



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

**Aplicación del software didáctico Geogebra para lograr
aprendizajes en estudiantes de primero de secundaria de una
institución educativa, Trujillo, 2019**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Ortiz Mori, Arturo Fernando (ORCID: 0000-0001-7219-0593)

ASESORA:

Dra. Merino Salazar, Teresita Del Rosario (ORCID: 0000-0001-8700-1441)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones Pedagógicas

Trujillo – Perú

2020

Dedicatoria

Dedico esta investigación:

- ✚ A Dios y su infinito amor, por transmitirme seguridad, decisión y perseverancia en cada una de las arduas etapas de la investigación.
- ✚ A mis padres Doris y Fernando, por su inmenso amor y formar en mí una persona de bien.
- ✚ A mis hermanos César y Manuel, por su apoyo y ser motivo de inspiración en el desarrollo de mis proyectos.
- ✚ A mi gran familia, que poco a poco llegue a conocer y me motivaron a seguir creciendo en el mundo académico y profesional.

Agradecimiento

Agradecer a:

- ✚ La Universidad César Vallejo, por permitirme formar parte de su comunidad científica.
- ✚ Los docentes del Programa de Doctorado de la UCV, con los cuales pude intercambiar experiencias y conocimientos, muy agradecido por contribuir a mi crecimiento académico y profesional.
- ✚ Nuestra asesora Dra. Merino Salazar Teresita Del Rosario, por su apoyo constante en las distintas etapas de la investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	33
3.2. Variable y operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	37
Técnicas	37
3.5. Procedimiento.....	38
3.6. Método y análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES	64
VIII. PROPUESTAS	65
REFERENCIAS	69
ANEXOS	79

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de la población	35
Tabla 2. Distribución de la muestra	36
Tabla 3. Niveles de la variable logros de aprendizaje en la preprueba y posprueba del grupo de control y experimental	41
Tabla 4. Niveles de la variable logros de aprendizaje en su dimensión regularidad equivalencia y cambio en la preprueba y posprueba del grupo de grupo control y experimental.....	43
Tabla 5. Niveles de la variable logros de aprendizaje en su dimensión forma movimiento y localización en la preprueba y posprueba del grupo de grupo control y experimental.	44
Tabla 6. Medidas estadísticas de los resultados obtenidos en la preprueba y posprueba del grupo control y experimental.....	46
Tabla 7. Pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk en la preprueba y posprueba por dimensiones.....	47
Tabla 8. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes en la preprueba entre el grupo control y experimental.....	48
Tabla 9. Prueba “T” student para muestras relacionadas en el grupo control.....	49
Tabla 10. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental.	50
Tabla 11. Prueba “T” student para muestras independientes entre el grupo control y experimental en la posprueba.....	50
Tabla 12. Prueba T para equivalencia de grupos en la preprueba en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.....	51
Tabla 13. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo de control en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.....	51
Tabla 14. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.....	52
Tabla 15. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes entre el grupo de control y experimental en la dimensión regularidad equivalencia y cambio en la posprueba.	52
Tabla 16. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes en la preprueba en la dimensión forma movimiento y localización.....	53
Tabla 17. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo de control en la dimensión forma movimiento y localización.	54
Tabla 18. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental en la dimensión forma movimiento y localización.	54
Tabla 19. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes entre el grupo control y experimental en la dimensión forma movimiento y localización en la posprueba.	55

Índice de figuras

Figura 1: Niveles de la variable logros de aprendizaje en la preprueba y posprueba del grupo de control y experimental.	42
<i>Figura 2:</i> Niveles de la variable logros de aprendizaje, en su dimensión regularidad equivalencia y cambio, en la preprueba y posprueba para los grupos de control y experimental.....	43
<i>Figura 3:</i> Niveles de la variable logros de aprendizaje, en la dimensión forma movimiento y localización, en la preprueba y posprueba para los grupos control y experimental.	45

Resumen

El objetivo fundamental fue demostrar que la aplicación del software didáctico Geogebra mejora el logro de aprendizajes en el área de matemática en discentes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo - 2019.

El diseño de investigación fue de tipo cuasi experimental, y se empleó una muestra no probabilística, distribuidos en 31 y 29 discentes para el grupo de control y experimental respectivamente.

Para medir los logros de aprendizaje se elaboró una prueba objetiva, conformada por 20 ítems, distribuidos en dos dimensiones: regularidad equivalencia y cambio; y forma movimiento y localización. Dicho instrumento fue validado por criterio de expertos, arrojando valores de V de Aiken iguales a 1, el análisis de confiabilidad arrojó un coeficiente alfa de Cronbach igual a 0,921.

Los resultados demostraron que la aplicación del software didáctico geogebra mejoró significativamente el logro de aprendizajes en el área de matemática en los discentes del grupo experimental, pues en la preprueba ambos grupos presentan predominio del nivel en proceso, sin embargo, en la posprueba el 34% del grupo experimental se ubica en el nivel satisfactorio y 15% en el nivel destacado.

Palabras clave: software didáctico Geogebra, aprendizaje.

Abstract

The fundamental objective was to demonstrate that the application of the Geogebra didactic software improves the achievement of learning in the area of mathematics in students of the first grade of secondary education of the educational institution "Marcelino Champagnat", Trujillo - 2019.

The research design was of a quasi-experimental type, and a non-probability sample was used, distributed in 31 and 29 students for the control and experimental groups, respectively.

To measure learning achievement, an objective test was prepared, consisting of 20 items, distributed in two dimensions: regularity, equivalence and change; and forms movement and location. This instrument was validated by expert criteria, yielding Aiken's V values equal to 1, the reliability analysis yielded a Cronbach's alpha coefficient equal to 0.921.

The results showed that the application of the geogebra didactic software significantly improved the achievement of learning in the area of mathematics in the students of the experimental group, since in the pre-test both groups present predominance of the level in process, however, in the post-test 34% of the experimental group it is located in the satisfactory level and 15% in the outstanding level.

Keywords: Geogebra teaching software, learning.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, evidenciamos que las tecnologías digitales están transformando en profundidad las sociedades y economías reduciendo el costo del acceso a la información, ampliando los medios para compartir conocimientos y contribuyendo a crear oportunidades de nuevos y modernos bienes, servicios, modelos de negocio y formas de empleo.

De acuerdo con la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU, 2016), el capital humano juega un rol importante para el crecimiento sostenido y tecnológico a través de la innovación, adaptación de nuevas tecnologías y una mayor inversión en educación.

Este escenario de transformaciones originadas por las tecnologías de la información y comunicación (TIC), incide directamente en el sector educativo; es decir, en la forma de enseñar, aprender y sobre todo en garantizar la universalidad en su acceso. Constituyen a su vez un reto constante para el docente en buscar formas de aplicarlas dentro del proceso pedagógico, nuevas formas de motivar, despertar el interés, generar conflictos cognitivos y lograr que los estudiantes se inserten en la era digital.

El uso de las TIC, por su naturaleza transversal ha generado impactos sociales, económicos y ambientales en las distintas esferas de la actividad humana. En el campo educativo ha permitido mayor interconectividad y acceso a la información en tiempo real, según menciona el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013), las TIC han dado origen a profundos cambios socioculturales de tal forma que, frente a este escenario mundial, resulta de vital importancia que puedan ser empleadas para mermar la brecha entre “incluidos” y “excluidos”; así puedan todos acceder al crecimiento y desarrollo sostenido, por lo tanto, la democratización de las TIC requiere una reflexión y atención esmerada por parte de los gobiernos y de sus áreas educativas.

El desarrollo de las TIC, en el rubro educativo, está estrechamente relacionado a los objetivos de equidad, calidad, y eficiencia. Su aplicación en las instituciones educativas implica hacer reflexión sobre el aspecto curricular y el trabajo de docentes y estudiantes en las aulas (Alderete y Formichela, 2016).

Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019) actualmente el 75% de las familias dispone de una computadora y el 25% cuenta con dos o más computadoras. Entre los grupos etarios que más acceden a internet destacan el grupo de 19 a 24 años y de 12 a 18 años con el 89,7% y 80,1% respectivamente, los cuales son empleados mayormente para fines educativos.

A pesar del potencial aceptado de la tecnología para complementar los sistemas educativos, su integración y aplicación en la educación matemática va a la zaga de grandes expectativas que muchos investigadores y educadores tenían hace algún tiempo (Lagrange, Artigue, Laborde & Trouche, 2003). En este contexto, la función del maestro es reconocido como un elemento problemático y crítico en este proceso integrador; resulta fundamental en este sentido, conocer la forma en que los maestros hacen uso de la tecnología, dado que tiene efectos importantes en el aula (Kendal y Stacey, 2002). El aspecto problemático se debe a que muchos maestros no interiorizan la utilidad de la tecnología en los procesos de enseñanza como algo valioso para el cumplimiento de sus objetivos educativos, además, los maestros experimentan diversas dificultades para acondicionar sus métodos de enseñanza a contextos donde la tecnología juega un rol trascendente (Monaghan, 2004).

Robert y Rogalski (2005) sostienen que la práctica de los maestros es compleja y estable. Al respecto, Lagrange y Monaghan (2009) afirman que la disponibilidad de recursos tecnológicos amplifica la complejidad y, por consiguiente, desafían la manera en que los docentes organizan los sistemas de aprendizaje de los discentes. Los métodos que se utilizan en contextos tradicionales no pueden convertirse en una rutina, de la misma forma, cuando la tecnología está disponible, se debe crear un repertorio de métodos de enseñanza, teniendo en consideración las herramientas disponibles. Es posible que estos métodos estén vinculados con los ya existentes, así como con las opiniones subyacentes de los docentes sobre la educación matemática (Pierce y Ball, 2009). Durante la planificación y organización de estrategias estudiantiles es menester considerar, el conocimiento tecnológico previo del estudiantado, de esta forma se logrará un progreso óptimo de las competencias (Castellanos, Sánchez y Calderero, 2017). Abascal y López (2017) mencionan que es primordial cultivar el

deseo de aprender a aprender, incorporando nuevos recursos tecnológicos, acordes con la nueva generación de estudiantes y al escenario contemporáneo de información y transformación social.

Según la Unión de Responsabilidad Social Universitaria Latinoamericana (URSULA, 2016), los proyectos educativos deben tener tres sellos para actuar con calidad: sustentabilidad, tecnología y responsabilidad.

En la misma línea, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013), menciona que la aplicación de las TIC ha beneficiado diversos campos de la actividad humana. En el caso de la salud, a través de la telemedicina, se ha mejorado en eficiencia y calidad, permitiendo el acceso a los servicios a poblaciones vulnerables, superando de esta forma barreras geográficas.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE, 2019), la tecnología digital es un complemento importante en los procesos de acreditación educativa, porque facilita la gestión de la información durante los procesos de evaluación.

En el Perú, las políticas educativas han pasado de una concepción sobre las TIC como herramientas, a una acepción progresiva de un enfoque más sistémico, que tenga en cuenta, no solo los medios, sino también las competencias, actitudes, valores y la cultura de un mundo digital. En esta misma orientación, se planea desarrollar una inteligencia digital dentro del ecosistema peruano, definiendo a la inteligencia digital, como el conjunto de destrezas emocionales, cognitivas y sociales que permiten a las personas enfrentarse a los retos y adaptarse a las exigencias del mundo digital. Generar inteligencia digital en los estudiantes, supone el desarrollo gradual de tres aspectos: ciudadanía digital, aprender a utilizar las herramientas digitales de manera responsable con sentido de convivencia; creatividad digital, aprender a ser parte del ecosistema digital, a través de la creación de contenidos y emprendimiento digital, aprender a resolver problemas y generar cambios con el uso de tecnologías digitales (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2016a). En la encuesta aplicada en el año 2015 por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas, dependencia del Ministerio de Educación, evidenció que uno de los desafíos más trascendentes del docente se encuentra en el rubro metodológico, debido a que menos del 6% de los educadores emplean recursos tecnológicos a nivel nacional. Esta realidad se ve

relacionada con los resultados negativos por los discentes en la evaluación PISA 2015, en la que por primera vez se evaluó utilizando una computadora. En los resultados por niveles de desempeño, se pudo constatar que el 66,1% de los discentes evaluados se ubican en el nivel 1 y por debajo, el 21% se ubica en el nivel 2, el 9.8% se encuentra en el nivel 3, el 2.4% en el nivel 4 y solo el 1% se ubica en los niveles 5 y 6. Es importante mencionar que los estudiantes ubicados en el nivel 1 responden a preguntas vinculadas a realidades conocidas en la que se brinda toda la información suficiente para inferir una respuesta, los estudiantes en este nivel, ejecutan métodos rutinarios en situaciones explícitas (MINEDU, 2017).

Estos resultados se dieron en un contexto donde muchos docentes aplican estrategias pedagógicas tradicionales, en forma expositiva y teórica; con insuficiencia de técnicas idóneas, paralelas al adelanto de la ciencia y tecnología, en diversos casos los docentes no utilizan materiales didácticos pertinentes, empleando solo los textos elaborados y proporcionados por el Ministerio de Educación, evidenciándose escasa motivación y desinterés por aplicar dentro de su proceso pedagógico recursos tecnológicos e innovadores. Desde la perspectiva metodológica, el Perú ha tenido deficiencias históricas en el desarrollo de las competencias y capacidades lógico-matemáticas.

La enseñanza tradicional se caracteriza por aspectos como el: magistrocentrismo, enciclopedismo, verbalismo y pasividad; en donde el docente organiza la sesión, de tal manera forma que los estudiantes realicen procedimientos rutinarios, donde la memoria es el elemento más influyente en el aprendizaje (Caicedo, 2018).

Corica & Muruaga (2014) mencionan que el alumnado demuestra dificultades en la comprensión de nociones matemáticas, y tales evidencias condujeron a diversos investigadores a crear instrumentos didácticos haciendo uso de la cibernética.

Del Río (2016) sostiene que es muy importante que el alumno trabaje con diferentes registros de representación, como por ejemplo el verbal, gráfico o algebraico; esto implica la habilidad de reconocer y representar un objeto matemático en distintos contextos semióticos, la actividad matemática necesita de una armonización interna, que se construirá eligiendo y usando los diferentes sistemas de representación.

En la región La Libertad, según datos de la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC), en lo referente al área de matemática, los resultados de la evaluación censal de estudiantes aplicados en el año 2016 al estudiantado del 2° de secundaria, mostraron un porcentaje elevado de estudiantes ubicados en los niveles más bajos: 29.1% (Previo al inicio), 41.9% (nivel inicio), 18% (nivel en proceso) y solo el 11% (nivel satisfactorio) (MINEDU, 2016b). En ese sentido, resulta fundamental que las instituciones educativas planifiquen y desarrollen una cultura de formación progresiva y continúa en los docentes de todos los niveles educativos, con la finalidad de poder aplicar diferentes estrategias para lograr desarrollar competencias matemáticas, y de esta forma alcanzar la integralidad y calidad de la educación. El impacto que genera el uso de las TIC puede ser variado; utilizándolas de forma racional y responsable representan un recurso tecnológico valioso para vivencias autónomas y creativas, favoreciendo nuevos espacios de aprendizaje en el ámbito formal e informal.

La realidad de la institución educativa no es ajena a esta problemática, en el área de matemática observamos que los discentes revelan temor y desinterés hacia el saber matemático, resultando como consecuencia deficiencias en el logro de competencias. Los problemas presentados en clase son básicamente metodológicos, donde el docente emplea textos escolares que no se adecuan al contexto del estudiante, por lo que se convierte en un desafío constante contextualizar los problemas, para alcanzar el logro de competencias y capacidades numéricas.

Falen (2017) menciona que el problema central del aprendizaje de la ciencia matemática se debe a que el estudiantado no desarrolla actitudes favorables hacia el área, expresan que la enseñanza impartida no responde a sus necesidades e intereses, lo que se ve reflejado en el resultado de las evaluaciones. Las instituciones educativas deben buscar estrategias para motivar a los estudiantes para que deseen seguir progresando a niveles académicos más complejos.

A los estudiantes se les debe permitir encontrar sus propios niveles, lo que significa que deben explorar los caminos que conducen hasta la solución de un problema, con tanta y tan poca orientación como se necesite en cada caso en particular. Existen sólidos fundamentos pedagógicos a favor de esta política,

cuando un conocimiento o habilidad se adquiere por la propia actividad, se adhieren mejor y están más disponibles que cuando son impuestos por otros, fomentando la actitud de experimentar las matemáticas como una actividad humana (Freudenthal, 2002).

Duval (2006) menciona, en su teoría de registros semióticos, que los objetos o nociones matemáticas, a diferencia de otras disciplinas, no son accesibles por medio de experiencias sensoriales, solo se puede acceder a ellos, mediante representaciones o signos semióticos.

Con el objetivo de optimizar el logro de competencias y capacidades del saber matemático, se ha visto idóneo proponer el instrumento didáctico software Geogebra, para fomentar ambientes más motivadores y cooperativos, que incrementen la autonomía y la capacidad de representación.

Almérico & Cruzata (2016) mencionan que el software didáctico Geogebra combina el álgebra y la geometría dinámica, con la potencialidad de aplicarse en los entornos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los docentes emplearlo en todo momento y a los alumnos interactuar el objeto matemático con el software. Giraldo (2017) menciona que la aplicación del recurso tecnológico Geogebra en la comprensión de nociones matemáticas, permite expandir la geometría euclidiana hacia la geometría fractal.

Goldenberg (1988) sostiene que para que los estudiantes hagan un buen uso del software educativo, necesitan de conocimientos matemáticos; por otro lado, un buen diseño informático presenta oportunidades para resolver problemas matemáticos que con los métodos tradicionales no son accesibles.

Trouche & Drijvers (2014) los nuevos recursos tecnológicos abren nuevos horizontes de educación matemática, utilizados de forma exploratoria y productiva, proporcionan actividades ricas y significativas de enseñanza aprendizaje, el estudiante tendrá la oportunidad de experiencias dinámicas, novedosas para visualizar conceptos matemáticos.

En base a lo explicado se plantearon los siguientes problemas:

Problema general

¿Qué efecto tiene la aplicación del software didáctico Geogebra en el logro de aprendizajes en estudiantes del primer grado de secundaria en la institución educativa “Marcelino Champagnat” Trujillo, 2019?

Problemas específicos:

- ¿Qué efecto tiene la aplicación del software didáctico Geogebra en el logro de aprendizajes en la dimensión regularidad equivalencia y cambio en los estudiantes del primer grado de secundaria en la institución educativa “Marcelino Champagnat” Trujillo, 2019?
- ¿Qué efecto tiene la aplicación del software didáctico Geogebra en el logro de aprendizajes en la dimensión forma movimiento y localización de los estudiantes del primer grado de secundaria en la institución educativa Champagnat” Trujillo, 2019?

Desde la perspectiva teórica, la investigación se justifica porque pretende incrementar los conocimientos acerca del uso, estructura y aplicabilidad del software Geogebra como un instrumento didáctico, para mejorar el aprendizaje de la matemática, ofreciendo un entorno distinto al tradicional, en donde la población estudiantil pueda realizar diferentes construcciones en un plano usando puntos, segmentos, rectas y figuras geométricas. Así mismo, asume concepciones del constructivismo, en donde un instrumento o mediador es todo objeto que sirve para ordenar la información e interactuar en una realidad, transformándola y adaptándose a ella (Cole, Vera, Scribner, Souberman, 2009).

Desde la perspectiva práctica, se justifica porque el software Geogebra pretende ser un instrumento didáctico, para un mejor proceso de intervención pedagógica, generando un espacio motivador, que permita facilitar el aprendizaje de nociones matemáticas, en la sub áreas de álgebra y geometría.

Desde la óptica metodológica, se justifica en tanto que permitirá aportar un instrumento de medición de la variable indagada. El instrumento utilizado una vez validado mediante juicio de expertos y comprobada su confiabilidad, podrá ser empleado en otros estudios o contextos.

Desde la perspectiva social, se justifica ya que permitirá a la comunidad educativa conocer sobre el recurso informático Geogebra utilizado para optimizar el aprendizaje de la matemática y así estar a la vanguardia del progreso tecnológico en favor de la educación. Los beneficiarios del proyecto son los docentes que tendrán una herramienta tecnológica y moderna de enseñanza y aprendizaje, y los estudiantes que aprenderán el saber matemático de una forma innovadora y eficaz.

Se formularon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Demostrar que la aplicación del software didáctico Geogebra mejora significativamente el logro de aprendizajes en el área de matemática, en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de logro en el área de matemática, a través de la aplicación de la preprueba y posprueba, en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.
- Determinar el nivel de logro en la dimensión regularidad equivalencia y cambio a través de la aplicación de la preprueba y posprueba en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.
- Determinar el nivel de logro en la dimensión forma, movimiento y localización a través de la aplicación de la preprueba y posprueba en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.
- Contrastar los niveles de logro alcanzado por los estudiantes que conforman el grupo de control y experimental a través de la preprueba y posprueba en la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.

Se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis general:

H_a : La aplicación del software didáctico Geogebra mejora significativamente el logro de aprendizajes en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.

H_0 : La aplicación del software didáctico Geogebra no mejora el logro de aprendizajes en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.

Hipótesis específicas:

- La aplicación del software didáctico Geogebra mejora significativamente el logro de aprendizajes en la dimensión regularidad equivalencia y cambio en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”.
- La aplicación del software didáctico Geogebra mejora significativamente el logro de aprendizajes en la dimensión forma movimiento y localización en los estudiantes del primer grado de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”.

II. MARCO TEÓRICO

El presente estudio se fundamenta en pesquisas sustentadas a nivel internacional, nacional y local. Se apertura con el estudio elaborado por:

Orozco, C. (2017). En la tesis doctoral "*Objetos de Aprendizaje y Representaciones Geométricas con Exelearning y Geogebra para la enseñanza del tema Vectores Reales Geométricos y sus aplicaciones*". Universidad de Salamanca. Se empleó una metodología de Investigación - acción, dado que el investigador y los sujetos están involucrados de forma participativa en la resolución de problemas. Se conformó una muestra constituida por discentes de Maestría en pedagogía de ciencias y educación de la Universidad Estatal da Paraíba, Campina Grande, Brasil. La principal finalidad de esta investigación fue estimar la utilidad y calidad técnico-pedagógica de OA para la enseñanza del contenido vectores reales geométricos: definición, operaciones y aplicaciones, mediante la aplicación de Geogebra. Se empleó el cuestionario, como instrumento de recojo de información, en las versiones portugués y castellano. Se arribó a la siguiente conclusión general: la utilización del software Geogebra como herramienta didáctica tuvo una relación positiva, por lo que se afirmó desde la perspectiva de los sujetos de investigación que los OA (objetos de aprendizaje) y las RG (representaciones geométricas) complementan el aprendizaje de nociones vectoriales. Los resultados de esta indagación motivan a la creación, innovación y evaluación de más OA como objetos didácticos para la explicación y representación de nociones abstractas de contenido, así como, vectores reales geométricos y sus aplicaciones.

Lasa, A. (2016). En la tesis doctoral "*Instrumentación del medio material Geogebra e idoneidad didáctica en procesos de resolución de sistemas de ecuaciones*". Universidad Pública de Navarra, España, se utilizó un diseño de investigación basándose en un modelo pedagógico donde se complementó el uso del software Geogebra con el soporte tradicional de lápiz y papel. El muestreo empleado es de tipo intencional y la muestra estuvo formada por 154 estudiantes de 4° ESO, en la modalidad de ciencias, es decir, todos los estudiantes cursan la modalidad B de la asignatura de matemáticas y los estudiantes se desenvuelven en centros estatales y concertados. El objetivo primordial fue medir la influencia del software Geogebra en el comportamiento estudiantil y analizar el

procedimiento de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Se utilizó el cuestionario como técnica de recolección de información y se arribó a las siguientes conclusiones: si las ideas funcionales y algebraicas se representan de forma integrada, entonces se mejora la comprensión de los contenidos de resolución de ecuaciones, si se aplican modelos dinámicos en la resolución de ecuaciones, entonces los estudiantes mejoran sus resultados, si se utiliza el software Geogebra en función del tipo de actividad matemática y no en función de la maestría informática, entonces incrementa la eficacia en la ejecución de técnicas de resolución de problemas, adquiriendo un significado más flexible de los objetos matemáticos tratados.

Rodríguez, V. (2018). En la tesis doctoral *“Aplicación del Software Geogebra en el aprendizaje de la circunferencia analítica en estudiantes del II ciclo de Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Enrique Guzmán y Valle”*. La investigación se basó en un enfoque metodológico cuantitativo, según su propósito es de tipo aplicado, y su diseño de investigación es cuasi experimental. La población estuvo constituida por 60 estudiantes, dividida en partes iguales para ambos grupos a contrastarse, se utilizó el muestreo no probabilístico e intencional. El principal objetivo del estudio consistió en determinar la influencia que tiene la ejecución del programa informático Geogebra en el aprendizaje de la ecuación canónica y analítica de la circunferencia. Se utilizó como técnica la encuesta, y el cuestionario como instrumento de recopilación de información para el pretest y postest. Se arribó a la siguiente conclusión general: en el postest se evidenció un exceso de medias superior a 5 puntos, es decir, la media aritmética de notas fue superior y significativo en los grupos de comparación y en las dimensiones de aprendizaje de la circunferencia canónica y analítica. Con estos resultados se determinó que existió evidencia empírica y estadística para corroborar que la ejecución del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la circunferencia analítica en los discentes del II ciclo de matemática de la facultad de ciencias matemáticas de la Universidad Enrique Guzmán y Valle.

Pablo, M. (2018). En la tesis doctoral *“Influencia del Software Geogebra en el Aprendizaje de la Geometría Analítica en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte, El Agustino –*

2015". Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. El enfoque de investigación fue de tipo cuantitativo y su diseño cuasi experimental. La población estuvo constituida por discentes del quinto grado de secundaria, y la muestra conformada por 60 alumnos divididos en dos partes iguales para ambos grupos de comparación. La pesquisa tuvo como objetivo demostrar que la ejecución del programa Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la geometría analítica en los alumnos de quinto grado del nivel secundario de la institución educativa José de la Torre Ugarte 0085 - El Agustino – 2015. Los instrumentos para recolectar los datos fueron el cuestionario y dos pruebas de aprendizaje de la geometría analítica, la segunda con apoyo del programa Geogebra. Se llegó a las siguientes conclusiones: el grupo experimental en comparación del grupo de control obtuvo un mejor desempeño académico, lo que significa que la aplicación del programa Geogebra influyó de forma significativa y positiva en el aprendizaje de la geometría analítica, demostrado por los estimadores obtenidos de la prueba de hipótesis, utilizando la T de Student, donde el t calculado = 4,851, que es mayor al t crítico= 1,96 la cual valida la hipótesis general.

Bermeo, O. (2017). En la tesis doctoral "*Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016*". El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo, de diseño pre experimental. La población estuvo constituida por 127 discentes universitarios del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería. El objetivo central fue determinar la influencia del programa Geogebra en el dominio y aprendizaje de funciones reales. Se empleó el cuestionario para recopilar la información y se concluye que la ejecución del proyecto Geogebra para lograr el aprendizaje de funciones reales, no evidencio disimilitud significativa en 26 estudiantes en cuanto a su puntuación; así mismo, en 95 estudiantes tuvo un impacto positivo y solo en 6 estudiantes la puntuación fue semejante en la preprueba y posprueba. Se utilizó el estadístico de Wilcoxon para efectuar la contrastación de la hipótesis $Z_c < Z_t$, observándose una ligera orientación de cola izquierda, es por ello que se rechazó la hipótesis nula, es decir ($0,00 < 0,05$) comprobando la hipótesis principal de investigación: la ejecución del programa Geogebra influye de forma significativa y positiva en la comprensión de

representaciones gráficas de funciones reales en discentes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI, Lima – 2016.

Más, W. (2016). En la tesis doctoral *“Software Educativo Geogebra en la capacidad de representación del área de Matemática”*. Universidad César Vallejo. La pesquisa se fundamentó en un enfoque cuantitativo de esquema cuasi experimental. La muestra estuvo constituida por 38 discentes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa N° 18084 – La Villa de Pedro Ruiz, Amazonas. El objetivo central fue demostrar que la utilización del programa educativo Geogebra mejora la capacidad de representación en los discentes del quinto grado del nivel secundario en el área de matemática. Se utilizó la ficha de observación como medio de recopilación de datos. La investigación arribó a las siguientes conclusiones: al aplicar el software educativo Geogebra se apreció en los resultados del postest que el 47% del grupo intervenido se ubica en el nivel regular, comparado con que el 74% del grupo de control, es importante observar que el 42% del grupo experimental se ubica en el nivel bueno. Finalmente, al estimar los resultados, se puede observar que el programa software educativo Geogebra tuvo una influencia significativa y positiva en la capacidad de representación en el área de matemática.

Sotelo, D. (2016). En la tesis doctoral *“Software Geogebra en la resolución de problemas de la matemática en estudiantes del cuarto grado de primaria 2016”*. Universidad César Vallejo. La investigación se cimentó en el enfoque cuantitativo con un diseño de investigación de tipo cuasi experimental. La población y muestra estuvo integrada por 70 discentes del cuarto grado del nivel primario de la institución educativa N° 7044 Chorrillos, dividido en partes iguales para ambos grupos de contrastación. El objetivo primordial de la pesquisa es cuantificar la influencia de la aplicación del software Geogebra en el progreso de habilidades para resolver problemas relacionados a la matemática, se empleó como instrumento el cuestionario. Basado en los resultados obtenidos, se llegó a la siguiente conclusión general: el empleo del software educativo Geogebra influye de manera significativa, en el desarrollo de problemas matemáticos, así como también, en las dimensiones representa, comunica, matematiza, y crea distintas estrategias de resolución de problemas.

Rodríguez, J. (2017). En la tesis doctoral "*Software Geogebra con el Método Pólya para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria*". Universidad César Vallejo. La investigación se cimentó en un enfoque cuantitativo, según su propósito de tipo aplicada y de diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 120 estudiantes, dividida en partes iguales para ambos grupos. La investigación tuvo por finalidad estimar la influencia que tiene la ejecución del programa educativo Geogebra y el método de Pólya, en el mejoramiento del rendimiento académico en el área de matemática en discentes del quinto grado del nivel secundario. Se empleó la guía de observación, como medio de recopilación de datos, la cual se evaluó por criterio de expertos, determinando de esta forma su validez de construcción y contenido. En la investigación los resultados fueron satisfactorios para los estudiantes en lo referente al rendimiento académico obtenido en el área de matemática, en donde el promedio de las calificaciones en el postest fue de 15,89 versus el 10,72 del pretest, ubicando al 67% de los discentes en el nivel de logro previsto. Se concluye de forma general que la utilización del programa Geogebra juntamente con el método de Pólya, mejora significativamente los procesos de resolución de problemas en el área de matemática, en los estudiantes del nivel secundario.

Díaz, L. Rodríguez, J y Lingán S. (2018) en el artículo "*Enseñanza de la geometría con el software Geogebra en estudiantes del nivel secundario de una institución educativa en la ciudad de Lima*". El estudio es de tipo observacional de carácter analítico enfocado a la evaluación de cambios en las competencias matemáticas de: comunicación matemática, razonamiento y demostración, y resolución de problemas, que lograron experimentar los estudiantes del 4° de secundaria, en el marco del aprendizaje de la geometría. Los grupos de estudios estuvieron conformados por 24 estudiantes cada uno, el grupo intervenido donde se empleó el programa Geogebra y el grupo de contrastación basado en una enseñanza clásica sin la aplicación del programa, con estudiantes entre los 15 y 16 años, de los cuales el 40% fueron varones y el 60% mujeres. El objetivo de la pesquisa fue establecer los efectos de un programa de enseñanza que empleó el programa Geogebra en los aprendizajes de geometría en estudiantes del 4° del nivel secundario. El medio para la recopilación de la información fue la prueba de evaluación del aprendizaje en geometría, la cual es un inventario conformado por

10 ítems para medir las tres capacidades matemáticas. La prueba empleó un sistema de calificación de 0/20. Mediante la evaluación de juicio de expertos se determinó la validez de contenido, cuyos valores de V de Aiken fueron superiores a 75 para todos los ítems. La confiabilidad fue explorada con el empleo del método test retest. Se abordaron a las siguientes conclusiones: en el análisis intra grupo reportó que en las tres capacidades en estudio, las puntuaciones fueron superiores en el momento después, con diferencias significativas a niveles altos y en el análisis inter grupos se evidenció que las puntuaciones obtenidas fueron favorables en todos los casos al grupo intervenido, con diferencias significativas a niveles moderados.

Como marco interpretativo del software didáctico Geogebra, se ha utilizado la teoría antropológica de lo didáctico, la teoría de la orquestación instrumental y la teoría de inteligencias múltiples de Howard Gardner.

Chevallard (2010) en su teoría antropológica de la didáctico (TAD), explica que el concepto antropológico sitúa a la actividad matemática, dentro de un conjunto de quehaceres individuales y de instituciones sociales, mientras lo didáctico hace referencia al estudio de las restricciones y condiciones mediante las cuales las praxeologías se crean, funcionan, se transforman o extinguen, dentro de los grupos humanos. El postulado base de la TAD constituye una visión general y no individualista de la actividad humana donde, estudiantes, docentes, materiales y otros elementos interactúan, este modelo único constituye las praxeologías.

Estas praxeologías se fundamentan en cuatro dimensiones: las tareas, que se utilizan en sentido más amplio que el lenguaje común: subir la escalera e ir a dormir son también tareas. Según el principio antropológico, un género de tareas en un contexto determinado, se aplica bajo la forma de diversas clases de tareas, el cual tiene un contenido específico, por ejemplo, el término calcular constituye un género de tareas, calcular el valor de "x" en una ecuación o calcular el valor de una expresión cuando "x" es igual a 2, es decir, el género calcular se utiliza y enriquece de novedosos tipos de tareas, de igual forma ocurrirá con otros géneros como, por ejemplo demostrar. Por último, los géneros de tareas no representan elementos o datos obtenidos de la naturaleza, son construcciones institucionales, instrumentos, obras, cuya reconstrucción en la clase, aula o institución, es un problema complejo, el cual constituye el objeto de la didáctica. Las técnicas, se

definen como el saber hacer, una forma o manera determinada de realizar las tareas. En primer lugar, una técnica no tiene éxito más que sobre una parte de un tipo de tarea a la cual es relativa, a esto le denomina límite o alcance de la técnica, es decir la técnica tiende a frustrarse, así, por ejemplo, en matemáticas la técnica de cálculo sobre N fracasa si hacemos una extensión de los números, en el ámbito de las matemáticas, una técnica puede ser de tipo semi algorítmica o algorítmica. En una institución, dado varios tipos de tareas, existe en general un pequeño número de técnicas reconocidas, excluyendo técnicas alternativas que pueden existir en otras instituciones, esta actitud exclusiva es cuestionable entre los personajes de una institución y pueden ignorarla o mirarla como artificiales e inaceptables, evidenciando pasiones institucionales hacia las técnicas. Las tecnologías, entendidas como un discurso racional que tiene como objetivo primordial fundamentar la técnica desde el punto de vista racional, asegurando de esta forma el cumplimiento de las tareas que se pretende hacer y adaptándose al espacio institucional. Un segundo objetivo de la tecnología es explicar, hacer inteligible la técnica a través de la demostración y una tercera función corresponde a la producción de técnicas. La cuarta dimensión dentro de este enfoque corresponde a la teoría, que constituye un nivel superior de justificación y explicación de la tecnología y su función que ejerce sobre la técnica.

Gascón (2011) sostiene que actualmente los problemas didácticos se continúan formulando colindantemente a los problemas del maestro, dejando de lado la relatividad institucional del saber matemático. De esta forma, se puede colocar al docente como punto de partida de esta problemática, cuando tiene que enseñar una noción matemática, que en muchas ocasiones son importadas de documentos curriculares (aprendizaje significativo, motivación intrínseca, competencia, individualización del aprendizaje), sin cuestionar las nociones o culturas dominantes en el ámbito escolar. La problemática docente se puede expresar de la siguiente forma: ¿qué y cómo tengo que enseñar a mis estudiantes?, ¿cómo motivarlos e incrementar su interés y actitud hacia las matemáticas? o ¿cómo utilizar las TIC con el fin de optimizar los procesos de enseñanza? ¿cómo personalizar la enseñanza de la matemática?, desde el enfoque de la TAD, es imprescindible explicitar un problema didáctico desde su dimensión epistemológica.

El didacta siempre utiliza en la formulación de un problema didáctico una descripción e interpretación del ámbito matemático, es decir un modelo epistemológico. Desde esta óptica es menester explicitar dicho paradigma y emplearlo como marco de referencia, en la actualidad se le llama modelo epistemológico de referencia (MER), y en base a ello el didacta puede construir las praxeologías que pretende analizar, en el ámbito intrainstitucional e interinstitucional.

Chevallard (1997) en su teoría de la transposición didáctica, sostiene que no existe un paradigma privilegiado de referencia, a través del cual se analice, observe y juzgue el universo del conocimiento matemático. Los paradigmas epistemológicos que elabora la didáctica de las matemáticas deben ser considerados como hipótesis de trabajo, es decir, permanentemente deben ser contrapuestos y revisados, el (MER) es trascendente para estudiar el conocimiento matemático antes de ser enseñado.

Gascón (2011) menciona que la clase de interrogantes que se formulan en la dimensión epistemológica en una cuestión didáctica son: ¿qué y cómo es el saber matemático? , ¿cómo interpretarlo? , ¿cuáles son sus elementos y cómo se articulan? , ¿cómo se puede modelizar desde el punto de vista didacta, los saberes matemáticos (arquetipo epistemológico general), así como cada uno de los espacios del quehacer matemático (arquetipo epistemológico específico)? , ¿cuál es la razón de ser?, es decir, ¿qué y cuáles son las situaciones matemáticas o extra matemáticas? , ¿ cómo se concibe el enseñar , aprender, o aplicar el saber matemático?, ¿cómo se genera y desarrolla el saber matemático? Y ¿cómo es la metamorfosis del conocimiento matemático al trasladarse entre las distintas instituciones?

El modelo instrumental admite la complejidad del empleo de la tecnología en la actividad matemática (Artigue, 2002). Según este enfoque, la aplicación de una herramienta tecnológica conlleva a un proceso de génesis instrumental, mediante el cual un artefacto u objeto se transforma en un instrumento, este instrumento representa una construcción psicológica que fusiona el artefacto y los esquemas que la persona desarrolla para utilizarlos en tareas específicas, en estos esquemas de instrumentación, el conocimiento específico del dominio (conocimiento matemático) y el conocimiento técnico del artefacto están

entrelazados, por lo tanto la génesis instrumental es esencialmente la convergencia de esquemas y técnicas para utilizar el artefacto. (Vergnaud,1996).

Artigue (2002), menciona que existe un procedimiento a través del cual el artefacto se convierte en un instrumento, este proceso se denomina, génesis instrumental, que incluye la representación individual o adquisición de esquemas sociales. El proceso de génesis instrumental se desarrolla en dos sentidos: la instrumentalización, que se define como el proceso donde el individuo conoce y se enriquece de las propiedades intrínsecas, bondades o potencialidades del artefacto, y donde puede transformar y hacer usos específicos, este proceso se da desde una perspectiva externa, cuando el individuo aprende a emplear el artefacto, esta etapa es muy sustancial, porque condicionará el nivel de logro que alcance el individuo en la etapa de instrumentación desde una perspectiva funcional y operativa del artefacto. Por su parte, la instrumentación está más orientada hacia lo interno al sujeto, conduciendo al adueñamiento de los modelos de acción instrumentada, el cual progresivamente adquiere la forma de técnica, lo que permitirá una respuesta eficiente hacia determinadas tareas.

Mariotti (2002) menciona que muchos estudios se centran en la génesis instrumental y sus beneficios para el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, se aceptó que los genes instrumentales de los estudiantes deben ser orientados por el maestro, mediante la orquestación de situaciones matemáticas. Kendal, Stacey y Pierce (2004) explican que los docentes tienen preferencias por ciertas estrategias para usar herramientas tecnológicas sobre otras y, de esta forma orientan la adquisición de dominio de herramientas y los procesos de aprendizaje del estudiante. Trouche (2004) introdujo la metáfora de la orquestación instrumental, donde describió cómo el docente podría armonizar los instrumentos individuales de los discentes y conformar grupos congruentes de instrumentos, mejorando así los genes individuales y colectivos dentro del aula. Define una orquestación instrumental como el uso intencional y organizado por parte del docente de los diferentes artefactos disponibles en un entorno de aprendizaje (informático), en un contexto de tarea matemática, para orientar la génesis instrumental de los alumnos. Se discriminan tres componentes en una orquestación instrumental: una estructura didáctica, que es una configuración de los artefactos dentro del entorno de enseñanza, en la metáfora musical de la

orquestración, se puede comparar con seleccionar los instrumentos musicales que se utilizarán en la banda y organizarlos en el teatro de tal forma que los diversos sonidos produzcan música polifónica; un modo de explotación, que es la forma como el docente explota una configuración didáctica a favor de sus intenciones didácticas, lo que involucra decidir en la manera en que se introduce y realiza una tarea, sobre las posibles funciones de los artefactos que se utilizarían y sobre las técnicas y esquemas que desarrollarán y establecerán los estudiantes. Las decisiones sobre la forma de explotación, se pueden observar como el diseño de un camino hipotético de enseñanza y aprendizaje (Simon, 1995). En términos de la metáfora de la orquestración, la estructura del modo de explotación se puede cotejar con la partitura para cada instrumento musical involucrado, considerando las armonías anticipadas que surgirán. El tercer componente es la actuación didáctica, que incluye las decisiones *ad hoc* ejecutadas durante la etapa de enseñanza en la configuración didáctica y modo de explotación: que pregunta, plantea, como tratar un aspecto inesperado de la actividad matemática o recurso tecnológico u otro aspecto emergente. En la metáfora de la orquestración, se puede equiparar con una interpretación musical, en donde la interacción músicos y director revelan la intencionalidad y éxito de su ejecución.

El modelo de orquestración instrumental tiene una dimensión global y local, la primera hace referencia al repertorio de métodos de enseñanza del docente y la segunda incidental, adecuada para un contexto didáctico específico, adaptada al grupo de estudiantes e intenciones didácticas. Si por ejemplo en una clase como una banda de música clásica que planifico una partitura global, pero es libre a la improvisación e interpretación de los estudiantes y sus diferentes niveles, la metáfora tiene más sentido (Drijvers y Trouche, 2008).

El maestro que aplica orquestraciones instrumentales se orienta por su experiencia, conocimientos, puntos de vista sobre la educación matemática, limitaciones de tiempo, control del comportamiento y el rol de la tecnología en el aula (Pierce & Ball, 2009).

Gueudet y Trouche (2009) se refieren a las ideas implícitas que impulsan las decisiones del docente como invariantes operacionales, estas pueden ser generales como, por ejemplo, el aprendizaje se lleva a cabo a través de un proceso de interacción o más específicos, así como, la tecnología ofrece los

recursos para una mejor interacción en el aula, estos invariantes operativos constituyen comportamientos invariables en los docentes.

Rabardel (2011) sostiene que el modelo instrumental explica las diversas relaciones existentes entre la triada: sujeto, instrumento y objeto, definiendo el artefacto como un recurso material creado por el ser humano. En el universo educativo, el instrumento representa un intermediario que tiene como función principal adecuarse al sujeto y objeto; este proceso de adaptación es material, cognitivo y semiótico en función del tipo de actividad. Una máquina o un sistema informático no tiene un valor instrumental desde un inicio, es la intencionalidad el origen de su existencia, y esto se adquiere mediante un proceso, cada artefacto es creado para desarrollar un determinado tipo de efecto en la realidad.

Hoyles y Noss (2003) mencionan que la teoría de la actividad instrumental atribuye un rol de gran importancia a los artefactos empleados en la actividad humana al momento de efectuar una tarea, una herramienta o artefacto es un objeto resultado de la actividad humana, mayormente físico, aunque a veces de otro tipo, que se emplea para desempeñar un determinado fin. Un mismo artefacto puede ser utilizado para realizar diversas tareas en diferentes contextos, en función de las habilidades de quien lo usa. Es decir, si agregamos a un artefacto las capacidades adecuadas para desempeñar una determinada tarea, este pasa a ser un instrumento. Esta dualidad artefacto, instrumento es como dos caras de una misma moneda. Trouche, (2000) cuando los estudiantes desarrollan un procedimiento equilibrado para resolver un tipo específico de tareas utilizando un instrumento, desarrollan un modelo de acción instrumentada. Una cuestión trascendente, en relación con el uso del software Geogebra, es determinar si los estudiantes tienen un esquema de acción instrumentada al momento de resolver las tareas propuestas.

Desde la óptica de la teoría instrumental, el software Geogebra constituye un artefacto, la forma en el que se utilizan los artefactos no es trivial, es decir, el uso de todo artefacto requiere de una instrucción previa. Por ejemplo, el artefacto lapicero se transforma en un instrumento de escritura a través del conocimiento del alfabeto y la gramática. De igual forma, con una adecuada instrucción y los conocimientos matemáticos previos, el artefacto Geogebra se convierte en un

instrumento para la ejecución de una determinada tarea matemática (Drijvers, Godino, Font y Trouche, 2013).

Por su parte La teoría de las inteligencias múltiples desarrollada por el investigador americano Howard Gardner, confirma que los seres humanos disponemos de diversas inteligencias, que en conjunto definen nuestro raciocinio o coeficiente intelectual. Denominó como múltiple a este conjunto de inteligencias a las que dividió en ocho: La lingüística o verbal, que se refiere al significado de las palabras escritas o habladas y su uso, sonido y ritmo; cinestética, que implica la conciencia de nuestro cuerpo y sus posibilidades de expresión; lógico matemático, referida a procesos de abstracción, deducción, razonamiento y habilidades numéricas de la persona; espacial, constituida por la forma como captamos el espacio físico y la propia orientación; musical, con la cual captamos tonos y ritmos, y nos permite expresarnos musicalmente; la interpersonal, que define formas de interactuar y comprender a los demás; la intrapersonal, que permite la construcción del autoconocimiento, identidad y autoestima; la naturalista, que nos permite valorar, observar y explorar la naturaleza.

Gardner (2001) menciona que la aplicación de las TIC al mundo educativo ofrece plataformas y/o programas que hacen posible la implantación de aprendizajes a la medida de cada estudiante. Dentro de las ventajas que ofrecen las TIC, se encuentra que promueven la inteligencia interpersonal, a través de competencias en red, incentivando a los estudiantes a compartir conocimientos para ayudar a otros menos hábiles en determinadas materias, permiten aplicar los conocimientos aprendidos mediante las plataformas virtuales, promoviendo el desarrollo de habilidades matemáticas, comunicativas, espaciales, haciendo al estudiante responsable de su propio proceso de aprendizaje, reforzando su autonomía, promoviendo la creatividad, a través de programas multimedia, que estimulan la inteligencia espacial, verbal y la corporal. Permiten debatir en forma virtual, sobre noticias, obras artísticas o temas de interés, promoviendo el análisis, argumentación y el respeto hacia posturas ajenas y por último permite la creación de bases de datos digitales que promueven el cálculo y la experimentación. En este contexto tecnológico el rol del docente ha cambiado, lo que significa que, en primer lugar, se debe determinar a través de una serie de evaluaciones, cuáles son las flaquezas y fortalezas de un estudiante, o lo que es igual, cuáles son sus

principales inteligencias, con el objetivo de lograr el desarrollo integral de sus inteligencias múltiples.

Las tecnologías informáticas inmersas en las escuelas ayudan a optimizar el proceso pedagógico, de esta manera las entidades educativas se abren paso a un mundo competitivo. Se debe considerar que una de las cualidades que diferencian a las TIC, es que evolucionan alrededor de tres ejes: la microelectrónica, la informática y las telecomunicaciones (Cabero & Barroso, 2016).

En el mundo actual el uso de las TIC permite optimizar los procesos de intervención pedagógica, es decir, a través de ellas se desarrollan competencias. Hoy en día y con mayor fuerza los sistemas educativos hacen uso de la tecnología mediante: softwares informáticos, presentaciones multimedia y programas virtuales a distancia. Es notorio mencionar que las experiencias desarrolladas aplicando las TIC son altamente motivantes y eficaces en el logro de aprendizajes en contraste con los métodos tradicionales de enseñanza (Rivero 2018).

Fokides & Chachlaki (2019) señalan que los entornos virtuales multiusuarios tienen un impacto notable en las actitudes de los estudiantes, en comparación con otras herramientas, generan diversión y una mayor predisposición y motivación para el aprendizaje.

Sangkawetai, Neanchaleay & Koul, (2018) destacan la autoeficacia de la utilización de las TIC en los sistemas de enseñanza y aprendizaje, destacando que el rendimiento docente se asocia positivamente con el uso de estrategias y un aprendizaje focalizado en el alumno.

Araujo, Días, Ota (2014) mencionan que el uso de dispositivos tecnológicos y el trabajo colaborativo, permite establecer relaciones favorables en los sistemas de enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático, estos dispositivos favorecen múltiples posibilidades de interacción, y comunicación así mismo, colaboran con la vida de las personas en un escenario cada vez más globalizado.

Hamilton, Clarke, Shumway, (2018) destacan la importancia de los juguetes computacionales como herramientas para aprender y desarrollar habilidades de pensamiento en los niños de 5 y 6 años.

Ljerka, Matic y Dubravka, Gracin (2018) sostienen que los medios y artefactos utilizados por los maestros y alumnos juegan un rol importante en la educación matemática.

García (2002) afirma sobre la evolución de los softwares educativos, que los inicios de los sistemas de enseñanza asistida por ordenador se remontan a los años sesenta. Dichos softwares se caracterizaron principalmente por presentar secuencias lineales, basándose en un proceso de interacción con preguntas prefabricadas de respuesta cerrada. Posteriormente se incorporaron elementos multimedia, difundidos a través del CD-ROM, convirtiéndolas en novedosos recursos de apoyo, sin embargo, su falencia residió en su intrínseco carácter estático, que los aproximó a los contenidos predeterminados de los libros, alejándolos de un tratamiento personalizado de la enseñanza. La poca flexibilidad de los CD-ROM en su distribución y mantenimiento, ocasionó la creación de los CD-ROM híbridos, los cuales se actualizaron mediante el acceso a internet. Unido a la evolución de los sistemas computacionales de instrucción, aparece el desarrollo de los softwares, que permitieron manipular elementos multimedia para el cumplimiento de una determinada tarea, sin embargo, los principales problemas que presentaron consistieron en su alto costo y la complejidad de uso, lo que dificultó su aplicación por la comunidad docente. La aparición de los softwares educativos se produjo casi al mismo tiempo que el desarrollo de la tecnología educativa.

En los años ochenta aparecieron los microworlds que son aplicaciones o simulaciones educativas, que permiten investigar las propiedades de diferentes fenómenos, utilizando un lenguaje apropiado a la edad del niño, en donde, por ejemplo, los niños construían diversas figuras geométricas, analizando sus movimientos y propiedades. Esta herramienta pedagógica y tecnológica tenía como objetivo subsecuente desarrollar el aprendizaje por descubrimiento.

En la década de los noventa apareció la hipermedia y el hipertexto, que permitió una mayor difusión de los conocimientos, dando lugar a una etapa de navegación independiente por parte de los aprendices. La creación de la WWW (world wide web) abrió paso a un gigantesco acceso de recursos educativos, independientemente de su ubicación física o geográfica, no estando exento de dificultades por disimilitud cultural, lingüística o de calidad en la presentación de la

información por parte de los autores. El sistema web utilizado para entornos de aprendizaje permitió en sus inicios la interacción y comunicación con estudiantes, aplicación de pruebas, así como, la transferencia de información sobre los estudiantes. Un aspecto fundamental del desarrollo de la web en el campo educativo radica en el hecho, de que superó la mera navegación adicionando servicios funcionales mediante extensiones tecnológica, entre las cuales están los lenguajes de programación Java y Script. El desarrollo de los entornos web ofreció el contexto idóneo para la utilización y extensión de los softwares en el campo educativo.

Losada (2007) expresa que dentro de los softwares matemáticos para fines educativos encontramos los programas conocidos como sistemas de álgebra computacional, los cuales permiten cálculos numéricos y simbólicos, aquí estarían el software Derive, para la enseñanza del cálculo integral, Mapple, Mathlab, entre otros. En estos aplicativos los comandos se introducen, básicamente con el teclado. Existen otras categorías conocidos como sistemas de geometría. Estos entornos permiten la introducción de objetos geométricos en la vista gráfica; aquí ubicaríamos a Cabri, Cinderella y otros. En estos softwares, los comandos se introducen principalmente con el ratón. El software Geogebra combina las dos categorías, de forma conjunta y no aislada, incrementando sus bondades.

El proyecto Geogebra surge de la necesidad de encontrar un programa que complemente el proceso educativo, por lo que se esperaba crear un programa que reuniera todas las virtudes de cálculo idóneas para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las nociones matemáticas. Una de las problemáticas observadas era que a una gran parte de docentes les parecía difícil aprender programas de cálculo, debido a su rigidez sintáctica, y por tal motivo evitaban utilizarlo. Por otro lado, se observó que los docentes tienen una mejor apreciación de los programas de geometría dinámica, debido a su interfaz. En la actualidad el software se encuentra en una etapa de ampliación y es utilizado en diferentes partes del mundo, adaptado y traducido a distintos idiomas, diversos colaboradores se fueron sumando al proyecto, para desarrollar novedosas funcionalidades didácticas.

Bello (2013) menciona que el programa educativo Geogebra representa un recurso informático de geometría dinámica, que se puede aplicar a los distintos

niveles educativos y está orientado a docentes y estudiantes. Este software informático fue inventado por los cónyuges Markus y Judith Hohenwarter en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo, Florida, Estados Unidos y actualmente se sigue desarrollando en la Universidad de Linz. Resulta importante indicar, que el aplicativo Geogebra es un programa interactivo, en el que se pueden realizar construcciones geométricas, algebraicas y de cálculo; permite por ejemplo construir: puntos, rectas, segmentos, planos, vectores, figuras geométricas bidimensionales, tridimensionales, secciones cónicas que pueden modificarse dinámicamente.

El programa Geogebra es un aplicativo informático interactivo creado para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje del saber matemático. Presenta cuatro perspectivas o vistas diferentes, una numérica, gráfica, algebraica y de hoja de cálculo. La forma gráfica de una figura se asocia en forma automática a las demás vistas (Hohenwarter, 2010).

Castellanos (2010) menciona que a través del software Geogebra los estudiantes pueden ejecutar una diversidad de actividades, como por ejemplo: construir en forma precisa y rápida una figura geométrica empleando nociones básicas de la geometría, comprender y razonar sobre las propiedades y relaciones geométricas entre diversos objetos, examinar el entorno gráfico de un objeto utilizando de forma sencilla el mouse, manipular figuras geométricas observando diferencias y semejanzas, ejecutar cálculos de medida, repetir la construcción de figuras geométricas las veces que sean necesarias, es decir, observar y repasar los procedimientos que se ejecutaron para realizarlas elaborando conjeturas sobre las construcciones realizadas.

Hoyle (2018) sostiene que el saber matemático y la pedagogía están estrechamente relacionados a herramientas digitales, las cuales pueden ser: herramientas dinámicas, medios que externalizan la potencia del procesamiento, recursos que ofrezcan nuevas infraestructuras de representación para las matemáticas, medios que ayuden a cerrar brechas escolares, o herramientas que ofrezcan apoyo inteligente para el maestro y sus alumnos.

Drijvers (2018) explica que la transformación de las prácticas matemáticas a través de una tecnología digital requiere de ciertas condiciones. En primer lugar, tener conocimiento sobre el porqué y por quién se transformarán las prácticas

pedagógicas; en segundo lugar, se requiere una taxonomía específica sobre la operatividad didáctica de los recursos digitales en matemática; finalmente se requiere una mayor investigación que aborde a profundidad la aplicación de herramienta digitales en los entornos de aprendizaje del conocimiento matemático.

Lara (2019) indica que las TIC, aplicadas a las áreas de ciencias y, específicamente, al área de matemática, aumentan los resultados de aprendizaje y motivación del estudiantado en la educación preuniversitaria y universitaria. Ante la existencia de un declive en la actitud hacia las disciplinas científicas, por parte de los alumnos, es preciso que los docentes dispongamos de herramientas metodológicas en el aula con el fin de incrementar su motivación e interés.

El programa educativo Geogebra es un procesador algebraico y geométrico, utilizado por el docente como recurso auxiliar para optimizar el aprendizaje de los discentes (MINEDU, 2016a).

Cardeno (2013) sostiene que el programa informático Geogebra tiene las siguientes características: complementa al proceso de enseñanza y aprendizaje, su propiedad interactiva permite el intercambio de información, su funcionalidad es atractiva y de fácil manejo. Es un aplicativo libre que tiene como finalidad desarrollar capacidades lógico matemáticas, reforzando el proceso de intervención pedagógica en el área de matemática en las sub áreas de: análisis geométrico, aritmética, álgebra, cálculo, probabilidad y estadística. Así mismo, es un programa portátil que está desarrollado en Java 6, es por ello, que se puede trasladar y grabar en una USB, y es compatible con los sistemas operativos: Windows, Linux, Mac OS X o Solaris.

El software Geogebra ha demostrado ser un recurso tecnológico importante para el logro de objetivos didácticos, porque genera un ambiente que motiva y estimula al discente a formular hipótesis creando de esta forma, estrategias peculiares y autónomas para resolver situaciones problemáticas. En este contexto, es conveniente partir de escenarios concretos y significativos en los temas que sea necesario (Ramírez, 2014).

Marqués (1999) sostiene que el programa interactivo Geogebra tiene como función primordial el de ser un instrumento mediador del proceso de intervención pedagógica entre el alumno y el docente. Tiene los siguientes atributos:

informativo, pues posee tutoriales que ayudan a la enseñanza; instructivo, ya que facilita la enseñanza y el logro de objetivos; motivador, porque provoca interés en el estudiante; investigador, dado que despierta la curiosidad del estudiante; expresivo, debido a que es de lenguaje comprensible por el estudiante; metalingüístico, pues se auto aprende lenguajes de informática; lúdico, gracias a que contiene elementos interactivos que ayudan al estudiante a no fatigarse y seguir laborando y finalmente es innovador, dado que siempre está en permanente actualización.

Pabón, Nieto, & Gómez, (2015) explican que es necesaria la incorporación del software Geogebra en los planes curriculares, porque es un medio tecnológico que permite el desarrollo de nociones y competencias matemáticas, a través de simulaciones de situaciones cotidianas en forma recreativa, dinámica e interactiva.

El software Geogebra es un programa computacional didáctico muy valioso para graficar en tres dimensiones en las cuales la población estudiantil muestran gran dificultad (Solís, 2016).

Sombra & Costa (2016) explican que, para introducir las TIC en un entorno educativo de forma eficiente y se consigan efectos significativos, los docentes deben desarrollar tres tipos de conocimientos: pedagógico, disciplinar y tecnológico.

La organización e interacción en el aula con el uso particular de una tecnología digital, como lo es el software dinámico Geogebra, resulta muy productivo en el marco de una orquestación instrumental (Bozkurt & Ruthven, 2018).

Geogebra es un instrumento informático que tiene la capacidad de operar con variables, ecuaciones y vectores en un plano de coordenadas. Presenta diversos comandos para el cálculo de integrales y derivadas de funciones reales, así mismo, sus gráficas son de calidad y se pueden manipular de forma sencilla incrementando su análisis visual. Con respecto a las ecuaciones, inecuaciones y sistemas, cuenta con variadas funcionalidades: gráfica de ecuaciones, inecuaciones, trazo de tangentes, perímetros y áreas (Bonilla, 2006).

Gutiérrez (1997) señala que el software educativo Geogebra tiene las siguientes dimensiones: dimensión técnica, que comprende una instalación sencilla, pautas claras sobre su uso y los requerimientos mínimos de la PC para su instalación;

dimensión estética, el diseño del software estimula el interés y la motivación, sus gráficos tienen impacto en el estudiante; dimensión interactiva, debe servir para mejorar la calidad educativa, es decir, que el software sea eficaz y permita al usuario incrementar su capacidad para navegar y buscar información; dimensión didáctica, el aprendizaje con aplicativos informáticos educativos tiene sus rasgos peculiares donde el estudiante demuestra y desarrolla habilidades, capacidades y competencias.

El aprendizaje con tecnologías informáticas proporciona al estudiante y docente un abanico de mejoras en el proceso de enseñanza, es decir complementa la función pedagógica dentro de las entidades educativas.

El enfoque diferenciado para enseñar matemáticas utilizando juegos y recursos tecnológicos son muy importantes para el aprendizaje, y en muchas ocasiones, no se requiere de la explicación del docente para el logro de aprendizajes; en otras palabras, la población estudiantil tiene preferencia por aprender matemática usando la tecnología (Souza, 2019).

La implementación de las TIC es beneficiosa para el sistema educativo, específicamente en la comprensión de la ciencia matemática, durante el proceso de enseñanza (Carvajal, Covarrubias, González y Uriza, 2019)

De acuerdo con la teoría del aprendizaje y análisis histórico cultural del pensamiento, creada por el soviético Lev Vigotsky, el comportamiento humano constituye una acción transformadora que no puede reducirse a reacciones de respuesta; por el contrario, a través de la mediación instrumental actúa sobre la realidad, transformándola y dándole sentido. La mediación, es definida como el empleo de instrumentos didácticos situados entre el estímulo y la respuesta, estos instrumentos pueden ser mediadores simples o signos (Lenguaje). A través del lenguaje la persona tiene conciencia de sí mismo y control de sus acciones; ya no imita al ambiente, a través del lenguaje; sino que tiene la posibilidad de afirmar o negar algo.

Cole, Vera, Scribner & Souberman (2009) sostienen que la cultura ejerce una influencia sobre el aprendizaje y juega un rol trascendente en la formación de los niveles más prominentes del funcionamiento intelectual; por tanto, el aprendizaje es, gran parte, un proceso social. Existen dos niveles de desarrollo o dos tipos de conocimiento: La zona de desarrollo real (ZDR), definida como todas las

funciones que maduraron en el individuo, es decir, se relaciona a lo aprendido e interiorizado y que la persona puede manipular con autonomía, no necesitando el apoyo de otras personas; el segundo nivel corresponde a la zona de desarrollo potencial (ZDP), definida como aquellas funciones que falta madurar en el individuo, pero que se pueden lograr con ayuda de otras personas o instrumentos mediadores.

MINEDU (2018), define los logros de aprendizaje como descripciones de todo los conocimientos y habilidades, que se espera demuestren los estudiantes, en un periodo de tiempo. Se expresan en categorías o niveles, donde cada nivel detalla un conjunto de aprendizajes esperados. De acuerdo con el puntaje obtenido por el estudiante es clasificado en dos o más niveles de logro, por ejemplo: en inicio, proceso, satisfactorio y destacado. Es importante destacar que los niveles de logro son inclusivos, es decir los estudiantes ubicados en niveles superiores tienen una alta probabilidad de responder adecuadamente preguntas de niveles inferiores.

En el Perú, El Currículo Nacional de Educación Básica Regular está organizado en base a cuatro pilares curriculares fundamentales, a través de los cuales se concretiza la práctica educativa y los propósitos declarados en el perfil de egreso. Estos conceptos son: competencias las cuales constituyen macro habilidades que integran saberes, destrezas y valores que el ser humano combina con la finalidad de cumplir un objetivo, con sentido ético; capacidades las que representan un conjunto integrado de conocimientos, destrezas y actitudes que el estudiante utiliza para hacer frente a una situación real; estándares, que son descripciones en niveles de complejidad creciente del desarrollo de una competencia; desempeños, representan descripciones específicas relacionada con los niveles de desarrollo de las competencias o estándares de aprendizaje, son observables en diversos contextos o situaciones. El Currículo Nacional fundamenta el área de matemática en función del progreso de cuatro competencias básicas y se centra en el enfoque de resolución de problemas de cantidad, regularidad equivalencia y cambio, de forma movimiento y localización y de gestión de datos e incertidumbre. En estas competencias el discente recopila, organiza y representa información, para tomar decisiones, elaborar conjeturas y predicciones razonables (MINEDU, 2016c).

La competencia resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio, busca que el discente logre determinar equivalencias, generalice patrones o regularidades, a través de reglas que le permitan analizar el cambio de una magnitud, calcular valores desconocidos, establecer restricciones y hacer pronósticos del comportamiento de una variable o fenómeno. Para lograrlo, formula ecuaciones, sistemas, inecuaciones, y funciones, haciendo uso de estrategias, propiedades y algoritmos para resolverlas. De la misma forma, razona de manera deductiva e inductiva, determinando leyes generales a través de distintos ejemplos y contraejemplos. Esta competencia matemática incluye, las siguientes capacidades: transforma datos y condiciones a expresiones algebraicas, es decir, el estudiante transforma los datos, condiciones, variables o relaciones de una situación problemática a un modelo gráfico o algebraico que permita generalizarlos. Así mismo, esta capacidad incluye evaluar la expresión o resultado obtenido, formular interrogantes, con respecto a las condiciones intrínsecas de la situación problemática; comunica su comprensión de las relaciones algebraicas, en donde el estudiante expresa su conocimiento del concepto, noción o propiedades de las inecuaciones, ecuaciones, patrones y funciones, determinando relaciones entre variables y haciendo uso del lenguaje algebraico y otras formas de representación; utiliza procedimientos y estrategias para encontrar reglas generales, esto implica que el estudiante seleccione, adapte, combine o elabore, procedimientos, estrategias para transformar, simplificar y resolver ecuaciones e inecuaciones, calcular dominios y rangos, y utilizar diversas formas de representar funciones; argumenta afirmaciones sobre relaciones de equivalencia y cambio, implica formular afirmaciones sobre patrones, reglas o cualidades algebraicas de las variables, razonando de manera inductiva y deductiva comprobando propiedades y relaciones simbólicas.

La competencia resuelve situaciones problemáticas de forma movimiento y localización, tiene como objetivo que el estudiante describa el movimiento y posición de los objetos y tenga sentido de orientación, analizando e interpretando las propiedades intrínsecas de las figuras geométricas en el plano bidimensional y espacio tridimensional. Además, incluye la realización de mediciones indirectas o directas de perímetros, área y volúmenes, se busca que el alumno construya formas geométricas como, por ejemplo: planos, maquetas, objetos geométricos

en dos y tres dimensiones, utilizando estrategias e instrumentos de construcción. Esta competencia incluye el desarrollo de las siguientes capacidades: modela objetos geométricos y sus transformaciones, esto implica la construcción de modelos que simulen las características de las figuras geométricas, su movimiento y localización, identificando sus propiedades, elementos, y transformaciones en el plano; expresa su comprensión sobre las formas geométricas y sus relaciones, esta capacidad implica utilizar un lenguaje geométrico y simbólico, para comunicar la comprensión de los elementos, propiedades, relaciones y transformaciones de las figuras geométricas en un sistema de referencia; emplea procedimientos y estrategias para orientarse y desplazarse en el espacio, esto implica, crear, combinar, y elegir una diversidad de estrategias para construir figuras geométricas, medir, trazar, estimar distancias, calcular superficies y volúmenes; argumenta sus expresiones sobre relaciones geométricas. En esta capacidad el estudiante justifica, refuta o valida nociones fundamentadas en su experiencia, mediante teorías, ejemplos y contraejemplos referidas a las propiedades de los objetos geométricos, aplicando el razonamiento deductivo e inductivo.

La matemática escolar como un saber actuar reflexivo y deliberado, activa una diversidad de conocimientos, habilidades, procedimientos, actitudes y emociones, de tal forma que permite al estudiante, plantear y resolver diversas situaciones problemáticas de contexto real o matemático. Este saber actuar significa que todos los conocimientos desplegados son usados como herramientas para tomar decisiones y actuaciones en distintos escenarios: económicos, políticos, recreacionales y culturales (MINEDU, 2016c).

Rico (1997) menciona que el aprendizaje del conocimiento matemático en etapa escolar tiene como fundamento los conocimientos previos, estos pueden ser de tipo concreto, intuitivo, e informal. La interacción con elementos concretos son pasos preliminares imprescindibles en la comprensión y asimilación de nociones matemáticas. En el espacio educativo se determinan ciertos elementos que ayudan a acelerar el desarrollo mental del estudiante. En primer lugar, se podría provocar un conflicto cognitivo, partiendo de realidades concretas, facilitando actividades exploratorias, proporcionándoles experiencias guiadas en los que tengan la oportunidad de maniobrar objetos y elaborar conjeturas; en segundo

lugar, emplear representaciones concretas para incorporar un nuevo conocimiento matemático, antes de realizar explicaciones abstractas de un vocabulario sofisticado o científico. Finalmente utilizar el nuevo conocimiento o principio a diversos contextos, con la finalidad de generar nuevos conflictos cognitivos.

Herrero (2017) menciona que un modelo didáctico geométrico no debe centrarse en el aprendizaje de destrezas o hechos sino en la comprensión de conceptos y el perfeccionamiento de formas de razonamiento.

El aprendizaje de la ciencia matemática tiene como finalidad, formar personas capaces de analizar y organizar información para interpretar y comprender el espacio que los rodea, tomando decisiones pertinentes para resolver problemas haciendo uso de estrategias y conocimientos matemáticos. El diseño teórico y metodológico que guía el sistema de enseñanza y aprendizaje del área de matemática pertenece al enfoque centrado en la resolución de problemas, y tiene las siguientes peculiaridades: la matemática es un producto cultural dinámico en permanente desarrollo y reorganización. Tiene como fin primordial partir de situaciones significativas. Los estudiantes cuando plantean y resuelve problemas se enfrentan a situaciones desconocidas, que demandan procesos de reflexión e indagación para superar las dificultades. El estudiante construye y reorganiza sus conocimientos. Las situaciones problemáticas pueden ser formuladas por el docente o los mismos estudiantes, promoviendo así la creatividad en distintos escenarios. Las actitudes, creencias y emociones constituyen fuerzas motoras del aprendizaje; los estudiantes autorregulan sus proceso de aprendizaje, reflexionando sobre sus errores, aciertos, dificultades y avances que surgieron en las distintas fases de la de resolución de problemas (MINEDU, 2016c).

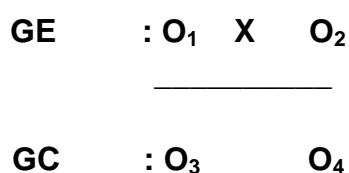
III. METODOLOGÍA

Tamayo (2017) el método científico es el camino que sigue la investigación científica para alcanzar el conocimiento científico, es un procedimiento para revelar las condiciones que presentan los fenómenos específicos, generalmente caracterizado por ser observable, comprobable y de razonamiento riguroso.

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se fundamentó en el enfoque cuantitativo, porque utilizó la recolección de datos para comprobar teoría o hipótesis, tomando como base la medición numérica y el análisis estadístico (Hernández, Fernández y Baptista, 2018). Según su finalidad es de tipo aplicada porque, a través de la aplicación del conocimiento científico, estuvo dirigida a solucionar un problema específico o cubrir una necesidad en un contexto determinado (CONCYTEC, 2018). El diseño de investigación se refiere al plan o estrategia utilizada para conseguir la información (Hernández, Fernández y Baptista, 2018). El diseño empleado en la investigación es de tipo cuasi experimental, porque buscó establecer relaciones de causalidad, es decir se manipuló una variable independiente para observar y cuantificar sus efectos en la variable dependiente y así responder preguntas, y verificar hipótesis de investigación.

El diagrama que corresponde a la investigación cuasi experimental con dos grupos de investigación es:



GE : Grupo experimental

GC : Grupo control

O₁ y O₃ : Aplicación de la preprueba (Prueba Objetiva)

X : Aplicación del software didáctico Geogebra

O₂ y O₄ : Aplicación de la posprueba (Prueba objetiva)

3.2. Variable y operacionalización

Una variable es una propiedad intrínseca que tienen las personas, objetos o fenómenos, que es oscilante y esta variación es susceptible de observarse, medirse e inferir de ellas datos de la realidad (Hernández et al., 2018).

Variable Independiente: Software Geogebra

Definición conceptual

Es un programa informático que combina elementos de la geometría, álgebra, análisis y la estadística. Dentro de las ventajas que ofrece este software, es que es hecho de ser gratuito y libre; además funciona en diversos sistemas operativos: Windows, Linux, MacOS X o Solaris. En el campo educativo constituye un novedoso instrumento de enseñanza e introducción de nociones matemáticas (Hohenwarter, 2010).

Definición operacional

La aplicación del software didáctico Geogebra se desarrollará mediante 12 sesiones de clase, en donde los discentes conocerán su entorno y comandos, de esta forma, podrán observar su dimensión estética, interactiva y didáctica. Además, estarán preparados para representar e interpretar problemas de la vida cotidiana.

Dimensiones e indicadores:

- Estética: Representa figuras geométricas y utiliza diferentes tipos de formatos.
- Interactiva: Combina comandos para solucionar problemas, dando respuesta rápida a situaciones.
- Didáctica: Medio de apoyo al proceso de resolución de problemas.

Escala de medición: Nominal

Variable dependiente: Logro de Aprendizajes

Definición conceptual

Representan descripciones de las capacidades, conocimientos y habilidades que se espera demuestren los alumnos en un periodo determinado, estas descripciones se expresan en categorías (MINEDU, 2018).

Definición operacional

Los logros de aprendizaje serán medidos mediante la aplicación de una prueba objetiva, que estará conformada por 20 ítems.

Dimensiones e indicadores:

- Regularidad equivalencia y cambio: resuelve problemas con sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, y calcula el dominio y rango de funciones lineales y cuadráticas.
- Forma, movimiento y localización: Realiza traslaciones, simetrías y rotaciones en el plano cartesiano; construye ángulos, segmentos, triángulos y sus líneas notables (Anexo 1).

Escala de medición: De intervalo

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Conjunto de personas de una misma clase, que poseen características similares y observables en un momento y lugar determinado, originando los datos de la investigación (Tamayo, 2017).

La población estuvo integrada por 119 alumnos de las secciones A, B, C y D del primer grado de secundaria de la I.E. "Marcelino Champagnat" de Trujillo en el año 2019.

Tabla 1. Distribución de la población

Grado	Sección	Estudiantes		Total
		Hombres	Mujeres	
1°	A	20	12	32
	B	15	12	27
	C	20	11	31
	D	16	13	29
	Total	71	48	119

Fuente: Nóminas de matrícula de la I.E "Marcelino Champagnat" - 2019

Muestra

Una muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de una población. Es representativa porque su tamaño y características permiten al investigador hacer inferencias sobre la población con un margen de error, que es conocido (Arias, 2012).

En la investigación, la muestra estuvo conformada por 60 estudiantes; los que se distribuyeron en dos grupos: 31 para el grupo control y 29 para el grupo experimental. Estos grupos se conformaron de la siguiente manera:

Tabla 2. Distribución de la muestra

Grado	Sección	Estudiantes		Total
		Hombres	Mujeres	
1°				
	C	20	11	31
	D	16	13	29
	TOTAL	36	24	60

Fuente: Nóminas de matrícula de la I.E “Marcelino Champagnat” - 2019

Muestreo

El muestreo aplicado para determinar la muestra es de tipo no probabilístico, por conveniencia.

Los muestreos no probabilísticos, llamados también muestras dirigidas u orientadas, suponen un proceso de selección guiado, más por las propias características de la investigación, que por un indicador estadístico (Hernández et al., 2018).

Los criterios de selección de la muestra son:

Criterios de Inclusión

- La asignación de los grupos se realizó sobre aulas preestablecidas en función de los estudiantes matriculados en el 1° de secundaria para el año 2019, con edades que fluctúan entre 12 y 13 años.
- Equivalencia, es decir ambos grupos tuvieron características similares en cuanto a su rendimiento académico y años de antigüedad en la institución educativa.
- Alumnos con asistencia regular a clases.
- Similares en proporciones de género.

Criterios de Exclusión

- Estudiantes con más del 30% de inasistencias a las actividades programadas.
- Alumnos con limitaciones físicas, perceptivas o de otra índole que les impidan utilizar una computadora.
- Se excluirá a los estudiantes que se matriculen después de iniciado el programa.

Unidad de análisis

Estudiantes del primer año de educación secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat” de Trujillo en el año 2019.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Las técnicas representan un conjunto sistematizado de medios que permiten recolectar datos y/o información idónea y suficiente dentro de un proceso de investigación científica, se seleccionará considerando lo que se investiga; es decir, el porqué, para qué y cómo se investigará (Hernández et al., 2018). Se utilizarán las siguientes técnicas:

Prueba objetiva

Recurso utilizado para una evaluación diagnóstica, formativa o sumativa, que permite evaluar y recoger información de capacidades, conocimientos, destrezas, rendimiento académico, aptitudes o inteligencia. Se caracteriza por favorecer la objetividad en su elaboración, corrección y tener respuestas concretas.

Análisis documental

Consiste en consultar y obtener información bibliográfica relevante para los propósitos de estudio (Hernández et al., 2018).

Existen diversidad de fuentes documentales. Entre ellas se destacan: hemerográfica, bibliográfica, iconográfica, cartográfica, audiográfica, video gráfica, y de objetos (obras de arte o artesanía, construcciones, entre otras).

Instrumentos

Los instrumentos de recopilación de información son mecanismos, medios o recursos auxiliares, utilizados para recolectar, registrar y analizar datos; los cuales pueden ser documentos o equipos electrónicos, de acuerdo con la naturaleza de del estudio (Hernández et al., 2018). En el presente estudio se utilizó:

Prueba objetiva: diagnóstica y formativa

La cual permitió recoger información en forma detallada y precisa sobre la variable en estudio. Se aplicó en su etapa inicial como preprueba y posteriormente como posprueba. El instrumento estuvo dirigido a los discentes que conforman la muestra de estudio, de esta manera, se demostró que la

aplicación del software didáctico Geogebra mejora de forma significativa los logros de aprendizaje en el área de matemática. El instrumento tuvo como propósito indagar sobre el logro de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática, y estuvo compuesto por 20 ítems, divididas en partes iguales para ambas dimensiones en estudio. La evaluación empleó un sistema de calificación 0/20 (Anexo 2).

Guía de análisis documental

La guía o ficha de análisis documental nos permitió recoger información, datos o ideas principales de diferentes autores sobre las teorías que fundamentaron la presente investigación, así mismo nos sirvió para registrar las referencias en formato APA.

Validez

Se refiere a la capacidad que tiene instrumento para medir realmente una variable. Esta puede ser de tres tipos: de contenido, de criterio o de constructo (Hernández et al., 2018). En la investigación la validez de contenido se valoró a través del juicio de expertos, posteriormente se determinó el factor V de Aiken usando el programa Excel, obteniendo un resultado igual a 1 para todos los criterios e ítems (Anexo 4).

Confiabilidad

Se define como el grado de precisión o exactitud de un instrumento de medición, es decir, si se aplica el instrumento al mismo grupo de sujetos u objetos en diferentes periodos de tiempo, se obtiene resultados similares (Hernández et al., 2018).

Para el cálculo de la confiabilidad del instrumento se empleó el estadígrafo de consistencia interna Alfa de Cronbach, el cual se aplicó a un grupo piloto representado por el 30% de la muestra, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.921$ ($\alpha > 0.75$), con lo cual se demostró un alto grado de confiabilidad del instrumento (Anexo 3).

3.5. Procedimiento

Se inició con la elaboración de los indicadores e ítems por dimensiones, para luego diseñar el instrumento a utilizar en la investigación (prueba objetiva), la cual permitió medir los logros de aprendizaje obtenidos por los discentes del primer

grado de educación secundaria, en el preprueba y posprueba. Dichos niveles de logro se agruparon en cuatro categorías: inicio, en proceso, satisfactorio y destacado. Posteriormente el instrumento fue validado a juicio de 5 expertos, luego se procedió a planificar y coordinar con la institución educativa la autorización correspondiente para la aplicación del instrumento. El desarrollo de las sesiones de aprendizaje y aplicación del instrumento se llevó a cabo según el horario de clase, con un total 12 sesiones de aprendizaje, en 7 semanas. Preliminarmente a la aplicación de los instrumentos y ejecución de sesiones, se explicó y detalló cuáles serán los criterios de evaluación, una vez culminada la aplicación del instrumento, la información obtenida se trasladó a una matriz para su análisis e interpretación, haciendo uso de los softwares Excel 2010 y SPSS 22 (Anexo 6).

3.6. Método y análisis de datos

Para el análisis, procesamiento e interpretación de los datos se utilizó métodos y técnicas de la estadística descriptiva e inferencial, contando con el soporte técnico de los softwares Excel 2010 y SPSS 22.

Para el análisis descriptivo, se calcularon los puntajes generales de las variables y sus dimensiones tanto en la preprueba como en la posprueba, para ambos grupos de estudio, determinándose los niveles por variable y dimensiones, los cuales posteriormente se representaron en tablas de frecuencias y figuras.

En el análisis inferencial se contrastaron las hipótesis generales y específicas, con la finalidad de responder a los objetivos de la investigación. Para evaluar las hipótesis formuladas se utilizó pruebas paramétricas y no paramétricas.

Se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas inferenciales:

- Prueba de Shapiro Wilk, para evaluar la normalidad de las puntuaciones obtenidas.
- Prueba T de student.
- Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.
- Prueba de U de Mann Whitney para muestras independientes

3.7. Aspectos éticos

En el desarrollo de la investigación se consideró los siguientes aspectos éticos:

- Primero, la investigación salvaguarda la propiedad intelectual de los diversos autores o teorías, citándolas adecuadamente y precisando las referencias, de acuerdo con las normas APA sexta edición.
- Segundo, se gestionó las autorizaciones respectivas con el grupo directivo de la institución, padres de familia y estudiantes que conforman la muestra de estudio, para lograr un consentimiento informado.
- Tercero, con los procedimientos y metodologías utilizadas, se aseguró que los datos sean confiables y de absoluta confidencialidad, haciendo énfasis en los principios éticos de veracidad, respeto a la dignidad personal, reconociendo que toda la información obtenida y empleada en la investigación será utilizada para fines exclusivamente académicos.
- Cuarto, se comprobó la no existencia de plagio a través del software Turnitin, el cual arrojó un índice de similitud por debajo del 25%.

IV. RESULTADOS

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, para analizar la información obtenida en la preprueba y posprueba (Anexo 7).

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Descripción de resultados a nivel de variable

Objetivo específico N°01

Determinar el nivel de logro en el área de matemática, a través de la aplicación de la preprueba y posprueba, en los estudiantes del primer grado de educación secundaria en la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019.

Tabla 3. Niveles de la variable logros de aprendizaje en la preprueba y posprueba del grupo de control y experimental.

NIVEL	Grupo Control				Grupo Experimental			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	f	f%	f	f%	f	f%	f	f%
Inicio	10	33	13	41	6	21	3	10
Proceso	17	55	12	39	20	69	12	41
Satisfactorio	2	6	3	10	2	7	10	34
Destacado	2	6	3	10	1	3	4	15
TOTAL	31	100	31	100	29	100	29	100

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

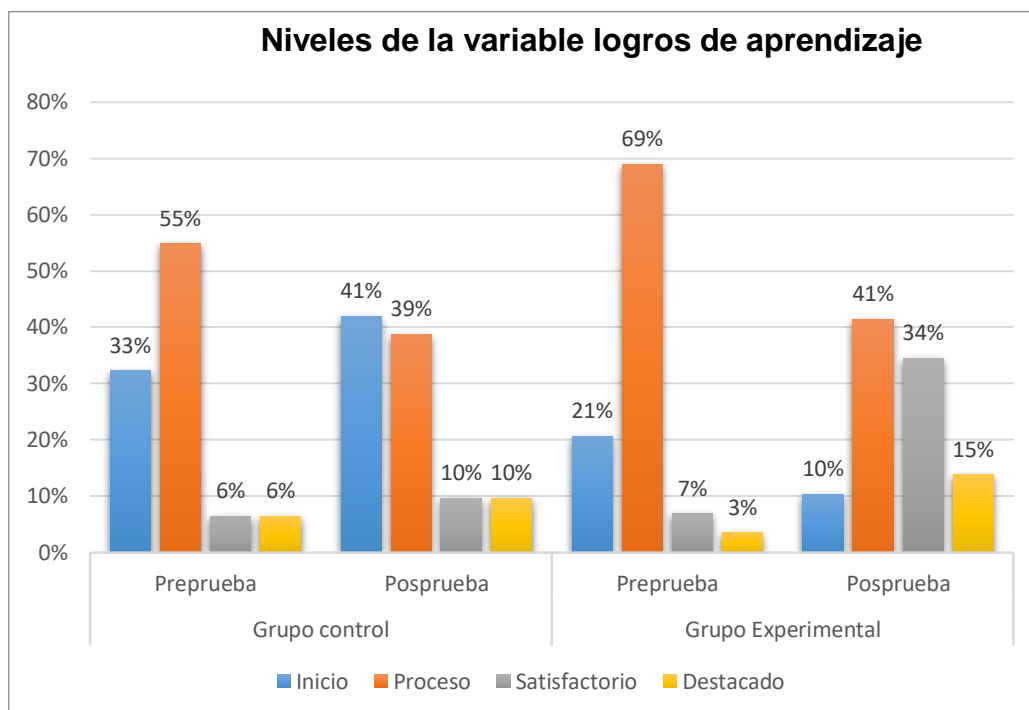


Figura 1: Niveles de la variable logros de aprendizaje en la preprueba y posprueba del grupo de control y experimental.

Interpretación

En la tabla 3 y Figura 1 se observa que el grupo de control experimentó un incremento porcentual en el nivel inicio del 8%, en el nivel en proceso disminuyó 16%, y en el nivel satisfactorio y destacado incremento 4%, en ambos momentos de la aplicación de la prueba objetiva. El nivel predominante en la preprueba fue el nivel en proceso y en la posprueba el nivel inicio. Estos resultados nos permiten afirmar que no se evidenciaron cambios notorios en los niveles de logro alcanzado por el grupo control.

Analizando el grupo experimental se visualiza una disminución porcentual del 11% y 28% en el nivel inicio y en proceso respectivamente; sin embargo, se observa un incremento porcentual de 27% y 12% en los niveles satisfactorio y destacado respectivamente. Estos resultados nos permiten sostener que existe una mejora en los niveles de logro alcanzados por los discentes del grupo experimental, pues disminuyó el porcentaje de estudiantes ubicados en los niveles inicio y en proceso, incrementándose los porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles satisfactorio y destacado.

Objetivo específico N°02

Determinar el nivel de logro en la dimensión regularidad equivalencia y cambio a través de la aplicación de la preprueba y posprueba en los estudiantes del primer grado de educación secundaria en la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019.

4.1.2. Descripción de resultados a nivel de dimensiones

Tabla 4. Niveles de la variable logros de aprendizaje en su dimensión regularidad equivalencia y cambio en la preprueba y posprueba del grupo de grupo control y experimental.

NIVEL	Grupo Control				Grupo Experimental			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	f	f%	f	f%	f	f%	f	f%
Inicio	1	3	1	3	1	3	0	0
Proceso	13	42	20	65	15	52	11	38
Satisfactorio	17	55	9	29	12	41	12	41
Destacado	0	0	1	3	1	3	6	21
TOTAL	31	100%	31	100%	29	100%	29	100%

Fuente. Matriz de datos (Anexo 5)

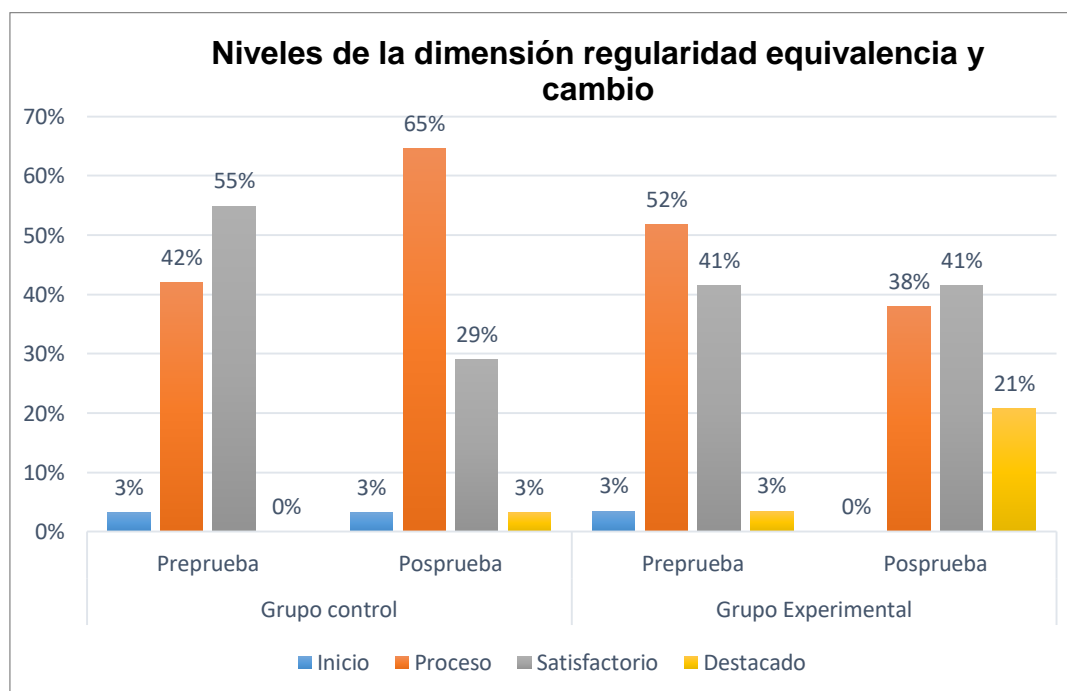


Figura 2: Niveles de la variable logros de aprendizaje, en su dimensión regularidad equivalencia y cambio, en la preprueba y posprueba para los grupos de control y experimental.

Interpretación

En la tabla 4 y Figura 2 se observa los resultados obtenidos en la dimensión regularidad equivalencia y cambio por niveles de logro. El grupo de control, en el nivel inicio, no experimentó ningún cambio porcentual; en el nivel en proceso aumentó 23%; en el nivel satisfactorio disminuyó 21% y en el nivel destacado aumento 3%, en ambos momentos del estudio. Los niveles que más predominaron fueron el nivel satisfactorio y en proceso en la preprueba y posprueba respectivamente.

En el grupo experimental se encontró una disminución porcentual del 3% y 14% en los primeros niveles, inicio y en proceso respectivamente. En el nivel satisfactorio no se evidenciaron cambios notorios, sin embargo, en el nivel destacado existió un incremento del 18% en ambas etapas del estudio. Los niveles predominantes fueron en proceso y satisfactorio en la preprueba y posprueba respectivamente.

Objetivo específico N°03

Determinar el nivel de logro en la dimensión forma, movimiento y localización a través de la aplicación de la preprueba y posprueba en los estudiantes del primer grado de educación secundaria en la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019.

Tabla 5. Niveles de la variable logros de aprendizaje en su dimensión forma movimiento y localización en la preprueba y posprueba del grupo de grupo control y experimental.

NIVEL	Grupo Control				Grupo Experimental			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	f	f%	f	f%	f	f%	f	f%
Inicio	1	3	1	3	1	4	0	0
Proceso	14	45	14	45	14	48	5	18
Satisfactorio	14	45	12	39	11	38	12	41
Destacado	2	7	4	13	3	10	12	41
TOTAL	31	100%	31	100%	29	100%	29	100%

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

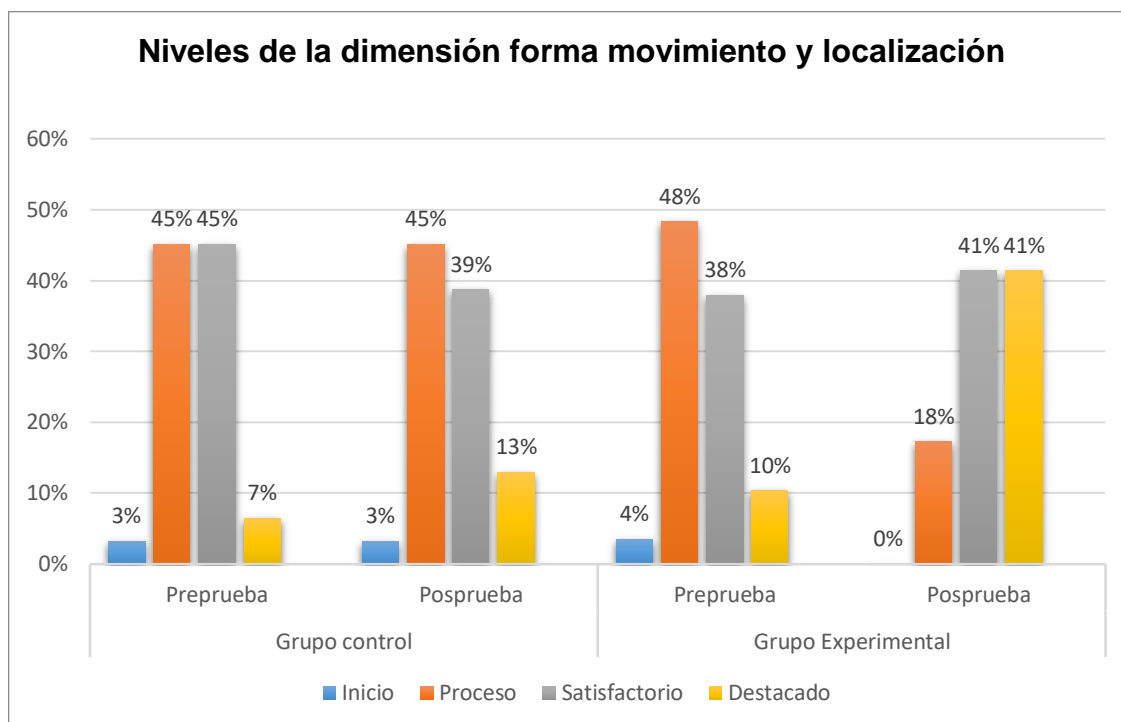


Figura 3: Niveles de la variable logros de aprendizaje, en la dimensión forma movimiento y localización, en la preprueba y posprueba para los grupos control y experimental.

Interpretación

Analizando la tabla 5 y Figura 3, sobre los resultados de la dimensión forma movimiento y localización, se observa que el grupo de control no experimentó cambios porcentuales en los niveles inicio y en proceso; sin embargo, en el nivel satisfactorio disminuyó 6 puntos porcentuales y en el nivel destacado incrementó 6% en ambos momentos del estudio, predominando el nivel en proceso en la preprueba y posprueba.

En lo referente al grupo experimental, existió una disminución del 4% y 30% en los niveles inicio y en proceso respectivamente, sin embargo, incrementó 3% y 41% en los niveles satisfactorio y destacado respectivamente. Los niveles predominantes fueron en proceso en la preprueba y satisfactorio en la posprueba.

Tabla 6. Medidas estadísticas de los resultados obtenidos en la preprueba y posprueba del grupo control y experimental.

Dimensiones variable	Grupo control						Grupo Experimental					
	Preprueba			Posprueba			Preprueba			Posprueba		
	Media	CV	Nivel	Media	CV	Nivel	Media	CV	Nivel	Media	CV	Nivel
Regularidad equivalencia y cambio	5.74	25%	Satisfactorio	5.23	35%	Proceso	5.55	27%	Proceso	6.86	25%	Satisfactorio
Forma Movimiento y localización	5.93	30%	Proceso	6.16	34%	Proceso	6.06	30%	Proceso	7.68	24%	Satisfactorio
Logros de aprendizaje	11.67	25%	Proceso	11.39	34%	Inicio	11.62	21%	Proceso	14.55	19%	Proceso

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 6, se observa los puntajes promedio (Medias), coeficientes de variación (CV) y los niveles logrados por los discentes después de la aplicación de la preprueba y posprueba para la variable logros de aprendizaje y sus dimensiones en ambos grupos de estudio.

Respecto a la dimensión regularidad equivalencia y cambio se observa que, en el grupo de control, en la preprueba y posprueba, los estudiantes se ubican en el nivel satisfactorio y en proceso respectivamente. Sus coeficientes de variación no son relevantes y sus puntajes alcanzados son muy similares con una diferencia de -0.51; sin embargo, en el grupo experimental se observa una mejora pasando del nivel en proceso en la preprueba al nivel satisfactorio en la posprueba, con un incremento de 1.31 puntos. Así mismo el coeficiente de variación disminuyó de 27% a 25%, lo que indicó mayor homogeneidad en los datos.

En lo que respecta a la dimensión forma movimiento y localización se aprecia en el grupo de control que el nivel predominante es proceso en la preprueba y posprueba. El coeficiente de variación aumentó de 30% a 34% y la diferencia de medias fue de 0.23 no evidenciando relevancia. Sin embargo, en el grupo experimental se aprecia una diferencia de 1,62 puntos, una disminución del coeficiente de variación de 30% a 24% lo que indica una mayor homogeneidad de los datos; así mismo el nivel predominante pasó del nivel en proceso en la preprueba a satisfactorio en la posprueba.

A nivel de la variable logros de aprendizaje se aprecia que el grupo de control pasó del nivel en proceso en la preprueba al nivel inicio en la posprueba, con una

diferencia de medias de -0.28 y un aumento del coeficiente de variación de 25% a 34%. Sin embargo, en el grupo intervenido predominó el nivel en proceso con una diferencia de medias de 2,93 lo que evidenció una diferencia relevante. Por otro lado, el coeficiente de variación disminuyó del 21% a 19%, lo que nos indica una mayor homogeneidad de los datos.

4.2. Análisis de normalidad

Previo al estudio inferencial se realizó el análisis de normalidad al inicio y final del experimento, para observar el comportamiento de las variables y sus distribuciones, y en base a estos resultados, decidir si aplicar técnicas paramétricas o no paramétricas.

H_0 : Los puntajes tienen una distribución normal

H_1 : Los puntajes obtenidos no tienen distribución normal

Decisión: si $p > 0.05$ se acepta H_0 y se rechaza H_1

Tabla 7. Pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk en la preprueba y posprueba por dimensiones.

		Kolmogorov - Smirnov			Shapiro Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRUPO CONTROL	Preprueba: Niveles de logro	.156	31	.067	.954	31	.235
	Regularidad equivalencia y cambio	.150	31	.096	.940	31	0.97
	Forma movimiento y localización	.201	31	.004	.925	31	.041
	Posprueba: Niveles de logro	.121	31	.200	.961	31	.354
	Regularidad equivalencia y cambio	.253	31	.000	.879	31	.003
	Forma movimiento y localización	.209	31	.002	.949	31	.172
GRUPO EXPERIMENTAL	Preprueba: Niveles de logro	.193	29	.007	.928	29	.048
	Regularidad equivalencia y cambio	.193	29	.007	.950	29	.185
	Forma movimiento y localización	.242	29	.000	.913	29	.020
	Posprueba: Niveles de logro	.115	29	.200	.956	29	.268
	Regularidad equivalencia y cambio	.239	29	.000	.884	29	.004
	Forma movimiento y localización	.188	29	.010	.908	29	.015

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 7, se observa dos pruebas de normalidad, sin embargo, debido a que en la investigación se empleó una muestra menor a 60, se aplicó la prueba de Shapiro Wilk. Analizando a nivel de variable, se observa que los resultados de la preprueba y posprueba se ajustan a una distribución normal en el grupo de control. En el grupo experimental, los resultados de la preprueba no concuerdan con una distribución normal, sin embargo, en la posprueba se distribuyó normalmente. A nivel de dimensiones, los resultados nos indican que las distribuciones oscilaron entre normales y no normales en ambos grupos de estudio. En base a estos resultados obtenidos para contrastar las hipótesis se emplearon técnicas paramétricas y no paramétricas.

4.3. Contrastación de hipótesis

Objetivo específico N°04

Contrastar los niveles de logro alcanzado por los estudiantes que conforman el grupo de control y experimental a través de la preprueba y posprueba en la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019.

Contrastación en la preprueba entre el grupo control y experimental

Esta prueba nos permitió determinar si el grupo control y experimental eran equivalentes al inicio del cuasi experimento, de esta forma verificamos la validez interna y externa de la investigación.

H_0 : No existe diferencia significativa ($p > 0,05$).

H_1 : Existe diferencia significativa.

Tabla 8. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes en la preprueba entre el grupo control y experimental.

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Grupos Control	31	30,13	934,00	U=438,00
Experimental	29	30,90	896,00	p = ,863
Total	60			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 8 se muestran los resultados de la prueba U de Mann-Whitney para determinar la equivalencia de grupos al inicio de la investigación, obteniéndose un “p” valor mayor al nivel de significancia ($0,863 > 0,05$); por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia significativa entre los rangos promedios, en ambos grupos de estudio a un nivel de confianza del 95%. De lo anterior se concluye que los grupos son equivalentes.

Contrastación entre la preprueba y posprueba en el grupo de control

Tuvo por finalidad conocer si existieron diferencias significativas en los resultados de la preprueba y posprueba en el grupo de control. Se utilizó la prueba paramétrica “T” student, porque, en los dos momentos tuvo una distribución normal.

H_0 : No existe una diferencia significativa ($p > 0.05$)

H_1 : Existe una diferencia significativa

Tabla 9. Prueba “T” student para muestras relacionadas en el grupo control

		N	Media	Desviación estándar	t	Sig. (bilateral)
Grupo	Preprueba	31	11,67	2,868	,393	,697
control	Posprueba	31	11,38	3,422		

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 9 se visualiza que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,697 > 0,05$), por lo tanto, no existe diferencia significativa entre las medias de la preprueba y posprueba en el grupo de control.

Contrastación entre la preprueba y posprueba en el grupo experimental

Tuvo por finalidad conocer si existieron diferencias significativas entre la preprueba y posprueba en el grupo experimental.

H_0 : No existe una diferencia significativa ($p > 0.05$).

H_1 : Existe una diferencia significativa

Tabla 10. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Preprueba y	Rangos negativos	2 ^a	21,25	42,50	Z = -3,388
posprueba	Rangos positivos	24 ^b	12,85	308,50	p = 0,001
Grupo	Empates	3 ^c			
Experimental	Total	29			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 10 se visualiza que el p-valor es menor que el nivel de significancia ($0.001 < 0,05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, es decir, existe una diferencia significativa entre los rangos promedios de la preprueba y posprueba aplicados al grupo experimental.

Contrastación entre el grupo control y experimental en la posprueba

Permitió precisar si existieron disimilitudes significativas en la posprueba entre el grupo de control y experimental; para ello se empleó la prueba paramétrica “T” student para muestras independientes.

H_0 : No existe una diferencia significativa de medias ($p > 0.05$).

H_1 : Existe una diferencia significativa de medias.

Tabla 11. Prueba “T” student para muestras independientes entre el grupo control y experimental en la posprueba.

		N	Media	Desviación estándar	t	Sig. (bilateral)
Grupos	Control	31	11,387	3,422	-3,919	,000
	Experimental	29	14,551	2,772	-3,947	,000

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 11 se observa que el p-valor es menor al nivel de significancia ($0,000 < 0,05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, es decir existe diferencia significativa entre las medias de ambos grupos en la posprueba.

De lo anterior se deduce que el grupo experimental obtuvo mejores resultados en comparación con el grupo de control en la posprueba, en lo referente a sus logros de aprendizaje, esto debido a que se empleó el software didáctico Geogebra en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

Prueba de hipótesis específicas

Prueba de hipótesis de la dimensión regularidad equivalencia y cambio

Tabla 12. Prueba T para equivalencia de grupos en la preprueba en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.

		N	Media	Desviación estándar	t	Sig. (bilateral)
Grupos	Control	31	5,741	1,459	,493	
	Experimental	29	5,551	1,525	,493	,624

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 12 se atisban los resultados de la prueba T para muestras independientes en la preprueba, observándose un p valor mayor al nivel de significancia ($0,624 > 0,05$), por lo tanto, se sostiene que no existen diferencias significativas en los promedios de ambos grupos en la dimensión regularidad equivalencia y cambio; deduciéndose que ambos grupos son equivalentes al comienzo de la investigación.

Tabla 13. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo de control en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Preprueba y posprueba	Rangos negativos	17 ^a	14,24	242,00	Z = -1,286
	Rangos positivos	10 ^b	13,60	136,00	p = 0,198
Grupo control	Empates	4 ^c			
	Total	31			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 13 se visualiza que el p-valor calculado es mayor al nivel de significancia ($0.198 > 0,05$), de esta forma, se acepta la hipótesis nula, deduciendo que no existe diferencia significativa entre los rangos promedio de la preprueba y posprueba en el grupo de control, en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.

Tabla 14. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental en la dimensión regularidad equivalencia y cambio.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Preprueba y posprueba	Rangos negativos	6 ^a	9,75	58,50	Z = -2,656
	Rangos positivos	18 ^b	13,42	13,42	P = ,008
Grupo experimental	Empates	5 ^c			
	Total	29			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 14 se visualiza que el p-valor es de 0.008 ($p < 0,05$), de esto se deduce que existe una diferencia significativa entre los rangos promedios de la preprueba y posprueba en el grupo experimental. Se concluye que la aplicación del software didáctico Geogebra mejoró significativamente el logro de aprendizajes de la dimensión regularidad equivalencia y cambio.

Tabla 15. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes entre el grupo de control y experimental en la dimensión regularidad equivalencia y cambio en la posprueba.

GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Control	31	23,02	713,50	U = 217,500
Experimental	29	38,50	1116,50	p = 0,000
Total	60			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 15 se puede observar que el p-valor (0,000) es inferior que el nivel de significancia ($p < 0,05$), por lo tanto, aceptamos la hipótesis de investigación, deduciendo que existen disimilitudes significativas entre los rangos promedios de ambos de grupos de estudio en la posprueba.

Se concluye que estas diferencias estadísticas mostradas en el grupo experimental en la posprueba se debió a la utilización del software didáctico Geogebra, en comparación con el grupo de control, que tuvo un tratamiento neutro.

Prueba de hipótesis en la dimensión forma movimiento y localización

Tabla 16. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes en la preprueba en la dimensión forma movimiento y localización.

GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Control	31	29,76	922,50	U = 426,500
Experimental	29	31,29	907,50	p = ,723
Total	60			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 16 se puede observar que el p-valor es superior que el nivel de significancia ($0,723 > 0,05$), por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula deduciendo que no existen disimilitudes significativas entre los rangos promedios del grupo de control y experimental en la preprueba.

Se concluye que ambos grupos de contrastación son equivalentes al inicio de la pesquisa en la dimensión forma movimiento y localización.

Tabla 17. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo de control en la dimensión forma movimiento y localización.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Preprueba y	Rangos negativos	13 ^a	11,23	146,00	Z = -,756
posprueba	Rangos positivos	13 ^b	15,77	205,00	p = ,449
Grupo control	Empates	5 ^c			
	Total	31			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 17 se visualiza que el p-valor es superior que el nivel de significancia ($0,449 > 0,05$), de esta forma aceptamos la hipótesis nula, es decir no se evidenció diferencia estadística significativa entre los rangos promedios de la preprueba y posprueba en el grupo de control.

Tabla 18. Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el grupo experimental en la dimensión forma movimiento y localización.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Preprueba y	Rangos negativos	5 ^a	10,60	53,00	Z = -2,962
posprueba	Rangos positivos	20 ^b	13,60	272,00	p = ,003
Grupo	Empates	4 ^c			
Experimental	Total	29			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 18 se visualiza que el p-valor es inferior que el nivel de significancia ($0,003 < 0,05$), confirmando que existe una diferencia significativa entre los rangos promedios. Se concluye que la aplicación del software didáctico Geogebra mejoró significativamente los logros de aprendizaje en la dimensión en mención.

Tabla 19. Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes entre el grupo control y experimental en la dimensión forma movimiento y localización en la posprueba.

GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico de contraste
Control	31	24,24	751,50	U = 255,500
Experimental	29	37,19	1078,50	p = ,004
Total	60			

Fuente: Matriz de datos (Anexo 5)

Interpretación

En la tabla 19 se atisba que el p-valor es inferior que el nivel de significancia ($0,004 < 0,05$), por lo tanto, aceptamos la hipótesis de investigación, deduciendo que ambos grupos muestran diferencias estadísticas significativas entre los rangos promedio en la posprueba. Se concluye que estas disimilitudes encontradas en el grupo experimental se deben a la aplicación del software didáctico Geogebra en comparación con el grupo de control que mantuvieron un tratamiento neutro.

V. DISCUSIÓN

La investigación se realizó empleando el análisis estadístico descriptivo e inferencial y tuvo como objetivo principal demostrar que la aplicación del software didáctico Geogebra mejora el logro de aprendizajes en el área de matemática en discentes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019. Para ello, una vez formulada la idea y problema de investigación se recopiló información sobre los antecedentes y marco teórico. Posteriormente se elaboró el instrumento que permitió medir los logros de aprendizaje, este estuvo compuesto por 20 preguntas distribuidos en 2 dimensiones: regularidad equivalencia y cambio y forma movimiento y localización. El método utilizado para validar el instrumento se realizó mediante el criterio de expertos, determinándose el coeficiente de V de Aiken igual a 1 para todos los ítems; adicionalmente, se realizó el análisis de confiabilidad obteniéndose un coeficiente alfa de Cronbach de $\alpha = 0.921$, lo que evidenció su alto grado de validez y confiabilidad.

De acuerdo con los resultados alcanzados, se demostró que la aplicación del software didáctico Geogebra, a través de sesiones de aprendizaje, mejoró significativamente los niveles de logro en los discentes del grupo intervenido en el área de matemática. Esto se evidencia al observar los resultados de la tabla 3, en donde el nivel en proceso fue el nivel predominante en ambos grupos en la preprueba; sin embargo, en la posprueba el grupo experimental exhibió mejoras en sus niveles de logro pues el nivel inicio decreció del 21% al 10%, el nivel en proceso disminuyó del 69% al 41%, el nivel satisfactorio aumentó del 7% al 34%, y el nivel destacado aumentó del 3% a 15%.

Analizando los resultados de la tabla 6, se confirma que el grupo experimental presenta mejoras en sus niveles de logros, pues en la preprueba alcanzó un puntaje promedio de 11,62 y en la posprueba 14,55. Así mismo, analizando los resultados del coeficiente de variación en la preprueba se obtuvo 21%, mientras que en la posprueba se llegó al 19%, indicando que existió una mejor homogeneidad de los datos. Respecto del grupo de control se observa que no mostró disimilitudes significativas, con puntajes promedios de 11,67 y 11,39 en la preprueba y posprueba respectivamente; su coeficiente de variación se incrementó en 9% en ambos momentos.

Para determinar si la muestra se distribuye normalmente se utilizó la prueba de Shapiro Wilk (tabla 7), por tratarse de una muestra inferior a 50 determinándose que, a nivel de la variable dependiente, los resultados en la preprueba se ajustan a una distribución normal para el grupo de control, no siendo así para el grupo experimental que difiere de una distribución normal. Sin embargo, los resultados en la posprueba se ajustan a una distribución normal, en ambos grupos.

En base a estos hallazgos, para contrastar las hipótesis y determinar la equivalencia de los grupos se aplicó técnicas no paramétricas, mientras que para determinar la evolución de ambos grupos y su comparación en la posprueba se aplicó técnicas paramétricas y no paramétricas. Para el desarrollo de estos análisis comparativos, entre los grupos en la preprueba, se empleó la prueba estadística U de Mann-Whitney, con la cual se verificó que ambos grupos eran equivalentes al inicio, es decir, no se halló disimilitudes significativas; verificándose de esta forma la validez interna del experimento. En la posprueba, debido a la naturaleza de los resultados, se utilizó la prueba "T" para muestras no relacionadas, y se determinó una diferencia significativa entre ambos grupos.

Analizando los resultados de la tabla 8 se observa que el valor $p=0,863$ ($p > 0,05$), demostrando que ambos grupos eran equivalentes al inicio de la investigación, al no mostrar disimilitudes estadísticamente significativas. En la tabla 11 se observa los resultados de la comparación de los grupos en la posprueba utilizando la prueba U de Mann-Whitney, el cual nos indicó que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia, con lo que se demuestra que la aplicación del software didáctico Geogebra, en el grupo experimental, mejoró significativamente los niveles de logro en el área de matemática. Además, analizando los resultados para muestras relacionadas, en la tabla 9 se deja en evidencia que no existió disimilitud significativa de medias entre la preprueba y posprueba en el grupo de control aplicando la prueba T student; sin embargo, se encontró disimilitudes estadísticamente significativas en el grupo experimental, como lo evidencia la tabla 10 donde se estableció, a través de la prueba de Wilcoxon, que el p valor es 0,001 ($p < 0,05$), es decir, existió diferencias relevantes entre los rangos promedio de la preprueba y posprueba.

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis de investigación que establece que la aplicación del software didáctico Geogebra mejoró

significativamente el logro de aprendizajes del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria en la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, 2019.

Indagando a nivel de dimensiones, en la tabla 12 se observa los resultados de la prueba T student para determinar la equivalencia de grupos. Esta prueba determinó que ambos grupos de estudio eran equivalentes ($p > 0,05$) al inicio de la investigación. En lo referente a su evolución en ambos momentos se observa que el grupo de control no tuvo diferencias relevantes (tabla 13), caso contrario ocurrió con el grupo experimental en el cual se observó disimilitudes estadísticamente relevantes (tabla 14) aplicando la prueba de Wilcoxon en ambos casos. A través del análisis intergrupar en la posprueba utilizando la prueba U de Mann-Whitney (tabla 15), se determinó que existen diferencias entre los rangos promedio en ambos grupos ($p < 0,05$) en la dimensión regularidad equivalencia y cambio. De igual manera, en la dimensión forma movimiento y localización los resultados de la prueba para muestras no relacionadas (tabla 16) en la preprueba demuestran que no existen diferencias significativas en los rangos promedio entre ambos grupos. Respecto de la evolución de ambos grupos se deja en evidencia que en el grupo de control no existió diferencias relevantes (tabla 17); caso contrario en el grupo experimental que si exhibió disimilitudes relevantes (tabla 18) empleando la prueba de Wilcoxon en ambos casos. En el análisis intergrupar en la posprueba, aplicando la prueba U de Mann-Whitney (tabla 19), se muestra disimilitudes estadísticamente significativas en los rangos promedio de ambos grupos de comparación.

Los resultados obtenidos a nivel de dimensiones permitieron cumplir con los objetivos específicos, en el sentido que el uso del software didáctico Geogebra mejoró los logros de aprendizaje en los discentes que conforman el grupo intervenido, en lo referente al fortalecimiento de las competencias o dimensiones formuladas en la investigación. Adicionalmente a estos hallazgos surgieron efectos colaterales como el incremento del interés en el área y el trabajo colaborativo.

Los resultados concuerdan con los reportados en otras investigaciones sobre el impacto del software Geogebra en el aprendizaje. Sotelo (2016) señala que la aplicación del software Geogebra a discentes del cuarto grado de primaria influyó

de modo significativo en los procesos de resolución de problemas; así como, en sus capacidades o dimensiones: representa, comunica, matematiza, y fabrica diferentes estrategias. Estos resultados coinciden con los encontrados por Rodríguez (2017) quien concluye de forma general que la utilización del software Geogebra adicionado con el método de Pólya, mejora el rendimiento académico en los estudiantes del nivel secundario respecto al área de matemática. Estos hallazgos se ven confirmados con los promedios satisfactorios obtenidos en el post test (15,89) comparado con el pre test (10,72), ubicando al 67% de estudiantes en el nivel logro previsto. Coinciden también con lo desarrollado por Bermeo (2017) quien concluye en su investigación que la utilización del proyecto Geogebra, influyó significativa y positivamente en la comprensión de representaciones graficas de funciones reales en el 75% de los estudiantes universitarios del I ciclo de la facultad de ingeniería.

Estos datos obtenidos reflejan que cuando se utiliza estrategias didácticas innovadoras para optimizar los procesos de aprendizaje se obtienen aprendizajes satisfactorios. Se concuerda con Cabero y Barroso (2016) quienes mencionan que las tecnologías informáticas inmersas en las escuelas ayudan a optimizar el proceso pedagógico, de esta manera las entidades educativas se abren paso a un mundo competitivo. Así, Hohenwarter (2009) menciona que el software Geogebra es un aplicativo informático interactivo creado para complementar los procesos de intervención pedagógica en la matemática.

De acuerdo a los resultados obtenidos relacionados con el primer objetivo específico, se encontró que los niveles predominantes de la variable logros de aprendizaje (inicio y en proceso) encontrados en la preprueba, se deben a un escaso interés y motivación en el área, principalmente causado por un ineficiente sistema metodológico empleado por los docentes, cuyos resultados guardan relación con los obtenidos en la encuesta aplicada en el año 2015 llevada a cabo por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas dependencia del Ministerio de Educación, quien dejó en evidencia que uno de los desafíos más trascendentes del docente está en el rubro metodológico, dado que menos del 6% de los educadores a nivel nacional emplean recursos tecnológicos. Es coherente con la óptica de la teoría antropológica de lo didáctico, la que coloca al docente como punto de partida de la problemática didáctica (Gascón, 2011). Desde esta

perspectiva es imprescindible explicitarlo en su dimensión epistemológica, es decir en describir e interpretar el ámbito matemático en un marco de referencia a nivel interinstitucional e interinstitucional.

En función de los resultados relacionados con el segundo objetivo específico, se sostiene que la aplicación del software didáctico Geogebra tuvo repercusiones positivas en la competencia o dimensión regularidad equivalencia y cambio, en la posprueba, en donde el 41% y 21% se ubicaron en los niveles satisfactorio y destacado respectivamente en el grupo intervenido (tabla 4). Estos resultados se relacionan con los encontrados por Lasa (2016) que demostró que, si se utiliza el software geogebra en función del tipo de actividad matemática, se incrementa la eficacia de la enseñanza y se mejora la comprensión de los contenidos y estrategias para solucionar sistemas de ecuaciones no lineales. Pero, no concordamos en limitar el uso del aplicativo Geogebra sólo para resolver sistemas de equivalencia no lineal y no extenderlas hacia otros campos temáticos del álgebra.

En función de los resultados concomitantes con el tercer objetivo específico, se sostiene que la utilización del software Geogebra mejora el logro de aprendizajes en su dimensión forma movimiento y localización en el grupo experimental en donde se visualiza que un gran porcentaje de estudiantes se trasladó hacia los niveles más altos, ubicándose el 41% en el nivel satisfactorio y 41% en el nivel destacado; siendo ambos niveles los más predominantes (tabla 5). Estos resultados se corresponden con lo conseguido por Díaz y Lingán (2018) quienes señalan que la aplicación del software Geogebra permitió establecer diferencias significativas a niveles altos en el análisis intra grupo y moderados en el análisis inter grupo en el momento después, en tres capacidades matemáticas: resolución de situaciones problemáticas, razonamiento y demostración, y expresión matemática. A su vez, los resultados difieren con el estudio de estos autores, en el sentido que la investigación encontró diferencias significativas y no moderadas en el análisis para grupos independientes (inter grupo) en el postest.

Estos hallazgos también se ven respaldados por lo indicado por el Ministerio de Educación (2016), quien menciona que la aplicación del software didáctico Geogebra es importante porque complementa el proceso pedagógico, es decir, es un recurso interactivo que posibilita el intercambio de información, su

funcionabilidad es atractiva y de fácil manejo, y que tiene como finalidad desarrollar capacidades lógico matemáticas.

Dentro de las fortalezas en el desarrollo de la investigación, está el hecho de que se contó con condiciones favorables, como por ejemplo tener el soporte tecnológico y los ambientes necesarios para el desarrollo de las sesiones experimentales, así como, las competencias necesarias para la implementación del software didáctico Geogebra como parte de la enseñanza. Esto es una condición *sine qua non* resaltada por Cabero y Barroso (2016), quienes mencionan que las destrezas tecnológicas de los maestros son fundamentales para incorporar las TIC en los sistemas de enseñanza.

Dentro de las debilidades encontradas en la investigación, se puede mencionar lo referente a la validez interna, según Hernández, et al (2018) una efectiva validez interna se logra cuando los grupos constituidos son elegidos al azar y no bajo modalidades no probabilísticas, solo de esta forma se logrará una equivalencia inicial y un experimento de calidad. Otra falencia trascendente detectada es lo referido al control de variables extrañas y su influencia en la variable testigo.

Otro punto endeble es lo concerniente a la administración de las pruebas, de acuerdo con Hernández, et al (2018) una fuente de invalidación interna está orientado al efecto que puede tener la administración de una prueba sobre la puntuación de pruebas subsecuentes, es decir la aplicación de la primera prueba puede concientizar a los discentes y no saber si el cambio se debió a la propuesta planteada.

Es importante destacar que estos resultados satisfactorios alcanzados se justifican por la función mediadora, didáctica y motivadora que cumplió el software en las distintas realidades, sin embargo, constituye todavía un desafío su implementación en las distintas escuelas del país.

Finalmente, propugnamos que la investigación desarrollada es un aporte trascendente a la comunidad académica, porque permitirá aportar a futuras investigaciones, así como al desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que permitan lograr, mejores aprendizajes en los estudiantes.

VI. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico realizado para ambos grupos en la preprueba mostró una mayor concentración en el nivel en proceso, ubicándose en este nivel el 55 % y 69% del grupo de control y experimental respectivamente; en ese mismo orden en el nivel satisfactorio se ubicó el 6% y 7%, mientras que en el nivel destacado solo el 6% y 3%. En la posprueba se encontró que el grupo de control mostró mayor concentración en el nivel inicio con él 41%, no mostrando cambios significativos. Sin embargo, en el grupo experimental, disminuyó el porcentaje de discentes ubicados en los primeros niveles (inicio y en proceso), incrementándose la cuantía de discentes ubicados en los niveles más altos, satisfactorio (34%) y destacado (15%) (tabla 3).
2. De acuerdo con los niveles alcanzados en la dimensión regularidad equivalencia y cambio en la preprueba, se contempla respecto del grupo de control, los porcentajes obtenidos del 42% y 55% en el nivel en proceso y satisfactorio respectivamente. En el grupo experimental, el 52% se ubica en el nivel en proceso, siendo este el nivel predominante, así mismo, el 41 % y 3% en los niveles satisfactorio y destacado respectivamente. En la posprueba el nivel predominante en el grupo control es proceso (65%), no evidenciándose cambios notorios con respecto de la preprueba, sin embargo, en el grupo intervenido se visualiza que un gran porcentaje de estudiantes se trasladó hacia los niveles más altos, ubicándose el 41% en el nivel satisfactorio y 21% en el nivel destacado (tabla 4).
3. De acuerdo con los niveles alcanzados en la dimensión forma movimiento y localización en la preprueba, se observa que el nivel preponderante es en proceso para ambos grupos, en el grupo de control los porcentajes alcanzados fueron 45%, 45% y 7%, así mismo, el grupo experimental alcanzó el 48%, 38% y 10% que estuvieron distribuidos en los niveles en proceso, satisfactorio y destacado respectivamente. En la posprueba prevaleció el nivel en proceso, en el grupo de control, no evidenciándose cambios notorios en los niveles de logro, sin embargo, en el grupo experimental se visualiza que un gran porcentaje de estudiantes se trasladó hacia los niveles más altos ubicándose el 41% en el nivel satisfactorio y 41% en el nivel destacado, siendo el nivel satisfactorio y destacado los niveles predominantes (tabla 5).

4. La aplicación del software didáctico Geogebra mejoró significativamente el logro de aprendizajes en el área de matemática en los discentes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo, 2019, lo cual se demostró a través de los resultados comparativos entre la preprueba y posprueba del grupo experimental, contrastado con la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, en la que se determinó un p-valor igual a 0,001 ($p < 0,05$) (tabla 10), así mismo el análisis comparativo para muestras independientes, contrastados con la prueba T student determinaron un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$) con una confianza del 95% (tabla 11).

VII. RECOMENDACIONES

- A los gobiernos nacionales y regionales del sector educación, implementar herramientas tecnológicas y didácticas, como el software didáctico Geogebra en las distintas instituciones educativas, con el objetivo de enriquecer y motivar el aprendizaje de la matemática.
- En la institución educativa se debe replantear los modelos curriculares actuales, es decir, se debe incorporar de forma gradual en la propuesta curricular, la aplicación de recursos tecnológicos como complemento de los procesos de aprendizaje.
- Planificación de talleres de capacitación docente sobre el uso del software didáctico Geogebra y su funcionalidad dentro del área de matemática, dado que se ha demostrado su eficacia dentro de los procesos pedagógicos.
- Planificar e Implementar estrategias para aplicar el software didáctico Geogebra en los distintos grados de la institución educativa Marcelino Champagnat, Trujillo.
- La aplicación del software didáctico Geogebra para optimizar los procesos de aprendizaje del saber matemático, deja como experiencia, la importancia del empleo de instrumentos o recursos tecnológicos en los procesos pedagógicos, sin embargo, no se puede limitar su utilidad a un enfoque tradicional donde solo el alumno copie y observe, sino por el contrario el uso del software didáctico Geogebra y otros recursos tecnológicos deben dar la oportunidad a los docentes, para que los estudiantes construyan su aprendizaje, partiendo de situaciones novedosas y significativas que despierten la capacidad de resolver problemas, su pensamiento crítico y creativo.

VIII. PROPUESTAS

PROPUESTAS DE APRENDIZAJE
UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA EN
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

“Marcelino Champagnat”



ORTIZ MORI, ARTURO FERNANDO

Trujillo – Perú

2020

1. VISIÓN

La I.E “Marcelino Champagnat” de la ciudad de Trujillo, es una institución de educación básica regular en sus tres niveles. Tiene como finalidad ser reconocido a nivel regional ,nacional e internacional, ofreciendo a la comunidad educativa una educación integral y de calidad , con una infraestructura idónea y moderna, contando con un personal docente; altamente competitivo así como el uso de tecnología educativa de primer nivel pero sobre todo, por la participación y adaptación sobresaliente de sus egresados durante su proceso de formación académica y profesional, en institutos superiores y universidades del país.

2. MISIÓN

La I. E “Marcelino Champagnat” es una entidad comprometida con la formación cristiana y en valores, que permitan construir una sociedad sostenible, democrática, equitativa, solidaria y sostenible, busca en los procesos pedagógico desarrollar en el estudiante competencias, conocimientos y capacidades esenciales, que permitan lograr desempeños satisfactorios y la práctica continua de valores en su vida.

3. RESUMEN

Los problemas didácticos respecto a la matemática, tienen raíces históricas en el Perú y actualmente nos encontramos en un periodo de crisis, si por ejemplo analizamos los resultados de los diferentes exámenes internacionales y nacionales que en el Perú se aplican, como las pruebas PISA o ECE, encontraremos que un gran porcentaje de estudiantes se ubican en los niveles inferiores al promedio, lo cual constituye un desafío revertirlo y buscar las herramientas adecuadas para hacer frente a esta problemática. Por otro lado, es evidente que dentro de las aulas existen un gran porcentaje de estudiantes que muestran desinterés, apatía por el conocimiento matemático.

La presente propuesta tiene como objetivo primordial elaborar un plan para mejorar los procesos de aprendizajes en los estudiantes de la institución educativa “Marcelino Champagnat”, Trujillo, a través de la implementación del

software didáctico Geogebra como un instrumento complementario en la construcción de nociones matemáticas.

La implementación del software didáctico, permitirá enriquecer la función docente dentro de su proceso de intervención pedagógica , así como generar un espacio innovador y motivador para el estudiante, el software Geogebra es un recurso interactivo que permite: despertar el interés o curiosidad en el estudiante, generar espacios de autoaprendizaje en lenguajes informáticos, crear un espacio lúdico que contenga elementos recreativos para que ayuden al estudiante a no fatigarse y seguir laborando, es innovador porque está en constante actualización.

Actualmente la tecnología ha llenado todas las esferas de la sociedad y por lo tanto la educación no podría relegarse. La transformación digital a proporcionado a la educación estrategias y métodos innovadores para optimizar los sistemas de enseñanza, así como, la construcción de habilidades y conocimientos.

Los aportes de esta investigación permitirán contribuir a una educación de calidad, haciendo uso de los medios tecnológicos para enseñar y aprender nociones matemáticas de forma lúdica e innovadora en los estudiantes de secundaria de la institución educativa “Marcelino Champagnat”.

4. PROPUESTAS

Para la concreción de la presente propuesta de aprendizaje utilizando el software didáctico Geogebra, se plantean las siguientes estrategias:

Nº	PROPUESTA	ACCIONES	RESPONSABLE	PLAZO
1	Plan de capacitación Docente	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un programa de capacitaciones sobre el uso del software geogebra en los distintos niveles. • Elaboración de sesiones de aprendizaje con el programa geogebra. • Disertaciones teóricas de los docentes. 	Docentes del área	Corto y mediano plazo
	Plan curricular	<ul style="list-style-type: none"> • Insertar dentro de la propuesta curricular el uso de las TIC. 	Docentes de área	Corto y mediano plazo
2	Programa de incentivos remunerados y no remunerados	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de estrategias innovadoras al proceso de aprendizaje. • Concursos de innovación y creatividad didáctica. 	Director Administrador	Corto y mediano plazo
3	Reducir el bajo rendimiento y los niveles de stress en los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del software como instrumento motivador e innovador. • Planificación de sesiones de aprendizaje incluyendo actividades significativas y/o lúdicas para el estudiante. 	Docentes del área	Mediano y largo plazo
4	Incentivar el profesionalismo	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en los docentes la superación profesional, en beneficio de la institución educativa a través de estudios, posgrados, diplomados etc. 	Director	Mediano y largo plazo

REFERENCIAS

- Abascal, R. y López, E. (2017). *El uso de m - learning para motivar al alumno en su aprendizaje: caso de estudio en la UAM Cuajimalpa*. En C. R. Jaimez González, K. S. Miranda Campos, E. Vázquez Contreras y F. Vázquez Vela, *Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje: innovación educativa y TIC* (pp. 46 - 66). Ciudad de México, México: UAM Unidad Cuajimalpa.
- Alderete, M., y Formichella M. (2016). *Efecto de las TIC en el rendimiento educativo: el Programa Conectar Igualdad en la Argentina*. Revista CEPAL 119, 89-107. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40404/1/RVE119_Formichella.pdf
- Almérico, A. & Cruzata, A. (2016). *Geogebra como recurso didáctico para la comprensión y aplicación de los teoremas de Pitot, Poncelet y Steiner*. *Revista de Educación*, (9), 271-296. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/1935/1/2016_Cruzata_Geogebra-como-recurso-didactico-para-la-comprension-y-aplicacion-de-los%20teoremas-de%20Pitot-Poncelet-y-Steiner.pdf
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*(6^{ed}). Caracas: Epiteme.
- Artigue, M. (2002). *Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection on instrumentation and dialectics between technical and conceptual work*. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7, 245–274.
- Bermeo, O. (2017). *Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- Bello, J. (2013). *Mediación del software geogebra en el aprendizaje de programación lineal en los alumnos del quinto grado de educación secundaria*. (Tesis). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Bonilla, G. (2006). *Influencia del uso del programa geogebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, de los estudiantes del tercer año*

- de bachillerato, especialidad físico matemático, del colegio Marco Salas Yépez de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2012-2013. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Bozkurt, G & Ruthven, K (2018) *The Activity Structure of Technology-Based Math Lessons: A Case Study of Three Teachers in English High Schools*, *Research in Mathematics Education*, 20: 3, 254-272, DOI: [10.1080 / 14794802.2018.1474798](https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1474798)
- Castellanos, A., Sánchez, C. y Calderero, J. F. (2017). *Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 1 - 9. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1148>
- Caicedo, D. (2018). *Implementación de una situación de tareas matemáticas en el aprendizaje de los parámetros de la función cuadrática con la utilización de geogebra*. (Tesis de Maestría). Universidad ICESI, Colombia.
- Cabero, J y Barroso, J. (2016). *Formación de docentes de TIC: una visión del modelo TPACK / Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK*, *Cultura y Educación*, 28: 3, 633-663, DOI: [10.1080/ 11356405.2016.1203526](https://doi.org/10.1080/11356405.2016.1203526)
- Carvajal L, Covarrubias J, González J, Uriza, J (2019). *Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias*. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*: Vol. 7, Nº. 13, 2019
- Cardeno, J. (Ed). (2013). *Innovación en la Enseñanza de las matemáticas: Uso de Geogebra*. Medellín, Colombia: Editorial ITM
- Corica, A & Muruaga, Y. (2014). *El estudio de ángulos inscritos en circunferencias y cuadriláteros cíclicos: Una propuesta con el empleo de GeoGebra*. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol.4 Páginas 121-146.
- Cole, M. Vera, J. Scribner, S. Souberman, E (2009). Vigotsky, Lev: *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Estudios y ensayos: Vol. 60. 2a. Ed. Barcelona: Crítica

- CONCYTEC. (2018). *Memoria Institucional*. Recuperado de https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/memoria_institucional_2018.pdf
- CONCYTEC. (2016). *Programa Nacional transversal de tecnología de la información y comunicación*. Lima, Perú: JMD. Recuperado de https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/libro_tics_oct.pdf
- Chevallard Y. (2010). *The notion d'ingénierie didactique, a concept à refonder. Acts of the XXVe École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Clermont – Ferrand, France: Clermont – Ferrand IREM.
- Del Río, L. (2016). *Enseñar y aprender cálculo con ayuda de la vista gráfica 3D de GeoGebra*. Revista Digital: Matemática, Educación E Internet, 17(1). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v17i1.2739>
- Díaz, L. Rodríguez, J y Lingán S. (2018). *Enseñanza de la geometría con el software Geogebra en estudiantes del nivel secundario de una institución educativa en la ciudad de Lima*. Propósitos y representaciones, 6(2), 217-251.
- Drijvers, P. Godino, J. Font, V. & Trouche, L. (2013). *One episode, two lenses. A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto semiotic perspectives*, Springer Verlag, 8(4) 1, pp. 23 - 49.
- Drijvers, P. & Herwaarden, O. (2001). *Instrumentation of ICT-tools: The case of algebra in a computer algebra environment*. In W. Herget & R. Sommer (Eds.), *Lernen im Mathematikunterricht mit Neuen Medien* (pp. 9-20). Hildesheim/Berlin: Franzbecker
- Drijvers, P (2018) *Tools and taxonomies: a response to Hoyles, Research in Mathematics Education*, 20: 3, 229-235, DOI: 10.1080/14794802.2018.1522269.
- Duval, R. (2006). *Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación semiótica*. La Gaceta de La RSME, 9(1), 143–168.
- Falen, R. (2017). *Uso del Software Geogebra en el Aprendizaje de la línea de Matemáticas Aplicadas II de la carrera de computación e informática en el*

- Instituto de Educación Superior Público República Federal de Alemania de Chiclayo* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.
- Fokides, E., Chachlaki, F. (2019). *3D Multiuser Virtual Environments and Environmental Education: The Virtual Island of the Mediterranean Monk Seal*. *Tech Know Learn* 25, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09409-6>
- Freudenthal, H. (2002). *Revisiting Mathematics Education*. Oxford: Kluwer Academic Publishers.
- García, F. (2002). *Software educativo: evolución y tendencias*. Ediciones Salamanca, 14 (1), 19 – 29. Recuperado de https://www.academia.edu/35192246/Software_educativo_evoluci%C3%B3n_y_tendencias
- Gardner, H. (2001). *Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona. Editoria Paidós.
- Gascón, J. (2011). *Las tres dimensiones fundamentales de un problema didáctico. El caso del álgebra elemental*. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14(2), 203-231. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000200004&lng=es&tlng=es.
- Giraldo, A. (2017). *Uso de la herramienta geogebra y su influencia en la comprensión de la construcción del triángulo de sierpinski en estudiantes de 8° del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, Medellín 2016 (tesis de maestría)*. Universidad Privada Norbert Wiener, Perú.
- Goldenberg, E. (1988). *Mathematics, metaphors, and human factors: Mathematical, technical, and pedagogical challenges in the educational use of graphical representation of functions*. *Journal of Mathematical Behavior*, 7, 135-173.
- Gueudet, G. y Trouche, L. (2009). ¿ Towards new documentation systems for math teachers? *Educational Studies in Mathematics*, 71 (3), 199–218.

- Hamilton, M., Clarke, J., Shumway, J. (2018). *An Emerging Technology Report on Computer Toys in Early Childhood*. *Tech Know Learn* 25, 213–224. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09423-8>.
- Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrero, C. (2017). *Didáctica de las matemáticas. Modelo de Van Hiele. Enseñanza de la geometría en España*. *Didácticas Específicas*. <https://revistas.uam.es/didacticasespecificas/article/view/7707/7983>.
- Hohenwarter, M. (2010). *Uso del geogebra*. Salzburgo: MH.
- Hoyles, C. & Noss, R. (2003). *What can digital technologies take from and bring to research in mathematics education?* *Second international handbook of mathematics education* 1, 323 – 349. Academic Kluwer: Dordrecht.
- Hoyles, C (2018) *Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology, Research in Mathematics Education*, 20:3, 209-228, DOI: [10.1080/14794802.2018.1484799](https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1484799)
- INEI (2019). *Informe técnico. Estadísticas de las tecnologías de información y comunicación en los hogares*. Recuperado: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-tics.pdf>
- Kendal, M., Stacey, K. y Pierce, R. (2004). *La influencia de un entorno de álgebra computacional en la práctica docente*. En D. Guin, K. Ruthven y L. Trouche (Eds.), *El desafío didáctico de las calculadoras simbólicas: Convertir un dispositivo computacional en un instrumento matemático* (pp. 83-112). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kendal, M. y Stacey, K. (2002). *Maestros en transición: avanzando hacia aulas respaldadas por CAS*. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 34 (5), 196–203.
- Lasa, A. (2016). *Instrumentación del medio material Geogebra e idoneidad didáctica en procesos de resolución de sistemas de ecuaciones* (Tesis doctoral). Universidad Pública de Navarra, España.

- Lagrange, J.-B., Artigue, M., Laborde, C. y Trouche, L. (2003). *Tecnología y educación matemática: un estudio multidimensional de la evolución de la investigación y la innovación*. En AJ Bishop, MA Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y FKS Leung (Eds.), *Segundo manual internacional de educación matemática* (Vol. 1, pp. 237–269). Dordrecht: Kluwer.
- Lagrange, J.-B. y Monaghan, J. (2009). *Sobre la adopción de un modelo para interpretar el uso que los docentes hacen de la tecnología en las clases de matemáticas*. Documento presentado en el GT7, conferencia Cerme6, 28 de enero – 1 de febrero de 2009, Lyon, Francia.
- Ljerka, Matić y Dubravka, Gracin (2018). *¿How do guide teachers support math teachers? Analysis of a teaching guide and exploration of its use in teaching practices*, *Research in Mathematical Education*, DOI: [10.1080 / 14794802.2019.1710554](https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710554).
- Lara, P (2019). *Diferentes experiencias de aprendizaje en ciencias y matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación* (Tesis de doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Más, W. (2016). *Software educativo "Geogebra" en la capacidad de representación del área de matemática* (Tesis doctoral). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- MINEDU. (2016a). *Estrategias nacionales de las tecnologías digitales en la educación básica*. Lima: Oficina De Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- MINEDU. (2016b). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes - ECE 2016*. Lima: Oficina De Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- MINEDU (2016c). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: MED. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- MINEDU. (2017). *El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados*. Lima: MED. Recuperado de: http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro_PISA.pdf.

- MINEDU (2018). *¿Que logran nuestros estudiantes en matemática?* Lima: MED.
Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1z_4YSJ0KzLPMR8qGyEZq2JfzFERAgT4p/view
- Mariotti, MA. (2002). *The influence of technological advances on students' mathematical learning. In LD English (Ed.), International Research Manual on Mathematical Education* (pp. 757–786). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Monaghan, J. (2004). *Interacciones de los profesores en el aula en lecciones de matemáticas basadas en las TIC. En M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Actas de la 25ª Conferencia del Grupo Internacional de Psicología de la Educación Matemática* (Vol. 3, pp. 383–390). Utrecht: Instituto Freudenthal.
- Muruaga, Y. & Corica, A. R. (2015). *Estudio de ángulos inscritos en circunferencias con geogebra. Revista de Didácticas Específicas*, nº 12, PP. 49-75
- Noss, R. & Hoyles, C. (2003). *Windows on mathematical meanings*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Organismo Mundial De La Salud. (OMS, 2013). *Las TIC pueden contribuir a que más personas accedan a la salud*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8485:2013-las-tic-pueden-contribuir-que-mas-personas-accedan-salud&Itemid=135&lang=es.
- Orozco, C. (2017). *Objetos de Aprendizaje y Representaciones Geométricas con Exelearning y Geogebra para la enseñanza del tema Vectores Reales Geométricos y sus aplicaciones* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, España.
- Pablo, M. (2018). *Influencia del Software Geogebra en el Aprendizaje de la Geometría Analítica en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte, El Agustino – 2015* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.
- Pabón, J. Nieto, Z. & Gómez, C. (2015). *Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores*. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 65-70. <https://doi.org/10.22335/rict.v7i1.257>

- Pierce, R. y Ball, L. (2009). *Perceptions that May Affect Teachers' Intention to Use Technology in Secondary Mathematics Classes*. *Educational Studies in Mathematics*, 71 (3), 299–317.
- Ramírez, G. (2014). *Un taller de simulaciones: Fathom, GeoGebra y Excel para resolver problemas controversiales de probabilidad*. *Revista Digital: Matemática, Educación E Internet*, 12(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v12i2.1674>
- Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos* (Trad. M. Acosta). Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Rivero, Y. (2018). *Eficacia del programa GEOGEBRA en el aprendizaje de las funciones cuadráticas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Primaria de la Universidad Nacional Federico Villarreal* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.
- Robert, A., Rogalski. J. (2005). *Cross-Analysis of the Mathematics Teacher's Activity. An Example in a French 10th-Grade Class*. *Educ Stud Math* 59, 269–298. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5890-6>.
- Rodríguez, J. (2017). *Software geogebra con el Método Pólya para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria* (Tesis doctoral). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Rodríguez, V. (2018). *Aplicación del Software Geogebra en el aprendizaje de la circunferencia analítica en estudiantes del II ciclo de Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Enrique Guzmán y Valle* (Tesis doctoral). Universidad Enrique Guzmán y Valle, Perú.
- Salas, A. (2018). *Use of the GeoGebra cloud service during the teaching-learning process on mathematics*. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 23 - 52. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.331>.
- Sangkawetai, C., Neanchaleay, J., Koul, R. (2018) *Predictors of K-12 teachers' educational strategies with ICT*. *Tech Know Learn* 25, 149–177. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9373-0>

- Simon, M. (1995). *Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145. doi:10.2307/749205
- SINEACE. (2019). XXI Encuentro Internacional Virtual Educa Perú. Conferencia llevada a cabo en Lima, Perú.
- Solís, A. (2016). *Gráficas de Superficies Cuádricas y trazas empleando Geogebra*. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*; Vol. 16, Núm. 1 (2016), 1659-0643.
- Sombra, L. & Costa, V. (2016). *Análisis del diseño de un curso a distancia sobre aspectos didácticos del uso de Geogebra*. *Revista do Instituto Geogebra de São Paulo*, ISSN 2237- 9657, v.5 n.1, pp 23- 38, 2016.
- Sotelo, D. (2016). *Software Geogebra en la resolución de problemas de la matemática en estudiantes del cuarto grado de primaria 2016* (Tesis doctoral). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Souza, P (2019). *O uso de programação, tecnologia digital e mídias no ensino da matemática: percepção dos estudantes do sexto ano do ensino básico*. (Tesis de Maestría). Universidade federal de são joão del-rei nead – núcleo de ensino a distância curso de mídias na educação, Brasil.
- SUNEDU. (2016). *Informe bienal sobre la realidad universitaria peruana*. 1a edición. Recuperado: <https://www.sunedu.gob.pe/informe-bienal-sobre-realidad-universitaria/>
- Tamayo, M. (2017). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Ediciones Lumusa. S.A
- Trouche, L. y Drijvers, P. (2014). *Straps and orchestration. Two interrelated views on digital tools in mathematics education. Teaching of mathematics and its applications*. Oxford University Press (OUP): Política A - Oxford Open Option A, 2014, 33 (3), pp.193-209. 10.1093 / teamat / hru014. Hal-01054728
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina*. OREALC/UNESCO Santiago
- URSULA. (2016). *Foro Latinoamericano de Innovación Social y Responsabilidad Social Universitaria*. Recuperado de <http://unionursula.org/en-la-utem-se>

desarrollo-el-foro-latinoamericano-de-innovacion-social-y-responsabilidad-social-universitaria/

Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'apprentissage, la conceptualisation. [At the basis of learning, the conceptualization.] In R. Noirfalise y M.-J. Perrin (Eds.), Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques [Proceedings of the summer school on didactics of mathematics.] (pp. 174–185). Clermont-Ferrand: IREM.

ANEXOS

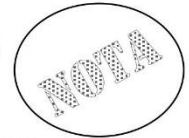
Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<p style="text-align: center;">V.I SOFTWARE GEOGEBRA</p>	<p>Es un Programa informático para complementar el proceso educativo de las Matemáticas en todos sus niveles. Ofrece diversas representaciones de objetos, perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas (Hohenwarter, 2002).</p>	<p>Se desarrollará mediante 12 sesiones de aprendizaje donde se enseñará los diferentes comandos que ofrece el software didáctico Geogebra. Los estudiantes verificarán su funcionalidad, así, podrán observar su dimensión estética, interactiva y didáctica; para representar e interpretar problemas de la vida cotidiana.</p>	<p style="text-align: center;">Estética</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apariencia novedosa y moderna. • Representa figuras geométricas, planas y tridimensionales. • Utiliza diferentes tipos de formatos. 	<p>Nominal</p>
			<p style="text-align: center;">Interactiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combina comandos y herramientas para solucionar problemas. • Da respuesta rápida a problemas. • Diálogo constante. 	
			<p style="text-align: center;">Didáctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad en la enseñanza y aprendizaje. • Medio de apoyo al proceso de resolución de problemas. • Permite el trabajo cooperativo. 	
<p style="text-align: center;">V.D LOGROS DE APREDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA</p>	<p>Los logros de aprendizaje son descripciones de los conocimientos y habilidades que se espera demuestren los estudiantes en un periodo determinado (UMC, 2016).</p>	<p>Los logros de aprendizaje de los estudiantes serán medidos mediante la aplicación de una prueba objetiva, que estará constituido por 20 ítems.</p>	<p style="text-align: center;">Regularidad equivalencia y cambio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve sistema de ecuaciones. • Funciones lineal y cuadrática. Dominio y rango. • Resuelve sistemas de inecuaciones 	<p>Intervalo</p>
			<p style="text-align: center;">Forma movimiento y localización de cuerpos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza, traslaciones, simetrías y rotaciones en el plano cartesiano. • Construcción de ángulos, segmentos y triángulos. Propiedades. • Cálculo de áreas y perímetros. 	

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

COLEGIO PRIVADO MIXTO
Champagnat
TRUJILLO

PRE Y POS PRUEBA 1º MATEMÁTICA

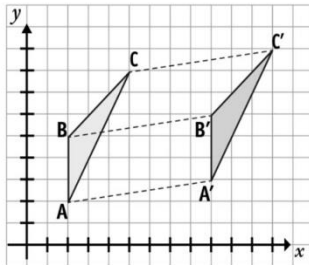


FORMA MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN -REGULARIDAD EQUIVALENCIA Y CAMBIO

ESTUDIANTE						Nº ORDEN	
NIVEL	SECUNDARIO	GRADO	1º	SECCIÓN	FECHA	TIEMPO	
PROFESOR	ARTURO FERNANDO ORTIZ MORI						

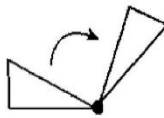
INSTRUCCION: Responde los siguientes ítems, en forma clara y ordenada. (1 punto: 1 - 20)

1. Indica que transformación isométrica que se observa en la figura :



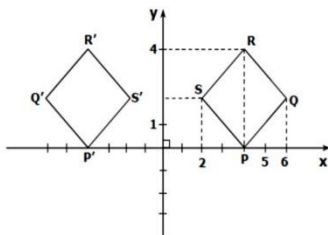
- A) Traslación
B) Rotación
C) Reflexión
D) Ampliación
E) Reducción

2. Indica que transformación isométrica que se observa en la figura :



- A) Traslación
B) Rotación
C) Reflexión
D) Ampliación
E) Reducción

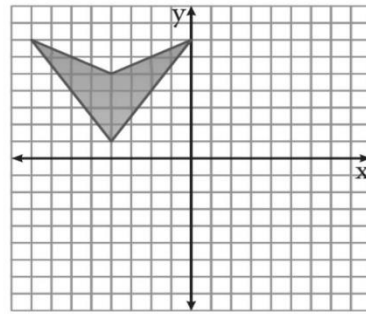
3. En la figura, PQRS es un cuadrado simétrico al cuadrado P' Q' R' S' con respecto al eje y. ¿Cuáles son las coordenadas del cuadrado P' Q' R' S'?



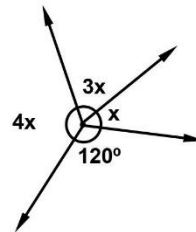
- P' (;)
Q' (;)
R' (;)
S' (;)

4. Calcula el simétrico del punto $A(4; 5)$, respecto del eje y:
A) $(-4; 5)$ B) $(-4; -5)$ C) $(4; -5)$
D) $(-4; 15)$ E) $(-16; -5)$
5. En un ángulo llano se ubican tres ángulos cuyas medidas son $2x$; 80° y 70° , calcule x
A) 15° B) 20° C) 16° D) 25° E) 16°

6. Grafica el simétrico de la figura que se muestra, respecto al eje «x».



7. Calcule el valor de "x":



- A) 30°
B) 40°
C) 50°
D) 60°
E) 25°

8. En un triángulo isósceles, el ángulo desigual mide 144° , calcule la medida de uno de los otros ángulos

- A) 18° B) 20° C) 16° D) 15° E) N.A

9. Si la suma de las distancias de un punto de la mediatriz de un segmento, a los extremos de dicho segmento es 36, calcule una de las distancia.

- A) 144 B) 72 C) 36 D) 18 E) 9

10. Se tienen los ángulos consecutivos AOB y BOC. Si $m\angle AOB = 40^\circ$ y $m\angle BOC = 30^\circ$, calcule el ángulo formado por las bisectrices de dichos ángulos.

- A) 50° B) 70° C) 30° D) 35° E) 60°

11. Si al cuádruplo de la edad Marco se le suma 6 años, resulta menor de 42, pero si al séxtuplo de la edad de Marco se le resta 8 resulta mayor que 34. ¿Qué edad tiene Marco?

- A) 11 B) 4 C) 8 D) 9 E) 7

12. Resolver :

$$3(x + 5) + 4(x + 4) > 4x + 40$$

- A) $x > 5$ B) $x > 2$ C) $x > 3$ D) $x > 4$ E) $x > 1$

13. Dada la siguiente función : $y = 2x + 9$, calcular el intercepto con el eje de ordenadas

- A) 6 B) 9 C) 8 D) 7 E) 5

14. Dada la siguiente función: $y = 3x^2 - 6x + 9$, determinar las coordenadas de su vértice.

- A) (1; 6) B) (1; 8) C) (1; 9) D) (2; 6) E) (3; 6)

15. Calcular el valor de " $(x + y)$ " en el sistema:

$$\begin{cases} 2x + 4y = 32 \\ 5x - y = 3 \end{cases}$$

- A) 8 B) 10 C) 9 D) 14 E) 11

16. Entre mi Padre y mi hermano tienen 70 años. Si mi Padre tiene 18 años más que mi hermano, ¿Qué edad tiene mi Padre?

- A) 48 B) 49 C) 50 D) 45 E) 60

17. Calcular el mayor valor natural del conjunto solución: $5(x + 2) - 2(x - 3) + x \leq 64$

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 9 E) 13

18. La suma de dos números es 10; además el triple del mayor más el doble del menor es 28. Indicar la diferencia de dichos números.

- A) 7 B) 10 C) 6 D) 8 E) 11

19. Dada la función: $F(x) = x^2 - 3x$. Calcular $F(2) - F(5)$

- A) -12 B) -10 C) -8 D) -20 E) N.A

20. Calcular el dominio de la función: $F(x) = x^2 + 3$

- A) $[3, \infty >$ B) $[5, \infty >$ C) $[1, \infty >$
D) $< 3, \infty >$ E) N.A

Objetivo del instrumento: Medir los logros de aprendizaje en el área de matemática de los estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat”, Trujillo 2019.

Categorización o baremación

Nivel	Variable: Logros de aprendizaje	D ₁ : Regularidad, equivalencia y cambio	D ₂ : Forma movimiento y localización
Inicio	0 – 10	0 – 2	0 – 2
Proceso	11 – 14	3 – 5	3 – 5
Satisfactorio	15 – 17	6 - 8	6 - 8
Destacado	18 – 20	9 – 10	9 – 10

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Prueba Piloto

Con la finalidad de verificar la confiabilidad del instrumento se aplicó el instrumento a una muestra piloto conformada por 20 estudiantes del 1° de secundaria, del C.P.M “Marcelino Champagnat” – Trujillo, los cuales fueron seleccionados por muestreo no probabilístico.

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	
GRUPO CONTROL	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	3	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	4	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
	5	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
	9	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	10	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUPO EXPERIMENTAL	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	6	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
	8	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	10	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1

Nota. Muestra piloto.

Para el cálculo de la confiabilidad se utilizó la medida de consistencia interna Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.921$ ($\alpha > 0.75$), lo que demuestra su alto grado de confiabilidad.

	Alfa de Cronbach	N° Elementos
Variable:		
Logros de aprendizaje	0,921	20

Nota. Elaboración propia, obtenidos de los datos de la muestra piloto.

Anexo 4. Validez del instrumento

Validez de contenido

El procedimiento seguido para la validación de contenido consistió en la evaluación de los ítems que conforman el instrumento, por parte de un conjunto de expertos, para posteriormente calcular el coeficiente V de Aiken, utilizando el programa Excel.

Coefficiente V de Aiken

Jueces	ÍTEMS																			
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SUMA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PROMEDIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

V de Aiken: 1.00

Nota. Información obtenida de la evaluación de los expertos

De estos resultados se puede concluir que el instrumento de recolección de información, prueba objetiva para medir los logros de aprendizaje en el área de matemática en los estudiantes de primer grado de secundaria, presenta un alto grado de validez de contenido.

Evaluación del instrumento por juicio de expertos

La evaluación del instrumento a través de juicio de expertos se realizó por un grupo de cinco profesionales de la educación, conocedores del tema, cuyos datos se presentan a continuación:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO ACADÉMICO
1	MENDOZA ALVA CECILIA EUGENIA	DOCTORA EN EDUCACIÓN
2	MERINO SALAZAR TERESITA	DOCTORA EN EDUCACIÓN
3	LUJAN LLANOS WILSON HERNÁN	DOCTOR EN EDUCACIÓN
4	GRADOS VASQUEZ MARTIN	DOCTOR EN EDUCACIÓN
5	MONTOYA SOTO ELIZABETH YSMENIA	DOCTORA EN EDUCACIÓN

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Prueba objetiva para medir la influencia del Software Didáctico Geogebra para en el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat" Trujillo, 2019.

OBJETIVO:

Demostrar que la aplicación del Software Didáctico "Geogebra" influye significativamente en el logro de aprendizaje del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat", Trujillo - 2019.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:

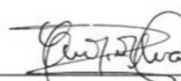
MENDOZA ALVA Cecilia Eugenia

GRADO ACADEMICO DEL EVALUADOR:

DOCTORADO

VALORACIÓN:

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI N°

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Prueba objetiva para medir la influencia del Software Didáctico Geogebra para en el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat" Trujillo, 2019.

OBJETIVO: Demostrar que la aplicación del Software Didáctico "Geogebra" influye significativamente en el logro de aprendizaje del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat", Trujillo - 2019.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:

Merino Solazar Teresita

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR:

DOCTORADO

VALORACIÓN:

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FIRMA DEL EVALUADOR

DNI N° 17903361

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Prueba objetiva para medir la influencia del Software Didáctico Geogebra para en el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat” Trujillo, 2019.

OBJETIVO: Demostrar que la aplicación del Software Didáctico “Geogebra” influye significativamente en el logro de aprendizaje del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat”, Trujillo - 2019.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:

LUJAN LLANOS WILSON HERNAN

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR:

DOCTORADO

VALORACIÓN:

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
x				



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI N° 17842841

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Prueba objetiva para medir la influencia del Software Didáctico Geogebra para en el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat” Trujillo, 2019.

OBJETIVO:

Demostrar que la aplicación del Software Didáctico “Geogebra” influye significativamente en el logro de aprendizaje del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat”, Trujillo - 2019.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:

Grados Vásquez Martín

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR:

DOCTORADO

VALORACIÓN:

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
×				



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI N° 18 2068 12

INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO:

Prueba objetiva para medir la influencia del Software Didáctico Geogebra para en el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat" Trujillo, 2019.

OBJETIVO:

Demostrar que la aplicación del Software Didáctico "Geogebra" influye significativamente en el logro de aprendizaje del área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria del C.P.M "Marcelino Champagnat", Trujillo - 2019.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:

Montoya Soto, Elizabeth Ysmenia

GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR:

DOCTORADO

VALORACIÓN:

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
X				


FIRMA DEL EVALUADOR

DNI N° 16659256

Anexo 5. Matriz de datos

UA	GRUPO CONTROL						GRUPO EXPERIMENTAL					
	PREPRUEBA			POSPRUEBA			PREPRUEBA			POSPRUEBA		
	DIMENSIONES		VD	DIMENSIONES		VD	DIMENSIONES		VD	DIMENSIONES		VD
	REC	FML		REC	FML		REC	FML		REC	FML	
1	7	6	13	7	7	14	6	5	11	9	7	16
2	8	10	18	7	9	16	5	5	10	5	9	14
3	7	5	12	8	10	18	7	7	14	5	9	14
4	7	8	15	8	7	15	8	5	13	5	8	13
5	5	5	10	5	5	10	5	8	13	8	10	18
6	6	7	13	4	7	11	5	5	10	5	9	14
7	6	5	11	5	7	12	7	5	12	5	10	15
8	7	7	14	3	5	8	5	2	7	5	5	10
9	4	4	8	2	3	5	7	5	12	5	10	15
10	4	7	11	5	5	10	5	7	12	7	6	13
11	2	2	4	4	5	9	7	5	12	7	5	12
12	5	7	12	4	8	12	7	5	12	5	8	13
13	7	3	10	4	2	6	4	7	11	7	6	13
14	4	7	11	4	4	8	6	5	11	8	8	16
15	5	7	12	4	5	9	6	7	13	7	7	14
16	6	7	13	4	5	9	9	9	18	5	5	10
17	8	10	18	4	4	8	6	5	11	9	5	14
18	5	4	9	4	4	8	4	8	12	4	3	7
19	7	6	13	4	8	12	5	10	15	8	9	17
20	5	5	10	4	7	11	5	7	12	9	10	19
21	5	5	10	9	9	18	4	5	9	9	9	18
22	8	7	15	4	4	8	5	6	11	8	9	17
23	5	5	10	5	8	13	5	6	11	8	8	16
24	7	7	14	5	5	10	3	3	6	5	7	12
25	6	5	11	7	5	12	2	5	7	7	7	14
26	6	5	11	8	8	16	4	9	13	7	9	16
27	6	5	11	3	8	11	7	8	15	10	9	19
28	3	4	7	7	6	13	5	7	12	8	8	16
29	5	5	10	7	4	11	7	5	12	9	8	17
30	7	7	14	5	7	12						
31	5	7	12	8	10	18						

Anexo 6. Autorización de aplicación del instrumento



EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL COLEGIO PRIVADO MIXTO

“MARCELINO CHAMPAGNAT”

Constancia

Al profesor: ARTURO FERNANDO ORTIZ MORI, identificado con DNI 80526808, estudiante de la escuela de posgrado de la Universidad Cesar Vallejo del programa de Doctorado en Educación quien en el presente año 2019 aplico un instrumento de evaluación para el desarrollo de su investigación titulada:

Aplicación del Software Geogebra para el logro de aprendizajes en estudiantes del 1° de secundaria del C.P.M “Marcelino Champagnat” Trujillo.

Se expide la presente constancia, para los fines que el interesado estime conveniente.

Trujillo 20 de diciembre 2019



ING. ARMANDO ARROYO FAJARDO
DIRECTOR

AAF/ Dir.
Ycb. J. Imp.