonamiento geométrico y razonamiento creativo con un 50.1%. Por otro lado el software geogebra evidencio en contraste con la instrucción tradicional efectos significativos en el aprendizaje de la matemática basado en comprensión matemática con un 22.70%.

VI. RECOMENDACIONES

Primera: Es necesario crear un programa de especialización para los docentes de secundaria a nivel nacional, para que conozcan y tengan mayor información sobre las bondades del software geogebra que es muy útil en la mejora de las competencias matemáticas en los estudiantes de secundaria que conlleva a un mayor aprendizaje. Por ello, el estado y las autoridades respectivas deben intervenir para que los programas de especialización se lleven a cabo y a la vez monitorear la actualización de los docentes.

Segunda: Desarrollar investigaciones en posgrado de maestría y doctoral con mayor detenimiento que ejecuten el software geogebra, para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, ya que la mayor cantidad de información están relacionados con tesis para obtener el título profesional de licenciatura.

Tercera: Utilizar el método Prisma en las investigaciones de revisión sistemática, ya que es muy dinámico para insertar y ordenar los datos que se van filtrando en el procedimiento realizado en la búsqueda de información y así obtener las investigaciones más organizadas y de acuerdo a la normativa que plantean el grupo Prisma.

VII. PROPUESTA

7.1 Propuesta para la solución del problema

7.1.1 Generalidades

Región: Lima

Provincia: Lima

Localidad: Distrito de san Juan de Miraflores

Institución educativa: instituciones públicas.

A. Título del proyecto: Software geogebra en el incremento de la comprensión geométrica en estudiantes de secundaria.

B. Ubicación geográfica:

Distrito de san Juan de Miraflores

7.1.2 Beneficiarios

A. Directos: Estudiantes, docentes.

B. Indirectos: Comunidad educativa.

7.1.3 Justificación

Actualmente el aprendizaje de las matemáticas es un tema muy importante a nivel nacional, el cual ha incrementado el desinterés de los estudiantes por aprenderlas en particular la geometría generando un denominador común que afecta de forma directa sus conocimientos y habilidades en el área de matemática, que alarma cada vez más a los docentes y comunidad matemática (Vergara et al., 2019). Por ello, la comprensión geométrica sería un punto inicial y fundamental para afrontar la falta de interés de los estudiantes de secundaria en el aprendizaje de las matemáticas, pero esto se logrará conseguir utilizando el software educativo geogebra que ayudará a mejorar la enseñanza y aprendizaje de la matemática (Ávila & Moreno, 2015). En el distrito de San Juan de Miraflores no es indiferente a este, en particular en las instituciones públicas donde el problema se agudiza debido a la pandemia, donde hay una gran preocupación de los docentes frente al aprendizaje de las matemáticas.

7.1.4 Descripción de la problemática

Los estudiantes de secundaria durante sus clases en la escuela deben tener las herramientas necesarias para adquirir mayor aprendizaje y el docente debe ser capaz de motivar a los estudiantes con diferentes estímulos como el uso del software educativo que aportan a la mejora del aprendizaje geométrico.

Sin embargo, en las instituciones educativas públicas, se observó que el docente brinda sus conocimientos matemáticos de manera tradicional, pues el docente no cuenta con herramientas necesarias para cambiar ese estilo de enseñanza y eso es debido a que el estado no invierte en mejorar la educación básica en el Perú (Surya & Syahputra, 2017). Por ello, los docentes juegan un papel importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante las competencias que deben adquirir los estudiantes, en especial la comprensión geométrica pues es importante que los estudiantes incrementen sus capacidades y habilidades geométricas dentro del área de las matemáticas, sin dejar de lado que el estado debe implementar laboratorios en las escuelas y brindar capacitaciones para que los docentes se actualicen en el software geogebra (Gil-Flores et al., 2017).

7.1.5 Impacto de la propuesta en los beneficiarios directos e indirectos

A. Impacto de la propuesta en los beneficiarios directos

En la investigación se demostrará que el software geogebra genera un efecto positivo significativo en la comprensión matemática en estudiantes de todos los grados de secundaria de las instituciones públicas. Por consiguiente, la propuesta es que el software geogebra se utilice con mayor constancia en las clases de geometría impartidas para incrementar la comprensión de la geometría.

La propuesta de impacto es que los estudiantes de la institución educativa conozcan el manejo del software geogebra para implementarlo en el curso de geometría y puedan incrementar su comprensión geométrica bajo la guía y asesoramiento del docente capacitado con el software geogebra, brindando a sus estudiantes todo tipo de estrategias para lograr los objetivos deseados. Más adelante la aplicación del software geogebra en los estudiantes y las actualizaciones a los docentes debe incluirse como punto importante en currículo educativo.

B. Impacto de la propuesta en los beneficiarios indirectos

La comunidad educativa debe participar en la formulación y ejecución de la propuesta, ya que la participación de los integrantes al conocer el sistema de trabajo y a la vez evidencien que el software genera efectos significativos en la comprensión de la geometría aportarían mayor información a las dependencias correspondientes para integrarlo en el sistema educativo a nivel nacional.

7.1.6 Objetivos

A. Objetivo general

Determinar si el software geogebra influye en el incremento de la comprensión geométrica en estudiantes de secundaria.

B. Objetivos específicos

- Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel visual en los estudiantes de secundaria.
- Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel descriptivo/analítico en los estudiantes de secundaria.
- Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel abstracto/relacional en los estudiantes de secundaria.
- Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel de deducción formal en los estudiantes de secundaria.
- Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel de rigor matemático en los estudiantes de secundaria.

7.1.7 Resultados esperados

Objetivo específico	Resultado
Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel visual en los estudiantes de secundaria.	Los participantes incrementen significativamente su nivel visual en el aprendizaje de la geometría.
Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel descriptivo/analítico en los estudiantes de secundaria.	Los participantes incrementen significativamente su nivel descriptivo/analítico en el aprendizaje de la geometría.
Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel abstracto/relacional en los estudiantes de secundaria.	Los participantes incrementen significativamente su nivel abstracto/relacional en el aprendizaje de la geometría.
Determinar si el software geogebra influye en el incremento Nivel de Deducción Formal en los estudiantes de secundaria.	Los participantes incrementen significativamente su nivel deducción formal en el aprendizaje de la geometría.
Determinar si el software geogebra influye en el incremento nivel de rigor matemático en los estudiantes de secundaria.	Los participantes incrementen significativamente su nivel de rigor matemático en el aprendizaje de la geometría.

7.2 Costos de implementación de la propuesta

La implementación del programa se contará con los siguientes recursos:

Humanos:

- Estudiantes de secundaria.
- Docentes de matemática de la institución educativa.
- Comunidad educativa.

Materiales

Se utilizarán materiales como impresiones donadas por la institución educativa, plumones, pizarra, computadoras, internet, software geogebra y cuadernos de apuntes para el desarrollo de la propuesta.

REFERENCIAS

- Abu, K., Mohd, A. F., & Ahmad, R. (2010). Exploring the effectiveness of using GeoGebra and e-transformation in teaching and learning Mathematics. *Advance Educational Technologies*, 1(1), 19–23. <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Tunisia/EDUTE/EDUTE-02.pdf>
- Almérico, T., & Cruzata, A. (2016). de los teoremas de Pitot , Poncelet y Steiner. *Revista de Educación*, 7(9), 271–296. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/1913/1851
- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. https://books.google.com.pe/books/about/Adquisición_y_retención_del_conocimien.html?id=VufcU8hc5sYC
- Ávila, M., & Moreno, Á. (2015). Implementación del software libre GeoGebra como herramienta en el aula para la enseñanza de las matemáticas en educación básica secundaria en la ciudad de Fusagasugá. *RECME: Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 1(1), 664–668. <http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME>
- Aydos, M. (2015). *The impact of teaching mathematics with geogebra on the conceptual understanding of limits and continuity: the case of turkish gifted and talented students* [Tesis de maestría, University Ankara]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004><http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2016.01.118><http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013><http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6><http://www.un-ilibrary.org/economic-and-social-developmen>
- Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into geometry learning-A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 77–86. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1307a>

- Botella, J., & Zamora, Á. (2017). El meta-análisis: una metodología para la investigación en educación. *Educación XX1*, 20(2), 17–38.
<https://doi.org/10.5944/educxx1.19030>
- Briceño, J., Yasmelis, H., & Sáez, R. (2012). Interrelación sujeto-objeto y la complejidad del acto de investigar. *Edurece*, 16(54), 155–162.
- Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 1(32), 4–8.
<https://doi.org/10.17227/ted.num32-1865>
- Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación* (1ra ed.). San Marcos.
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación Mario Carretero* (2da ed.). Editorial Progreso.
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=I2zg_a-lti4C&oi=fnd&pg=PA4&ots=9qA98jFtbJ&sig=lqPHOTQR61Udg4kGpiY0PRZ_Wlg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Cerón, U. (2017). *Aplicación de software GeoGebra en el desarrollo de capacidades matemáticas en estudiantes del quinto año de secundaria de la Institución Educativa Annie's School – San Juan de Miraflores - 2015* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <http://200.60.81.165/handle/UNE/3684>
- Chambilla, A. (2017). *El uso del programa informático Derive y la mejora del aprendizaje de matemática en los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria Nuestra Señora del Carmen de Ilave-Puno* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle].
<http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1640>
- Chirinos, A. E. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 23–52. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.331>
- Clarke, L., & Winch, C. (2006). A European skills framework? But what are skills? Anglo-Saxon versus German concepts. *Journal of Education and*

Work, 19(3), 255–269. <https://doi.org/10.1080/13639080600776870>

- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage what They Know* (2da ed.). Congress Cataloging. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-4-7vmCVG5cC&oi=fnd&pg=PR7&dq=working+knowledge+davenport&ots=mAf8UZ5nK-&sig=SQ296rpaVxyvmp2bKcxTep05PiQ#v=onepage&q=working knowledge davenport&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-4-7vmCVG5cC&oi=fnd&pg=PR7&dq=working+knowledge+davenport&ots=mAf8UZ5nK-&sig=SQ296rpaVxyvmp2bKcxTep05PiQ#v=onepage&q=working+knowledge+davenport&f=false)
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & 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), 217–251. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, 28(111), 7–36.
- Díaz, L., Rodríguez, J., & 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. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Ebsco. (2020). *Base de datos para investigación*. Information Service. <https://www.ebsco.com/e/latam/productos-y-servicios/base-de-datos-para-investigacion>
- Elsevier. (2019). *Acerca de Scopus*. Institucional. <https://www.elsevier.com/es-mx/solutions/scopus>
- Elston, D. M., & Carolina, S. (2019). Mendeley. *Journal of American Dermatology*, 81, 1071. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2019.06.1291>
- Emaikwu, S., Iji, C., & Abari, M. T. (2015). Effect of Geogebra on Senior Secondary School Students' Interest and Achievement in Statistics in Makurdi Local Government Area of Benue State, Nigeria. *IOSR Journal of Mathematics Ver*, 11(3), 14–21. <https://doi.org/10.9790/5728-11341421>

- Eppen, G. D., Gould, F. J., Schmidt, C. P., Moore, J. H., & Weatherford, L. R. (2000). *Construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónica*. (5ta ed.). Prentice Hall.
<https://books.google.com.pe/books?id=DW-vtFYqh0YC&pg=RA1-PA398&dq=ALGORITMO+HEURISTICO&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiKhr3SqtDtAhWN1VkkKHbO9DeQQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=ALGORITMO HEURISTICO&f=false>
- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, Cognitivismo Y Constructivismo: Una Comparación De Los Aspectos Críticos Desde La Perspectiva Del Diseño De Instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50–72.
<http://www.aprendiendoenlinea.com>
- Expertos del ministerio de Educación. (2015). Ley Universitaria. In *Ministerio de Educación del Perú* (p. 35). Congreso de la república.
<https://doi.org/10.20453/ah.v54i0.2265>
- Fortich, N. (2013). Revisión sistemática o revisión narrativa? *Ciencia y Salud Virtual*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.22519/21455333.372>
- Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J. J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.057>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2017). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. *American Journal of Sociology*, 73(6), 773–775. <https://doi.org/10.1086/224572>
- Goñi, J. (2008). 3-2 *Ideas Clave*. *El desarrollo de la competencia matemática* (2da ed.). Editorial GRAÓ.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1jmyqWC5jYEC&oi=fnd&pg=PA77&dq=3-2+Ideas+Clave.+El+desarrollo+de+la+competencia+matemática+&ots=G0miNHNz8R&sig=idEcS0qkIM7-M1JOzzl-Zs32Fs4#v=onepage&q=3-2 Ideas Clave. El desarrollo de la competencia matemática&f>

- González, V. (2003). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* (1ra ed.). Editorial PAX.
<https://books.google.com.pe/books?id=ECy7zk19lj8C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Gutiérrez, M., & Ochoa, M. (2014). Software educativo para el aprendizaje de la asignatura Rehabilitación II de Estomatología. *Correo Científico Médico*, 18(2), 314–323. <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v18n2/ccm13214.pdf>
- Handayani, V., Usman, & Ansari, B. I. (2020). Need analysis for developing Geogebra assisted mathematics learning tools to improve mathematical understanding of senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1), 12016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012016>
- Hashem, K., & Arman, I. (2013). Integration of ICT in Mathematical Understanding Using Modeling. *International Journal of Computer and Information Technology*, 2(2), 330–335. www.ijcit.com330
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGRAW-HILL.
- Herrera, J., Geycell, G., & Munster, H. (2015). Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico- metodológico. *Gaceta Médica Espirituana*, 17(2), 1–14.
http://www.revgmepirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1015/pdf_56
- Hohenwarter, M. (2004). *Bidirectional Dynamic Geometry and Algebra with GeoGebra How did it come to GeoGebra ? What is GeoGebra ?* (pp. 1–5).
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.3115&rep=rep1&type=pdf>
- Hohenwarter, M., Kovács, Z., & Recio, T. (2019). Determinando propiedades geométricas simbólicamente con GeoGebra. *Revista de Didáctica de Las Matemática*, 100(1), 79–84.
- Hutkemri, Z., & Effandi, Z. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 102–106. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n11p102>

- Kandemir, M., & Demirbağ-Keskin, P. (2019). Effect of graphing calculator program supported problem solving instruction on mathematical achievement and attitude. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 203–223. www.ijres.net
- Kazdin, A. (2009). *Modificación de la conducta y sus aplicaciones prácticas* (2da ed.). Editorial el Manual Moderno.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5HvHCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=2XFXn7pwEi&sig=cK3p6yTkw43ZFBFG061F_t5GgjQ#v=onepage&q&f=false
- Khalil, M., Sultana, N., & Khalili, U. (2017). Exploration of mathematical thinking and its development through GeoGebra. *Journal of Educational Research*, 20(1), 83–99.
https://www.researchgate.net/profile/Muhammad_Khalil8/publication/336210058_Exploration_of_Mathematical_Thinking_and_its_Development_through_Geogebra/links/5d946945299bf10cff1fefe9/Exploration-of-Mathematical-Thinking-and-its-Development-through-Geogebra.
- Korstanje, M. (2009). Constructivismo y Educación. *Reseñas Educativas*, 1–6.
<https://edrev.asu.edu/edrev/index.php/ER/article/viewFile/1560/227>
- Kustiawati, D., Kusumah, Y. S., & Herman, T. (2019). Using of GeoGebra to Improve Mathematical Reasoning with the Problem-Solving Method. *First International Conference on Technology and Educational Science*, 1(7), 1–7. <https://doi.org/10.4108/eai.21-11-2018.2282227>
- Kutluca, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1509–1518.
<https://doi.org/10.5897/ERR2013.1554>
- Lecourtois, E., & Vázquez, E. (2013). Vista de Uso del Software Educativo ¿necesidad o complacencia? *Revista Edusol*, 13(42), 37–44.
http://edusol.cug.co.cu/index.php/EduSol/article/view/108/pdf_68
- Lugo, M. T., & Ithurburu, V. (2019). Políticas digitales en América Latina.

- Tecnologías para fortalecer la educación de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 11–31.
<https://doi.org/10.35362/rie7913398>
- Maquilón, J. (coord). (2011). *La formación del profesorado en el siglo XXI: propuestas ante los cambios económicos, sociales y culturales* (1ra ed.). Universidad de Murcia.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=684838>
- Martinez, A. R. (2017). *The Effects of Using GeoGebra on Student Achievement in Secondary Mathematics* [Thesis of Master, California State University]. https://digitalcommons.csumb.edu/caps_thes_all/137
- McClelland, D. (1961). *The achieving society* (1st ed.). Pickle Partners Publishing.
https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=Rl2wZw9AFE4C&oi=fnd&pg=PA1&ots=NIJdXanFK7&sig=2i3VDCsw_Zy1YC5rbpGBJHVJR1Q&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Md-Ali, R., & Kim, K. M. (2018). Geogebra in Learning of Mathematics Towards Supporting “Stem” Education. *The Journal of Social Sciences Research*, 6, 776–782. <https://doi.org/https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.776.782>
- Medina, L. N., Gallardo, H. J., & Paz, L. S. (2019). Implementation of the GeoGebra software tool for geometrical reasoning competition in ninth grade students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1329(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1329/1/012019>
- Minedu. (2016). *Currículo Nacional de la educación Básica*.
<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
- Minedu. (2017). El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados. In *Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes*.
http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro_PISA.pdf
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6–19.

<https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>

Mukiri, M. I. (2016). *Feasibility of using geogebra in the teaching and learning of geometry concepts in secondary schools in kajjado county, kenya* [Doctoral Thesis, Kenyatta University]. [https://ir-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/15094/Feasibility of Using Geogebra in the Teaching and Learningpdf?sequence=1](https://ir-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/15094/Feasibility%20of%20Using%20Geogebra%20in%20the%20Teaching%20and%20Learning%20.....pdf?sequence=1)

Munandar, Usman, & Saminan. (2020). Analisis of the impact of mathematical learning with geogebra assistance on critical thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 12033. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012033>

Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en Investigación cualitativa*. <http://hdl.handle.net/2183/8533>

Niss, M. (2003). Quantitative Literacy and Mathematical Competencies. *Quantitative Literacy Why Numeracy Matters for Schools and Colleges, Oecd 2000*, 215–220. http://www.maa.org/ql/pgs215_220.pdf

Novak, J., & Gonzales, C. (1998). *Conocimiento y aprendizaje los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas* (1ra ed.). Alianza editorial. https://books.google.com.pe/books?id=OB6NlyU_sQIC&dq=Conocimiento+y+aprendizaje.+Los+mapas+conceptuales+como+herramientas+facilitadoras+para+escuelas+y+empresas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDkd3ipa_sAhUup1kKHxUaDP4Q6AEwAHoECAAAQAg

OCDE. (2003). Marcos teóricos de PISA 2003. In *Marcos teóricos de PISA 2003* (p. 226). <https://doi.org/10.1787/9789264065963-es>

OCDE. (2006). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Onaifoh, N. M., & Ekwueme, C. O. (2017). Innovative strategies on teaching plane geometry using Geogebra software in secondary schools in Delta state. *Global Journal of Educational Research*, 16(1), 55–62.

<https://doi.org/10.4314/gjedr.v16i1.8>

- Ordóñez, C. (2006). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo. *Rev. Cienc. Salud (Bogotá)*, 4(2), 14–23.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.780>
- Orealc/Unesco. (2016). Informe de resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) / Results Report of the Third Regional Comparative and Explanatory Study (TERCE). *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 14.4(2016), 9–32. <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.4.001>
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1967). *Piaget. Génesis Del Número en El Niño (1) Lógica - Enseñanza de matemática* (3rd ed.). Guadalupe.
<https://es.scribd.com/document/373498964/Piaget-Genesis-Del-Numero-en-El-Nino-1>
- ProQuest. (2020). *ProQuest Platform*. LibGuides at ProQuest.
https://proquest.libguides.com/proquestplatform_es/home
- Puteh, M., Hafizhuddin, M., & Rahman, A. (2016). Can under achiever pupils learn trigonometry by using the GeoGebra learning module? *The 3rd International Postgraduate Conference in Science and Mathematics*, 1, 1–6. <https://www.researchgate.net/publication/297045810>
- Quispe, M. C. (2016). *Aplicación del programa geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática del tercer grado de secundaria* [Tesis doctoral, San Pedro].
<http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/6221>
- Ramón, J. A., & Vilchez, J. (2019). Digital-ethnic technology: Converging didactic resources in the development of mathematical competences in rural area students. *Informacion Tecnologica*, 30(3), 257–268.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300257>
- Reyes, G. (2020). *El uso del software educativo geogebra como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas en los estudiantes de 5 ° grado de secundaria* [Tesis doctoral, Universidad

Nacional Mayor de San Marcos].

<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15486>

- Reyes, G., Campana, A., & Mori, M. (2020). Uso de Geogebra para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *Big Bang*, 9(1), 24–29. <https://www.grao.com/es/producto/uso-de-geogebra-para-la-ensenanza-y-el-aprendizaje-de-las-matematicas%0Ahttp://visor.grao.com/?params=eyJET0MiOiJVVTJhA3MTAwLnBkZilslkRPV05MT0FEIjoiaHR0cHM6XC9cL3d3dy5ncmFvLmNvbVwvZXNcL3Byb2R1Y3Rvc1wwZGVzY2FyZ2FyLXBkZj9zbHVn>
- Romero, I. M., Del Mar García, M., & Codina, A. (2015). Geogebra'yi sinifta uygulayarak orta okul öğrencilerinin matematiksel yeterliklerin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 43–58. <https://doi.org/10.15390/EB.2015.2640>
- Rozsa, V., Dutra, M. L., & Godoy Viera, A. F. (2019). Aplicação de Tecnologias da Web Semântica em Motores de Busca na Internet. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 33(78), 165–191. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.78.57977>
- Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significado. *Dominio de Las Ciencias*, 2(3), 127–137. <https://n9.cl/y1pv>
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica* (5ta ed.). Business Support Aneth S.R.I.
- Sánchez, J., & Pérez, C. (2011). Hacia un currículo transdisciplinario: una mirada desde el pensamiento complejo. *Revista de Teoría y Didáctica de Las Ciencias Sociales*, 17(17), 143–164.
- Sarmiento Santana, M. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías. Una estrategia de formación permanente. *Universitas Tarraconensis: Revista de Ciències de l'educació*, 1, 92–109.
- Shadaan, P., & Leong, K. E. (2013). Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Understanding in Learning Circles. *Malaysia Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1–11. www.mojet.net

- Silva, M. (2009). Una mirada analítica a las competencias y sus aplicaciones en la educación. *Revista Del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 8(32), 57–66. <https://doi.org/10.26457/recein.v8i32.176>
- Smith, B., & McGannon, K. R. (2018). Developing rigor in qualitative research: problems and opportunities within sport and exercise psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 101–121. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2017.1317357>
- Smith, E., & León, F. (2006). El requerimiento del marco epistemológico en las tesis de post grado. *Gestión En El Tercer Milenio*, 9(17), 103–105. <http://www.acuedi.org/ddata/422.pdf>
- Solar, H., García, B., Rojas, F., & Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación Matemática*, 26(2), 33–67. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200002
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (1st ed.). Universidad de Antiquía. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0JPGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA110&dq=Bases+de+la+investigación+cualitativa:+técnicas+y+procedimientos+para+desarrollar+la+teoría+fundamentada.+Universidad+de+Antiquia.&ots=Ex-01feZXi&sig=LB9cBhSoh69fpz5eVcSNvWVdAtU#v>
- Suárez, C., Dusú, R., & Sánchez, M. (2007). Las capacidades y las competencias: su comprensión para la formación del profesional. *Acción Pedagógica*, 16(1), 30–39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2968554&info=resumen&idioma=ENG>
- Surya, E., & Syahputra, E. (2017). Improving High-Level Thinking Skills by Development of Learning PBL Approach on the Learning Mathematics for Senior High School Students. *International Education Studies*, 10(8), 12–

20. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n8p12>
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4ta ed.). Limusa Grupo Noriega. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Unesco. (2015). *Declaración de Incheon: Educación 2030: Hacia una educación de calidad inclusiva y equitativa y un aprendizaje permanente para todos - Biblioteca Digital de la UNESCO*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233813>
- Unesco. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Medicina Clinica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Vergara, D., Fernández, M. L., & Lorenzo, M. (2019). Enhancing Student Motivation in Secondary School Mathematics Courses: A Methodological Approach. *Education Sciences*, 9(2), 83–93.
<https://doi.org/10.3390/educsci9020083>
- Vidal, M., Gómez, F., & Ruiz, A. (2010). Software educativos Educational softwares. *Revista Cubana de Educación Medica Superior*, 24(1), 97–110.
<http://scielo.sld.cu>
- Widodo, S., Irfan, M., Leonard, L., Fitriyani, H., Perbowo, K., & Trisniawati, T. (2019). Visual Media in Team Accelerated Instruction to Improve Mathematical Problem-Solving Skill. *1st International Conference on Science and Technology for an Internet of Things. European Alliance for Innovation (EAI)*, 10. <https://doi.org/10.4108/eai.19-10-2018.2281297>
- Zahda, F. H., & Natsheh, M. na'eem. (2019). The Impact of Using Educational Software on Student Fraction Achievements Case Study : Economic Course. *International Journal of Information Science & Technology*, 3(2), 3–10.
- Zulnaidi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual

and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 102–106. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n11p102>

Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. (2017). The effectiveness of the geogebra software: The intermediary role of procedural knowledge on students' conceptual knowledge and their achievement in mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2155–2180. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01219a>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de categorización apriorística

Tabla 9

Matriz de categorías y subcategorías

Ámbito Temático	Problema de investigación	Pregunta de investigación	Objetivos Generales	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Criterios
Incidencia del software geogebra en las competencias matemáticas.	Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de secundaria presentan déficit en el desarrollo de sus competencias, debido a los inadecuados usos de herramientas como los software educativos.	¿Cuáles son las investigaciones realizadas en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020?	Analizar las investigaciones realizadas en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.	Registrar el número de artículos y tesis en la base de datos de las investigaciones del efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.	Cantidad de aportes	2010 – 2013 2014 – 2017 2018 – 2020	software geogebra + Competencia matemática
				Verificar los artículos y tesis utilizados según el ámbito de estudio del efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.	Campo de investigación	Educación Psicología Educación, Matemática y Psicología Física y ciencias del espacio	Competencias matemáticas
				Determinar los países donde se publicaron los artículos y tesis que analizan las variables en la presente revisión sistemática entre el 2010 – 2020.	Continentes	Europa América África Asia	United Kingdom, Netherlands Perú, Canadá, EEUU Nigeria, Kenia Turquía, India, Malasia
				Determinar la cantidad de artículos y tesis empleados en la investigación obtenidos de diferentes bibliotecas virtuales en relación al efecto del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.	Bibliotecas virtuales	Scopus Ebsco Proquest Google Académico	software geogebra y Competencia matemática

Identificar los artículos y tesis encontrados en la investigación en revistas y repositorios relacionados con el software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria entre los años 2010 – 2020.	Revistas indexadas Repositorios	Procedia - Social and Behavioral Sciences Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.	Software educativo + aprendizaje de matemática
Identificar los diseños utilizados en artículos y tesis en relación al efecto software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria.	Diseños experimentales	The Journal of Social Sciences Research Cuasi experimental Pre experimental Series cronológicas	significancia
Determinar las variables de estudio considerados en los artículos y tesis en relación con la influencia del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria	Diseños no experimentales	Descriptivos Correlacionales Explorativos	- Comparación - Asociación
Analizar las coincidencias y diferencias de las investigaciones encontradas de la influencia del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria.	Variables	Comprensión matemática Aprendizaje geométrico Resolución de problemas	“Software geogebra y comprensión matemática” “Software geogebra y aprendizaje geométrico” “Software geogebra y resolución de problemas ”
Analizar las coincidencias y diferencias de las investigaciones encontradas de la influencia del software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria.	Software geogebra y las competencias matemáticas	Clúster de las investigaciones tomadas que estudian los autores	Variables

Anexo 2 Matriz de la bitácora

Tabla 10

Ficha de registro de resultados más relevantes de los filtros realizados en la investigación.

Bitácora de búsqueda (primer filtro)				
Motor de búsqueda	Fecha de búsqueda	Ecuación	Número de resultados	Resultados más relevantes
Scopus	30/06/20	Geogebra in mathematical competences Geogebra en las competencias matemáticas	35	18 - Md-Ali, R., & Kim, K. M. Geogebra in Learning of Mathematics Towards Supporting "Stem" Education.
Ebsco	30/06/20	Geogebra in mathematical competences Geogebra en las competencias matemáticas	116	13 - Kutluca, T. The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students.
ProQuest	30/06/20	Geogebra in mathematical competences Geogebra en las competencias matematicas	290	15 - Romero, I. M., Del Mar García, M., & Codina, A Geogebra'yi sinifta uygulayarak orta okul öğrencilerinin matematiksel yeterliklerin geliştirilmesi.
Google académico	30/06/20	Geogebra in mathematical competences Geogebra en las competencias matemáticas	16970	16 – Quispe, M. C. Aplicación del programa geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática del tercer grado de secundaria.
Total			17412	
Bitácora de búsqueda (segundo filtro)				
Motor de búsqueda	Fecha de búsqueda	Ecuación	Número de resultados	Resultados más relevantes
Scopus	02/07/20	geogebra and mathematical capabilities geogebra y capacidades matemáticas	9	No relevantes
Ebsco	02/07/20	geogebra and mathematical capabilities geogebra y capacidades matemáticas	103	0

ProQuest	02/07/20	geogebra and mathematical capabilities geogebra y capacidades matemáticas	120	17 - Onaifoh, N. M., & Ekwueme, C. O. Innovative strategies on teaching plane geometry using Geogebra software in secondary schools in Delta state.
Google académico	02/07/20	geogebra and mathematical capabilities geogebra y capacidades matemáticas	8660	15 - Aydos, M The impact of teaching mathematics with geogebra on the conceptual understanding of limits and continuity: the case of turkish gifted and talented students
Total			8893	

Bitácora de búsqueda (tercer filtro)				
Motor de búsqueda	Fecha de búsqueda	Ecuación	Número de resultados	Resultados más relevantes
Scopus	04/07/20	geogebra + problem solving + mathematical modeling geogebra + resolución de problemas + modelación matemática	4	No accessible
Ebsco	04/07/20	geogebra + problem solving + mathematical modeling geogebra + resolución de problemas + modelación matemática	378	13 - Hashem, K., & Arman, I. Integración de las TIC en la comprensión matemática mediante la modelización
ProQuest	04/07/20	geogebra + problem solving + mathematical modeling geogebra + resolución de problemas + modelación matemática	36	18 - Diaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. K. Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima.
Google académico	04/07/20	geogebra + problem solving + mathematical modeling geogebra + resolución de problemas + modelación matemática	2745	0
Total			3163	

Bitácora de búsqueda (inclusión y exclusión)						
Motor de búsqueda	Fecha de búsqueda	Título de la investigación	Ecuación	Número de resultados	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Scopus	12/07/20	Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes	“geogebra” + “mathematical competencies” + “high school	6	high school students	University

		de secundaria	students” – “university”			
Ebsco	12/07/20	Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria	“geogebra” + “mathematical competencies” + “high school students” – “university”	21	high school students	University
Proquest	12/07/20	Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria	“geogebra” + “mathematical competencies” + “high school students” – “university”	18	high school students	University
Google académico	12/07/20	Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria	“geogebra” + “mathematical competencies” + “high school students” – “university”	47	high school students	University
Total				92		

Anexo 3 Matriz de sistematización de las variables

Tabla 11

Matriz de sistematización de la información de las variables software geogebra y competencias matemáticas.

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
1	Md-Ali, R., & Kim, K. M.	2018	Geogebra in Learning of Mathematics Towards Supporting "Stem" Education.	Geogebra en el aprendizaje de las matemáticas hacia el apoyo de la educación "Stem".	Scopus	The Journal of Social Sciences Research	Malasia	6		776-782	https://doi.org/https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.776.782
2	Kutluca, T.	2013	The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students.	El efecto de la instrucción de geometría con software de geometría inámica; geogebra en los niveles de comprensión de la geometría de Van Hiele de los estudiantes.	Ebsco, DOAJ	Educational Research and Reviews	Kenya	8	17	1509-1518	https://doi.org/10.5897/ERR2013.1554
3	Kaushal Kumar Bhagat & Chun-Yen Chang J.	2015	Incorporating GeoGebra into Geometry learning-A lesson from India	Incorporación de GeoGebra en el aprendizaje de la geometría: una lección de la India	Scopus	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	Turquía	11	1	77 -86	https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1307a

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
4	Romero, I. M., Del Mar García, M., & Codina, A	2015	Geogebra'yi sinifta uygulayarak orta okul öğrencilerinin matematiksel yeterliklerin geliştirilmesi	Desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes de secundaria mediante la aplicación de Geogebra en el aula	Scopus EBSCO Proquest	Egitim ve Bilim	Turquía	40	177	43–58	https://doi.org/10.15390/EB.2015.2640
5	Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. K.	2018	Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima.	Teaching geometry with GeoGebra software to high school students at an educational institution in Lima.	DOAJ, DIALNET Proquest Ebsco	Propósitos y Representaciones	Perú	6	2	217 – 251	https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251
6	Chirinos, A. E.	2019	Efectos de la aplicación del Programa Interactuemos con el Geogebra en el logro de los aprendizajes de las Competencias Matemáticas en los estudiantes de 1° de secundaria de la I.E. Parroquial Cristo Rey, UGEL 07.	Effects of the application of the Program Interactuemos con el Geogebra in the achievement of the learning of the Mathematical Competences in the students of 1st of secondary of the I.E. Parroquial Cristo Rey, UGEL 07.	Ebsco	Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado.	Perú				http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3219

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
7	Castillo n, A. T	2017	El Software Educativo GeoGebra en el aprendizaje de Geometría Plana en los estudiantes del tercer grado de secundaria en la Institución Educativa 7041, distrito de San Juan de Miraflores, 2014.	GeoGebra Educational Software in the learning of Flat Geometry in third grade students at Institución Educativa 7041, San Juan de Miraflores district, 2014.	Ebsco	Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado.	Perú				http://repositorio.upe.edu.pe/handle/UNE/4097
8	Puteh, M., Hafizhuddin, M., & Rahman, A.	2016	Can under achiever pupils learn trigonometry by using the GeoGebra learning module?	¿Pueden los alumnos con éxito aprender trigonometría usando el módulo de aprendizaje de GeoGebra?	Google académico	The 3rd International Postgraduate Conference in Science and Mathematics	Malasia	1		1-6	https://www.researchgate.net/publication/297045810
9	Hashem, K., & Arman, I.	2013	Integration of ICT in Mathematical Understanding Using Modeling	Integración de las TIC en la comprensión matemática mediante la modelización	INSPEC Ebsco	International Journal of Computer and Information Technology	India	2	2	330 – 335	www.ijcit.com330

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
10	Kandemir, M., & Demirbaş-Keskin, P.	2019	Effect of graphing calculator program supported problem solving instruction on mathematical achievement and attitude	El efecto del programa de calculadora gráfica apoyó la instrucción de resolución de problemas en los logros matemáticos y la actitud	Scopus, Ebsco, DOAJ	International Journal of Research in Education and Science	Turquía	5	1	203 – 223	www.ijres.net
11	Mukiri, M. I	2016	Feasibility of using geogebra in the teaching and learning of geometry concepts in secondary schools in kajiado county, kenya	Viabilidad de la utilización de geogebra en la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de geometría en las escuelas secundarias del condado de kajiado, Kenya	Ebsco	Kenyatta University Tesis Doctoral	Kenia				https://ir-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/15094/Feasibility of Using Geogebra in the Teaching and Learningpdf?sequence=1
12	Medina, L. N., Gallardo, H. J., & Paz, L. S	2019	Implementation of the GeoGebra software tool for geometrical reasoning competition in ninth grade students.	Implementación de la herramienta de software GeoGebra para la competencia de razonamiento geométrico en estudiantes de noveno grado.	Scopus Ebsco	Journal of Physics: Conference Series	United Kingdom	1329	1	1 – 7	https://doi.org/10.1088/1742-6596/1329/1/012019

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
13	Arbain, N., & Shukor, N. A	2015	The Effects of GeoGebra on Students Achievement	Los efectos de GeoGebra en el rendimiento de los estudiantes	ERIC EBSCO	Procedia - Social and Behavioral Sciences	Netherlands	172	1	208 – 214	https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356
14	Onaifoh, N. M., & Ekwueme, C. O.	2017	Innovative strategies on teaching plane geometry using Geogebra software in secondary schools in Delta state.	Estrategias innovadoras en la enseñanza de la geometría plana usando el software Geogebra en escuelas secundarias en el estado de Delta.	DOAJ Proquest	Global Journal of Educational Research	Nigeria	16	1	55 – 62	https://doi.org/10.4314/gjedr.v16i1.8
15	Saha, R. A., Mohd Ayub, A. F., & Tarmizi, R. A.	2010	The effects of GeoGebra on mathematics achievement: Enlightening Coordinate Geometry learning	Los efectos del GeoGebra en el logro de las matemáticas: Aprendizaje de la Geometría de Coordenadas.	Ebsco Scopus	Procedia - Social and Behavioral Sciences	Netherlands	8		686 – 693	http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/718288/description#description

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
16	Shadaan, P., & Leong, K. E.	2013	Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Understanding in Learning Circles.	Eficacia del uso de GeoGebra en la comprensión de los estudiantes en los círculos de aprendizaje.	DOAJ Ebsco	Malaysia Online Journal of Education Technology	Malasia	1	4	1 – 11	www.mojet.net
17	Quispe, M. C.	2016	Aplicación del programa geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática del tercer grado de secundaria	Application of the program geogebra in the solution of algorithmic operations and heuristics of mathematics of the third degree of secondary	Google Académico	Universidad de San Pedro Tesis doctoral	Perú				http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/6221
18	Aydos, M.	2015	The impact of teaching mathematics with geogebra on the conceptual understanding of limits and continuity: the case of turkish gifted and talented students	El impacto de la enseñanza de las matemáticas con geogebra en la comprensión conceptual de los límites y la continuidad: el caso de los estudiantes turcos dotados y talentosos	Google Académico	Universidad De Ankara Tesis De Maestria	Turquia				http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004 http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2016.01.118 http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2009.08.013 http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6 http://www.un-ilibrary.org/economic-and-social-development

N°	Autor	Año	Título	Traducción	Base de datos	Nombre de la revista	País	Vol.	N°	Rango de página	URL/DOI
19	Zulnaidi, H., & Zakaria, E.	2012	The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students.	El efecto del uso de GeoGebra en el conocimiento conceptual y procesal de los estudiantes de matemáticas de secundaria.	IBZ Online Scopus	Asian Social Science	Canadá 1911-2017	8	11	102 - 106	https://doi.org/10.5539/ass.v8n11p102
20	Abu, K., Mohd, A. F., & Ahmad, R.	2010	Exploring the effectiveness of using GeoGebra and e-transformation in teaching and learning Mathematics	Explorando la efectividad del uso de GeoGebra y la transformación electrónica en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas	Google Académico	Advance Educational Technologies,	Malasia Ambito: Educación	1	1	19 – 23	http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Tunisia/EDUTE/EDUTE-02.pd
21	Martinez, A. R.	2017	The Effects of Using GeoGebra on Student Achievement in Secondary Mathematics	Los efectos del uso de GeoGebra en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas de secundaria	Google Académico Tesis Maestria	California State University, Monterey Bay	EEUU Ambito: Educación				https://digitalcommons.csumb.edu/caps_thes_all/137
22	Emaikwu, S., Iji, C. O., & Abari, M. T.	2015	Effect of Geogebra on Senior Secondary School Students' Interest and Achievement in Statistics in Makurdi Local Government Area of Benue State, Nigeria.	Efecto de Geogebra en el interés y los logros de los alumnos de la escuela secundaria en estadística en la zona de gobierno local de Makurdi del Estado de Benue.	Google Académico	IOSR Journal of Mathematics	Nigeria	11	3	14 – 21	https://doi.org/10.9790/5728-11341421

Anexo 4 Instrumentos

Tabla 12

Ficha de registro de artículos de los autores de las variables software geogebra y competencias matemáticas.

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones	
1	Md-Ali, R., & Kim, K. M. (2018). Geogebra in Learning of Mathematics Towards Supporting "Stem" Education. The Journal of Social Sciences Research, 6, 776–782. https://doi.org/https://doi.org/10.32861/jssr.sp6.776.782	¿Cuál es el efecto de la aplicación del programa Geogebra en el trabajo de los estudiantes basado en áreas de aprendizaje geométrico en Forma y Espacio?	Identificar la efectividad de la aplicación de software GeoGebra en el trabajo de los estudiantes basado en áreas de aprendizaje geométrico en Forma y Espacio.		102 estudiantes de 14 años de octavo grado	Aplicada/cuas iexperimental	Prueba Tópica (TT) y la Prueba de Capacidad de Visualización Espacial (SVAT), Geogebra	Análisis Multivariado de la Prueba de Varianza (MANOVA) SPSS	software dinámico de GeoGebra	Aprendizaje de la geometría forma y espacio	comprension teorica y conceptual, visualizacion, resolución de problemas, creatividad y el pensamiento innovador	Influye el geogebra en el aprendizaje de las matemáticas hacia el apoyo a la educación "troncal"	Esto indica que el aprendizaje de la geometría de formas y espacios utilizando el software dinámico de GeoGebra permite a los estudiantes crear soluciones críticas, creativas e innovadoras	Los educadores y los responsables de las políticas educativas deben incluir el software dinámico de GeoGebra en el programa de estudios de matemáticas, ya que este software de tecnología dinámica puede ayudar a los estudiantes a visualizar, comprender y dominar el concepto matemático de manera más fácil y significativa	Es necesario investigar más a fondo los estudios sobre la eficacia del software dinámico de GeoGebra, ya que los investigadores actuales se han centrado únicamente en la enseñanza de la forma y el espacio para estudiantes de octavo grado en una escuela secundaria diaria de Malasia peninsular.
2	Kutluca, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students. Educational	¿Cuál es el efecto del software GeoGebra en Van Hiele los niveles de comprensión de geometría de los estudiantes	Investigar el efecto del software GeoGebra en Van Hiele los niveles de comprensión de geometría de los estudiantes		42 estudiantes de 11° grado Muestreo no aleatorio	Aplicada /Cuasi experimental	Nivel de geometría de Van Hiele Understanding Test	Prueba U de Mann-Whitney Wilcoxon	Software Geogebra	Niveles de comprensión de la geometría de Van Hiele	Reconocimiento o visualización, deducción, resolución de problemas.	Influye la instrucción de la geometría con la dinámica del software GeoGebra sobre la geometría de Van Hiele en niveles de comprensión de los estudiantes	Hubo diferencia significativa al comparar las puntuaciones de las pruebas preliminares de grupos experimentales y de control.	El uso del software de geometría dinámica GeoGebra tiene un efecto positivo significativo sobre el nivel de comprensión de la geometría de Van Hiele de los estudiantes	El nivel de comprensión de la geometría de los estudiantes de segundo de nivel elemental o superior puede mejorarse con la ayuda de la geometría dinámica asistida por ordenador software.

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
3	Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into geometry learning-A lesson from India. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11(4).	¿Cómo el software Geogebra influye en el aprendizaje de la geometría?	El objetivo de este estudio fue examinar el impacto de la utilización del programa de software educativo libre, 'GeoGebra' sobre los logros en matemáticas de los estudiantes de 9º		50 estudiantes de escuela secundaria superior	Aplicada/CUA SI experimental	Geogebra Sumativa (SA) Prueba de logros	Ancova	Aprendizaje de la Geometría plana Software geogebra	Resolucion de problemas Rendimiento	Influye el software geogebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de secundaria	Este resultado ilustró que los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mejor rendimiento que en el post test que los estudiantes del grupo de control en el aprendizaje	GeoGebra podría ser una solución de primer orden para los países en desarrollo, como la India, donde la mayoría de los programas informáticos educativos siguen estando fuera de alcance.	se recomienda encarecidamente que se realicen más investigaciones en el desarrollo profesional de los profesores de GeoGebra. Los profesores pueden y deben estar motivados para integrar programas de TIC gratuitos en las
4	Romero, I. M., Del Mar García, M., & Codina, A. (2015). Geogebra'yi sinifta uyulayarak orta okul örencilerin matematiksel yeterliklerin geliştirilmesi. Eğitim ve Bilim, 40(177), 45-53.	¿ Como el uso de las nuevas tecnologías en las aulas reales, en particular el DGS puede contribuir en la competencia	estudiar la influencia de los sistemas de geometría dinámica Geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes.	88 estudiantes	12 estudiantes de secundaria entre 15 y 16 años	tipo de investigación: mixta	cuadrícula de diario de clase profesor - investigador tarea de los estudiantes archivos geogebra grabacion de audios	Kappa	Software competencias matematicas	Pensamiento y razonamiento argumentacion - demostracion comunicación modelado resolucion de	el uso de las nuevas tecnologías en las aulas reales, en particular el DGS, y evaluar sus efectos influye en la competencia matemática de los estudiantes	Los resultados muestran evidencias de que el software ayudó a los estudiantes a desarrollar competencias matemáticas en diferentes grados	las capacidades matemáticas pueden permanecer invisibles, y por lo tanto no desarrolladas, para sus profesores y para ellos mismos. Podrían encontrar en las nuevas tecnologías, específicamente en el trabajo con software	aunque los DGS pueden beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, no pueden sustituir al profesor y a la interacción social en el aula de matemáticas.
5	Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & 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 - 251.	¿Cuáles son los efectos de una enseñanza que empleó el software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de 4to año de secundaria de	Establecer los efectos que tuvo un programa de enseñanza de la geometría que empleó el software GeoGebra en los aprendizajes de geometría de estudiantes secundarios		48	Aplicada/cuas metodo observacional **	Fue una elaboración <i>ad hoc</i> para los fines de este estudio. Se trató de un inventario compuesto por 10	análisis intra-análisis inter-grupal se utilizó la prueba U de Mann Whitney	Enseñanza de razonamiento y comunicación matematica	resolución de problemas Software geogebra	El empleo del software, como parte de un programa mayor de aprendizaje de la geometría, mejoraría de manera significativa las capacidades mencionadas en los estudiantes	El empleo de un software como GeoGebra en el marco de un curso de geometría en secundaria tuvo efectos importantes en los aprendizajes de los estudiantes involucrados en el estudio	Que las cuatro hipótesis formuladas fueron validadas.	La investigación sobre la propia práctica docente puede tener importantes implicancias para la enseñanza, proporcionando evidencia favorable para el empleo de estrategias o herramientas, o simplemente proporcionando ideas, que puedan brindar a los
6	Chirinos, A. E. (2019). Efectos de la aplicación del Programa Interactuemos con el Geogebra en el logro de los aprendizajes de las Competencias Matemáticas en los estudiantes de 1º de secundaria de la I.E. Parroquial Cristo	¿Qué efectos tiene la aplicación del Programa Interactuemos con el geogebra en el	Comprobar el efecto del Programa Interactuemos con el geogebra en el logro de los	42 estudiantes de 1ro de secundaria	42 estudiantes de 1ro de secundaria	Aplicada/cuas iexperimental	prueba de competencia matemática	Prueba es la T de student.	Programa Interactuemos con el Geogebra Aprendizaje de las competencias	Modela objetos Comunica su comprensión Usa estrategias Argumenta	La aplicación del Programa Interactuemos con el geogebra produce una mejora significativa en el logro de los aprendizajes para adquirir las competencias matemáticas en los estudiantes del 1º de	el Programa Interactuemos con geogebra produjo una mejora significativa en el logro de los aprendizajes de las competencias matemáticas en los estudiantes del 1º de secundaria	El uso de software Geogebra mejora el nivel de aprendizaje de las competencias matemáticas en los estudiantes de 1º de secundaria de la Institución Educativa Parroquial Cristo Rey UGEL 07	Se recomienda el uso del software Geogebra en el desarrollo de las competencias matemáticas, porque identifica al estudiante de estos tiempos a trabajar un área abstracto con recursos virtuales algo que es innato en los estudiantes.

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
7	Castillon, A. T. (2017). El Software Educativo GeoGebra en el aprendizaje de Geometría Plana en los estudiantes del tercer grado de secundaria en la Institución Educativa 7041, distrito de San Juan de Miraflores, 2014. http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4097	¿Cómo el software educativo GeoGebra influye en el aprendizaje de Geometría Plana, en los estudiantes del tercer grado de secundaria, en la Institución Educativa N° 7041?	Determinar el efecto del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de Geometría Plana, en los estudiantes del tercer grado de secundaria, en la Institución Educativa N° 7041, distrito de San Juan de Miraflores, 2014.	63 alumnos del 3er grado de secundaria	43 alumnos del 3er grado de secundaria	Aplicada/ cuasiexperimental	Pruebas de selección múltiple	Prueba U de Mann Whitney	Software Educativo Aprendizaje de	Punto, recta, ángulo, triángulo Matematiza Comunica y Elabora y usa Razona y	El software educativo GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría Plana, en los estudiantes del tercer grado de secundaria, en la Institución Educativa N° 7041, distrito de San Juan de Miraflores, 2014.	el uso del software GeoGebra produjo efectos significativos en el aprendizaje de la geometría plana en los estudiantes del tercer grado de secundaria en la institución educativa N° 7041, distrito de Miraflores, 2014	existe certeza estadística para decir que la aplicación del programa GeoGebra influye significativamente en la capacidad matemática situaciones el aprendizaje de la geometría plana, en los estudiantes del tercer grado de secundaria, en la Institución Educativa N° 7041, distrito de Miraflores, 2014.	El Ministerio de Educación por intermedio de la UGEL deben promover en los colegios la enseñanza de la matemática haciendo uso de programas educativos como GeoGebra, donde el aprendizaje de la Geometría Plana en los estudiantes será más fácil
8	Puteh, M., Hafizhuddin, M., & Rahman, A. (2016). Can under achiever pupils learn trigonometry by using the GeoGebra learning module? The 3rd International Postgraduate Conference in Science and Mathematics, 6. https://www.researchgate.net/publication/297045810	La trigonometría mediante el uso de un método tradicional ha llevado a los alumnos a no lograr la visualización y la comprensión ocasionando un bajo rendimiento.	El objetivo de este estudio es identificar el efecto del uso del Módulo de Aprendizaje de GeoGebra en el tema de Trigonometría II en el logro de los alumnos con bajo rendimiento.		47 estudiantes de la escuela secundaria en Muar, Johor.	Aplicada/ cuasiexperimental	test de rendimiento de trigonometría	Análisis de Covarianza (ANCOVA)	Software Geogebra Rendimiento matemático	visualización y simulación de elementos matemáticos complejos uso múltiples sentidos cálculo rápido diseño de módulos	El efecto del uso del Módulo de Aprendizaje de GeoGebra en el tema de Trigonometría II influye significativamente en el logro de los alumnos con bajo rendimiento.	El resultado mostró el uso potencial del software GeoGebra entre los alumnos de bajo rendimiento. Los profesores deben maximizar el uso del software GeoGebra diseñando un módulo que integre el módulo del GeoGebraBook y el módulo escrito	Las conclusiones de este estudio demostraron que la combinación de módulos de aprendizaje integrados con el software de geometría dinámica y el módulo de escritura tenían el potencial de mejorar el rendimiento de los alumnos con bajo rendimiento.	Los profesores de matemáticas deberían usar GeoGebra integrando ambos módulos en T&L para ayudar a los alumnos con dificultades a comprender mejor.
9	Hashem, K., & Arman, I. (2013). Integration of ICT in Mathematical Understanding Using Modeling. International Journal of Computer and Information Technology, 2(2), 330 - 335. www.ijcit.com 330	¿en qué medida el uso de las TIC ayuda a los estudiantes en el proceso de comprensión y solución de tareas o problemas?	Comprender la relación entre el entorno de la geometría dinámica (GeoGebra), y el tipo de pensamiento matemático y de resolución de problemas que puede desarrollarse como resultado de las interacciones con la herramienta		43 estudiantes de la escuela preparatoria a Al-Quds	tipo de investigación: mixta	Actividades	Prueba T	Integración de las Tics			Los resultados mostraron que el pensamiento matemático y la resolución de problemas evolucionan a medida que los estudiantes se involucran en actividades de TIC y aprenden en forma cooperativa.	GeoGebra como software de geometría dinámica (DGS) ofrece apoyo para la enseñanza de mucho más que la geometría.	La aplicación de ese enfoque de instrucción en el programa de estudios tendría muchos beneficios para los alumnos, como nuevas formas de pensar, la exploración de herramientas para pensar y la construcción de diagramas que vinculen la teoría con la práctica.

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
10	Kandemir, M., & Demirbağ-Keskin, P. (2019). Effect of graphing calculator program supported problem solving instruction on mathematical achievement and attitude. <i>International Journal of Research in Education and Science</i> , 5(1), 203–223. www.ijres.net	¿Cuál es el efecto de la instrucción de resolución de problemas apoyada por el programa de calculadora gráfica en el éxito académico de los estudiantes y sus actitudes hacia las matemáticas en la	examinar el efecto de la instrucción de resolución de problemas apoyada por el programa de calculadora gráfica en el rendimiento y la actitud de los estudiantes de 7º grado en la lección de matemáticas.		49 estudiantes de séptimo grado en una escuela secundaria en la provincia de Balikesir	Tipo de investigación: mixta	Prueba de Logro de la Geometría de Transformación (TGAT)	Prueba T	resolución de problemas en los logros	reflexión, traslación, imagen y línea de simetría en la traslación, reflexión, simetría y rotación		se obtuvo una diferencia significativa positiva a favor del grupo experimental para el logro de las matemáticas, mientras que no hubo una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo de control para las actitudes hacia la geometría	Los estudiantes, con la ayuda de las calculadoras eran capaces de resolver rápidamente los problemas que requieren más tiempo del normal y se concluyó que las calculadoras también ahorran tiempo.	La enseñanza se puede impartir combinando el contenido, la educación sobre el contenido y las calculadoras gráficas. Como resultado, las calculadoras gráficas han comenzado a ocupar su lugar en los planes de estudio. Este puede ser un enfoque prometedor de la investigación.
11	Mukiri, M. I. (2016). FEASIBILITY OF USING GEOGEBRA IN THE TEACHING AND LEARNING OF GEOMETRY CONCEPTS IN SECONDARY SCHOOLS IN KAJIADO COUNTY, KENYA [KENYATTA UNIVERSITY]. https://ir-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/1234567	¿ Como aplicar el Geogebra para mejorar la enseñanza de las matemáticas?	investigar la aplicabilidad del GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria en el programa de estudios de Kenya	42 escuelas secundarias públicas y 149 profesores en el condado de Kajiao	En primer lugar, se muestrearon n 7 escuelas secundarias (2 escuelas de varones, 2 escuelas de niñas y 3 escuelas mixtas) mediante	Mixta	Pruebas	ANOVA y las estadísticas descriptivas para la asimilación de la tecnología	Rendimiento	Rotacion Reflexion Similitud y ampliacion Teorema de Pitagoras	Hay diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento entre los estudiantes que aprenden matemáticas usando GeoGebra y los que no lo usan. Hay diferencia estadísticamente significativa entre el cambio en las puntuaciones medias de las niñas y las de	el rendimiento de los estudiantes en los grupos experimentales y de control en las pruebas de matemáticas. Hubo una mayor ganancia (diferencia entre las puntuaciones posteriores y anteriores a la prueba) en las puntuaciones	GeoGebra es útil para mejorar el rendimiento de los estudiantes de secundaria en Geometría si los profesores están bien formados utilizando las guías indicadas en este estudio. También concluye que GeoGebra beneficia tanto a las niñas como a los niños y por lo tanto es útil para cerrar la brecha entre los géneros en el aprendizaje de las matemáticas. También	El estudio recomienda que GeoGebra se use en la enseñanza de la geometría en las escuelas secundarias de Kenya
12	Medina, L. N., Gallardo, H. J., & Paz, L. S. (2019). Implementation of the GeoGebra software tool for geometrical reasoning competition in ninth grade students. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1329(1), 1–7. https://doi.org/10.108	¿ Como implementar el software Geogebra para mejorar el razonamiento matemático?	implementar un plan de intervención con la herramienta de software GeoGebra para el razonamiento geométrico en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa San José de la ciudad de San José de Cúcuta.		66 estudiantes matriculados en el noveno grado de la Institución Educativa Escolar San José (33 en cada grupo)	Cuasiexperimental	Niveles de Van Hiele		Niveles de Van Hiele	Visualizacion Análisis Clasificación Razonamiento deductivo Rigor		el uso de GeoGebra permitió a los estudiantes nuevas formas de aprender el contenido asociado con el razonamiento geométrico.	uso de GeoGebra como herramienta proveniente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con un enfoque pedagógico adecuado, permitió a los alumnos encontrar nuevas formas de aprendizaje, ya que se sintieron motivados, interesados y atraídos por las actividades	

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
13	Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences	¿ como las herramientas de la tecnología influyen en la enseñanza y el aprendizaje	demostrar el grado en que las herramientas de la tecnología pueden impactar en la enseñanza y el aprendizaje de las		62 estudiantes del Formulario 4 de una escuela secundaria	Cuasiexperimental	cuestionario modificado basado en el estudio de Shadaan y Leong	U de Mann-Whitney	Geogebra	Rendimiento	Motivacion: desagrada Puede estar de acuerdo acepta esta muy de acuerdo	los estudiantes tienen una percepción positiva hacia el aprendizaje y tienen mejores logros de	En conclusión, este estudio ha demostrado que el software GeoGebra tiene un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes en el tema de	Este software debe ser presentado a los educadores de Matemáticas para que los estudiantes puedan explorar el mundo de las Matemáticas de una
14	Onaifoh, N. M., & Ekwueme, C. O. (2017). Innovative strategies on teaching plane geometry using Geogebra software in secondary schools in Delta state. Global Journal of Educational	¿Cómo influyen los programas de Geogebra y la enseñanza de la geometría plana en las escuelas secundarias?	examinar la eficacia de las estrategias de los programas de Geogebra y la enseñanza de la geometría plana en las escuelas secundarias de la zona de gobierno local de Oshimili-	877 estudiantes de gobierno local de Oshimili-Sur del Estado del Delta.	59 estudiantes	Cuasiexperimental	Prueba de Capacidad en	ANCOVA	Aprendizaje geometría plana	Resolucion de problema	1) No hay un efecto significativo de la enseñanza Sesión. Dos (2) escuelas secundarias privadas métodos sobre el rendimiento de los estudiantes en fueron	una diferencia significativa entre el rendimiento medio de los estudiantes cuando se les enseñaba geometría plana utilizando el software GeoGebra y el		se proporcionara suficiente software de matemáticas en las escuelas, especialmente GeoGebra
15	Saha, R. A., Mohd Ayub, A. F., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: Enlightening Coordinate Geometry learning. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 8, 686-693. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.095	¿Cómo influye el software Geogebra en la enseñanza y aprendizaje de la geometría?	1. Identificar las diferencias en las puntuaciones medias de las pruebas entre los estudiantes que utilizan GeoGebra y la instrucción convencional. 2. 2. Identificar las diferencias en las puntuaciones medias de los estudiantes que utilizan GeoGebra y		53 estudiantes de dos clases homogéneas de Forma Cuatro en Sekolah Menengah Perempuan Jalan Ipoh, Kuala Lumpur, de 16 y 17 años de edad	cuasiexperimental - diseño factoriales	Prueba de Capacidad de Visualización Espacial (SVATI)	pruebas t de muestras independientes	Geogebra	geometría de coordenadas	Alto Visual-espacial Bajo Visual-espacial	había una diferencia significativa entre las medias de las puntuaciones de los estudiantes en la prueba posterior a favor del grupo de GeoGebra. Los resultados mostraron que la instrucción asistida por ordenador como complemento de la instrucción	El GeoGebra como programa de geometría dinámica puede utilizarse como una herramienta eficaz en el aprendizaje por medio de la visualización para promover el aprendizaje y mejorar la comprensión. De manera similar con la utilización del Sketchpad de Geometer como herramienta de visualización en el aprendizaje de conceptos matemáticos encontrados	se puede recomendar a los profesores de matemáticas que utilicen DGS GeoGebra en su proceso de instrucción en la escuela. Este software proporciona a los profesores y a los estudiantes una nueva herramienta gratuita, una nueva forma de utilizar la tecnología con ayudas visuales para ayudar a los estudiantes a interactuar con los conceptos matemáticos
16	Shadaan, P., & Leong, K. E. (2013). Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Understanding in Learning Circles. Malaysia Online Journal of Educational Technology, 1(4), 1-11. www.mojet.net	¿Cómo influye el geogebra en la comprensión de los círculos?	investigar la comprensión de los estudiantes en los círculos de aprendizaje usando GeoGebra.	133 estudiantes del 9º año (Forma 3) de dos clases	53 estudiantes del 9º año (Forma 3) de dos clases	Cuasiexperimental	Prueba de rendimiento Cuestionario de percepción de los efectos del geogebra	Prueba T	percepcion del uso del	comprension de los circulos	El uso del geogebra influye significativamente la comprensión de los estudiantes en los círculos de aprendizaje	Los resultados de este estudio mostraron que existía una diferencia significativa en las puntuaciones medias entre estos dos grupos. El resultado indicó que los estudiantes del grupo	En general, GeoGebra es una herramienta efectiva para ayudar al profesor y a los estudiantes en el aula de matemáticas a alcanzar los principios del aprendizaje constructivista	se recomienda encarecidamente que se anime a los profesores a usar el software GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas.

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
17	Quispe, M. C. (2016). APLICACIÓN DEL PROGRAMA GEOGEBRA EN LA SOLUCIÓN DE OPERACIONES ALGORÍTMICAS Y HEURÍSTICAS DE MATEMÁTICA DEL TERCER GRADO DE SECUNDARIA [San Pedro]. http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/6221	¿Cuál es el efecto de la aplicación del programa Geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática en estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa	Determinar los efectos del programa Geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática en estudiantes del tercer grado de secundaria en la Institución Educativa Estatal 88044 – Coishco	70 estudiantes del tercer grado de secundaria, VII ciclo de educación básica regular (EBR) de la institución Educativa 88044 - 2015 - Coishco	48 (dos grupos de 24) estudiantes del tercer grado de secundaria, VII ciclo de educación básica regular (EBR) de la institución Educativa 88044 - 2015 -	Aplicada/cuasi experimental	Test de Operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática. A	Se utilizó el procedimiento "t" para muestras relacionadas, este hecho sucede cuando utilizamos el mismo grupo bajo dos tratamientos. Por lo consiguiente para la aceptación de	Programa Geogebra	Algoritmo Destreza Conceptos	La aplicación del programa Geogebra tiene un efecto significativo, en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática en estudiantes del tercer grado de secundaria en la I.E.E 88044 - Coishco.	Los resultados que se encontraron en la presente tesis que la media aritmética en el grupo control en pre test fue 6.2 mientras que en el pos test fue 8.75. Asimismo en el grupo experimental su media aritmética del pre test fue 7.67 mientras que en su pos test	1° La aplicación del programa Geogebra, tuvo un efecto significativo en 2° En el pre test la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática, arroja una media aritmética de 6.420 y 8.167 puntos de los grupos control y experimental, respectivamente; es decir, los estudiantes de estudio se ubican por debajo de la mitad del puntaje máximo	1. Desarrollar investigaciones que ejecuten el programa Geogebra, para el mejoramiento en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática del tercer grado de secundaria 2. Replicar la presente investigación en otros grados de estudios de la Institución Educativa 88044, Coishco, para lograr una mayor confiabilidad tanto de los
18	Aydos, M. (2015). The impact of teaching mathematics with geogebra on the conceptual understanding of limits and continuity: the case of turkish gifted and talented students [University Ankara]. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004 http://dx.doi.org/10.1016/j.snb	¿Cual es el impacto de GeoGebra en la comprensión conceptual de los temas de cálculo de los estudiantes de secundaria turcos de G&T en matemáticas y, en particular, en cálculo? a)	El propósito de este estudio fue investigar el impacto de los límites de la enseñanza y los temas de continuidad en el entorno apoyado por GeoGebra en la comprensión conceptual y las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas a	34 estudiantes que estudiaban en una escuela secundaria única para estudiantes dotados y talentosos en Turquía.	34 estudiantes que estudiaban en una escuela secundaria única para estudiantes dotados y talentosos en Turquía.	Aplicada /Cuasi experimental	prueba de preparación de límites y continuidad (LCRT) y una escala de actitudes de matemáticas y tecnología (MTAS).	prueba de t de muestras independientes	comprensión conceptual de los temas de los límites y la continuidad	GeoGebra		1) Los estudiantes del grupo experimental superaron a sus compañeros del grupo de control en promedio en cuanto a las puntuaciones de ganancia en los límites y la prueba de comprensión conceptual de continuidad. Cuando se compararon las	GeoGebra puede ser una herramienta efectiva para enseñar cálculo a estudiantes dotados y talentosos.	
19	Zulnadi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. Asian Social Science, 8(11), 102–106. https://doi.org/10.5539/ass.v8n11p102	¿Cuál es el efecto del uso de GeoGebra en el conocimiento conceptual y procesal de las matemáticas entre los estudiantes de secundaria?	identificar el efecto del uso de GeoGebra en el conocimiento conceptual y procesal de las matemáticas entre los estudiantes de secundaria.	124 estudiantes de secundaria de Ujung Batu Rokan Hulu, Riau (Indonesia). Un total de 60 estudiantes estaban en el grupo de tratamiento	124 estudiantes de secundaria de Ujung Batu Rokan Hulu, Riau (Indonesia). Un total de 60 estudiantes estaban en el grupo de tratamiento	Aplicada/cuasi experimental	El investigador desarrolló el instrumento para medir los conocimientos conceptuales y de procedimiento y un especialista en la materia verificó el contenido	prueba normal de prueba t independiente para comparar el	geogebra	conocimiento de funciones	GeoGebra tiene un efecto significativo en el conocimiento conceptual y procesal de las matemáticas entre los estudiantes de secundaria.	Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y de control (t = 2,375, p < 0,05), en el sentido de que el grupo de tratamiento tenía un conocimiento conceptual significativamente	el uso de GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas podría aumentar el conocimiento conceptual y procesal de los estudiantes.	Los hallazgos de este estudio proporcionarían a los administradores y profesores de las escuelas la oportunidad de usar el software GeoGebra para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se espera que el ministerio de educación proporcione entrenamiento a los maestros para mejorar

Nº	Referencia	Problema	Objetivo	Población	Muestra	tipo/diseño	instrumento	Estadístico	Variables	Dimensiones	Hipótesis	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
20	Abu, K., Mohd, A. F., & Ahmad, R. (2010). Exploring the effectiveness of using GeoGebra and e-transformation in teaching and learning Mathematics. Advance Educational Technologies, 1(1), 19-23. http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Tunisia/EDUTE/	¿Cuál es la puntuación del rendimiento de los estudiantes utilizando GeoGebra y e-transformación en el aprendizaje de las matemáticas por Form dos estudiantes de	investigar la puntuación del rendimiento de los estudiantes utilizando GeoGebra y e-transformación en el aprendizaje de las matemáticas por Form dos estudiantes de secundaria' sobre el tema de la Transformación.		70 estudiantes de secundaria de una escuela de Malasia (El número total de estudiantes del grupo uno fue de 40 estudiantes y el del	Aplicada/cuas iexperimental		Wilcoxon T Mann-Whitney test	GeoGebra y la transformación electrónica enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas	transformación, reflexión y rotación	i. Hay una diferencia significativa en las puntuaciones de rendimiento antes y después de la prueba para el grupo que utilizó GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas. ii. Hay una diferencia significativa en las puntuaciones de rendimiento antes y después de la prueba para los	Los resultados mostraron que existían diferencias significativas entre las puntuaciones previas y posteriores a las pruebas de cada uno de los grupos de GeoGebra y de transformación electrónica. Sin embargo, no hubo diferencias	Estos hallazgos mostraron que ambos programas informáticos habían sido eficaces en la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria de Malasia	
21	Martinez, A. R. (2017). The Effects of Using GeoGebra on Student Achievement in Secondary Mathematics [California State University, Monterey Bay]. https://digitalcommons.csusb.edu/caps_theses_all/137	¿La adición de la aplicación GeoGebra del iPad en las lecciones diarias aumenta mucho la comprensión de los estudiantes de la escuela secundaria de	determinar si la integración de GeoGebra, una aplicación para iPad, tendría un efecto positivo en la comprensión de la geometría de la escuela secundaria por parte de los estudiantes		29 estudiantes en el grupo de tratamiento (21 chicas, 8 chicos). 25 estudiantes en el grupo de control (15 chicas y 10 chicos).	Aplicada/cuas iexperimental (no equivalente)	test del Módulo 5 del plan de estudios del MVP (Matemáticas Vision Project, 2014a)	pruebas t independientes	GeoGebra	Comprensión matemática Emparejamiento Respuesta corta Completar los triángulos Aplicación en el mundo real	el uso de la aplicación GeoGebra del iPad aumentaría la comprensión de los estudiantes de la Geometría la Escuela Secundaria	las puntuaciones de los estudiantes mejoraron al utilizar la aplicación (es decir, el grupo de tratamiento); sin embargo, no fueron estadísticamente más altas que las del grupo de control.	Este estudio encontró que cuando la aplicación del iPad GeoGebra se integró en el La tarea del módulo tuvo un efecto positivo en la comprensión de los estudiantes de los estándares de la HSG que se enseñan.	necesario realizar más investigaciones para determinar si el alcance del efecto es significativamente mayor que el de la instrucción tradicional.
22	Emaikwu, S., Iji, C. O., & Abari, M. T. (2015). Effect of Geogebra on Senior Secondary School Students' Interest and Achievement in Statistics in Makurdi Local Government Area of Benue State, Nigeria. IOSR Journal of Mathematics Ver, 11(3), 14-21. https://doi.org/10.9790/5728-11341421	1. ¿Cuál es el promedio de los resultados en estadística de los estudiantes a los que se les enseñó estadística en el grupo experimental y de control? 2. ¿Cuál es la puntuación media de interés en estadística de	el principal objetivo de este estudio es averiguar si la adopción de Geogebra en la enseñanza ayuda a mejorar el interés y el rendimiento de los estudiantes en las estadísticas. Específicamente el estudio busca: i. Determinar el efecto de la geogebra en los logros de los	2.412 estudiantes de la Escuela Secundaria Superior uno (SS1) en los 18 escuelas secundarias coeducativas del gobierno en el área de gobierno local de Makurdi.	242 estudiantes de cuatro escuelas secundarias de 18 escuelas gubernamentales coeducativas en el área de gobierno local de Makurdi.	APLICADA/CUASIEXPERIMENTAL	Examen de Logro Estadístico (SAT) y el Inventario de Interés Estadístico (SII). El Examen de Logro de Estadísticas (SAT) y el Inventario de Interés Estadístico (SII) construidos para el estudio fueron validados por 5 expertos.	análisis de covarianza (ANCOVA)	Geogebra	Aprendizaje de estadística Interés Logros Rendimiento	1. No hay diferencia de significación en las puntuaciones medias de los estudiantes de secundaria enseñados en estadística en el grupo experimental y de control. 2. No hay diferencia de significación en la calificación media de interés en la estadística de los estudiantes en los	Los resultados del estudio revelaron que los estudiantes que enseñaron estadística utilizando el método de enseñanza de geogebra obtuvieron mejores resultados y también mostraron un mayor interés en el aprendizaje de la estadística	el método Geogebra de enseñanza de estadísticas mejoró el rendimiento de los estudiantes en estadística y también mejoró su interés en el aprendizaje de las estadísticas que el método de enseñanza convencional	recomendó, entre otras cosas, que se alentara a las instituciones de formación de docentes a incluir el método de geogebra en la enseñanza de las estadísticas de las escuelas secundarias.