

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS DE LA
COMUNICACIÓN**

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



**USO DEL GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE
TENDENCIA CENTRAL, EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA**

FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2018.

Tesis presentada por:

Bach. Julian Richar Amao Huillca

Bach. Grismian Videla Chancayauri Cruz

Para optar al Título Profesional de
Licenciados en Educación Secundaria:
Especialidad de Matemática y Física.

ASESORA: Luz María Cahuana Fernández

CUSCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Gregoria y Francisco Beltrán por su constancia y apoyo para que pueda salir adelante en mis estudios y hacerme crecer como persona y profesional.

A mis hermanos quienes con su cariño y apoyo me ayudaron a crecer como persona y con su amor sincero el concepto de hermandad.

A mi amada hija Dayra por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más, y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Grisman Videla

A Dios por darme sabiduría a lo largo de mis estudios superiores.

Dedico este trabajo y el esfuerzo que conlleva a mis Padres Antonia y Ricardo, quien con todo su amor, coraje, fortaleza y valentía me apoyo siempre en todo, con firmeza y decisión.

Julian Richar

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por darnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales.

A nuestra Asesora de tesis, Dra. Luz María Cahuana Fernández por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que podamos terminar nuestro trabajo de tesis.

A mis padres por su constante apoyo, a mi hija Dayra por ser mi fuerza y mi motivo a seguir.

Grisman Videla

A Dios, a mis padres por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado, a mis hermanos y a mi esposa Martha por su apoyo en este trajinado camino.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por la Oportunidad que brinda. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a nuestra docente, Dra. Luz María Cahuana Fernández por su paciencia, apoyo incondicional, muchas gracias.

Julian Richar

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación.

Dr. Leonardo Chile Letona

Señores integrantes del Jurado.

De conformidad a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos vigentes de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, presentamos el siguiente trabajo de investigación intitulado: “*USO DEL GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL, EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIXTA FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO 2018*”, el mismo que es presentado por los bachilleres Julian Richar Amao Huillca y Grismian Videla Chancayauri Cruz, para optar al título profesional de Licenciados en Educación, Especialidad de Matemática y Física.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, en estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, realizando inicialmente una descripción de las variables, analizándolas y finalizando con una recomendación desde el punto de vista de nuestra profesión

Los Autores.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1. Área de investigación	5
1.2.2. Área geográfica.....	5
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3.1. Problema general	7
1.3.2. Problemas específicos.....	7
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.5.1. Justificación metodológica	8
1.5.2. Justificación pedagógica.....	8
1.5.3. Justificación práctica	9
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	11
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional	19
2.1.3. Antecedentes a nivel local	26
2.2. MARCO TEÓRICO.....	26

2.2.1. Uso del GeoGebra	27
2.2.1.1. Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas	27
2.2.1.2. GeoGebra.....	29
2.2.1.3. Historia del software GeoGebra	32
2.2.1.4. Importancia del GeoGebra	33
2.2.1.5. Ventajas del Geogebra.....	36
2.2.1.6. Atributos del GeoGebra.....	37
2.2.1.7. Características del GeoGebra	38
2.2.1.8. Instalación del software Geogebra	40
2.2.1.9. Estructura del software GeoGebra	41
2.2.2. Aprendizaje de las medidas de tendencia central	43
2.2.2.1. Contexto de la enseñanza de las medias de tendencia central.....	43
2.2.2.2. Aprendizaje	45
2.2.2.3. Aprendizaje de la matemática	47
2.2.2.4. Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS).....	49
2.2.2.5. Softwares educativos para el aprendizaje de las matemáticas	50
2.2.2.6. El Software GeoGebra y el aprendizaje de las Matemáticas.....	51
2.2.2.7. Estadística.....	52
2.2.2.8. Medidas de tendencia central	53
2.2.2.9. Media aritmética.....	53
2.2.2.10. Mediana	54
2.2.2.11. Moda.....	55
2.2.2.12. Métodos de cálculo de las medidas de tendencia central	57
2.3. EL ÁREA DE MATEMÁTICA	58
2.3.1. Enfoque que sustenta el desarrollo de las competencias en el área de matemática.....	59
2.4. MARCO CONCEPTUAL	60
2.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
2.5.1. Hipótesis general	63
2.5.2. Hipótesis específicas.....	63
2.6. VARIABLES DE ESTUDIO.....	63
2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	63

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	65
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	66
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	66
3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS	67
3.4.1. Criterios de inclusión.....	67
3.4.2. Criterios de exclusión	67
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	67
3.5.1. Población	67
3.5.2. Muestra	68
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	68
3.6.1. Técnica.....	68
3.6.2. Instrumentos	69
3.6.3. Sesiones de aprendizaje	70
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	71

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	76
4.2. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN.....	77
4.2.1. Análisis e interpretación de los resultados del « <i>Pretest</i> »	77
4.2.2. Análisis e interpretación de los resultados del « <i>Postest</i> »	83
4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS	89
4.3.1. Prueba de hipótesis general	89
4.3.2. Prueba de hipótesis específicas.....	91
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Baremos de la variable aprendizaje de las medidas de tendencia central</i>	73
Tabla 2. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos sin agrupar antes de la aplicación del experimento</i>	77
Tabla 3. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia antes de la aplicación del experimento</i>	78
Tabla 4. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos antes de la aplicación del experimento</i>	80
Tabla 5. <i>Resultados del aprendizaje de las medidas de tendencia central antes de la aplicación del experimento</i>	81
Tabla 6. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos sin agrupar después de la aplicación del experimento</i>	83
Tabla 7. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia después de la aplicación del experimento</i>	84
Tabla 8. <i>Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos después de la aplicación del experimento</i>	86
Tabla 9. <i>Resultados del aprendizaje de las medidas de tendencia central después de la aplicación del experimento</i>	87
Tabla 10. <i>Procesamiento estadístico del aprendizaje de las medidas de tendencia central antes y después del experimento</i>	89
Tabla 11. <i>Resultados del estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje de las medidas de tendencia central</i>	90
Tabla 12. <i>Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos sin agrupar antes y después del experimento</i>	91
Tabla 13. <i>Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos sin agrupar</i>	93
Tabla 14. <i>Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia antes y después del experimento</i>	94
Tabla 15. <i>Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia</i>	95

Tabla 16. <i>Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos antes y después del experimento</i>	96
Tabla 17. <i>Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos</i>	98

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ventana principal del GeoGebra	32
Figura 2. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el pretest	77
Figura 3. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el pretest	79
Figura 4. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el pretest	80
Figura 5. Resultados porcentuales del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el pretest	82
Figura 6. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el postest	83
Figura 7. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el postest	85
Figura 8. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el postest	86
Figura 9. Resultados porcentuales del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el postest	88
Figura 10. Comparación del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el pretest y postest	89
Figura 11. Comparación del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el pretest y postest	92
Figura 12. Comparación del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el pretest y postest	94
Figura 13. Comparación del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el pretest y postest	97

INTRODUCCIÓN

El Geogebra tiene la potencia de manejar con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como Raíces o Extremos.

Las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos. Las medidas de tendencia central más utilizadas son: media, mediana y moda. Las medidas de dispersión en cambio miden el grado de dispersión de los valores de la variable.

El presente trabajo tiene por objetivo determinar en qué medida el uso del software Geogebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, en estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco.

En este sentido se ha estructurado el reporte conforme a las normas vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos vigentes de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en cuatro capítulos los mismos que se describen a continuación:

Capítulo I: Corresponde al planteamiento del problema, donde se describe la situación problemática, delimitación del problema, formulación de los problemas de investigación, los objetivos, la justificación, además de las limitaciones de la investigación.

Capítulo II: Responde al marco teórico, que engloba el desarrollo de los antecedentes de la investigación tanto a nivel internacional, nacional y local, además del desarrollo de las bases teóricas de las variables en estudio, el marco conceptual, en este capítulo también se

muestran las hipótesis de la investigación, las variables de estudios y su respectiva operacionalización.

Capítulo III: Establece la metodología de la investigación, y se detalla el tipo, nivel, diseño, unidad de análisis, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento de datos.

Capítulo IV: Considera la presentación de resultados, así como la descripción y análisis de los resultados, comprobación de la hipótesis mediante la prueba estadística, además de la interpretación de resultados.

Finalmente se muestran las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos correspondientes al trabajo de investigación.

Los Autores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Rangel, Puga, Santoyo, & Santoyo (2015), mencionan que los estudios realizados con respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en particular de la estadística, se ha venido ya hace varios años atrás la necesidad de rechazar la instrucción repetitiva, verbalista o memorística fundamentado en la resolución directa de problemas matemáticos, cuando la mejor forma de aprender matemática es a través de la relación que esta tiene las actividades cotidianas, es decir, en nuestra vida diaria, se presentan distintos problemas que requieren el uso de la matemática, así como también de la estadística.

La estadística conlleva al desarrollo de la competencia interpretativa, la cual debe fomentar a la formación del pensamiento crítico, fundamentado en la valoración de los resultados, hallazgos o evidencia obtenida, en relación a las capacidades y habilidades de los estudiantes para analizar, identificar, comprender e interpretar una información matemática, el cual implica cuatro escalas diferentes de comprensión aplicados a las tablas y gráficos estadísticos, lo cuales son: la lectura literal, interpretación de datos, realización de inferencias y valoración de datos, a través diferentes métodos de cálculo, de manera que la realización de las competencias conlleva a la realización de experiencias de aprendizaje

que permitan articular actitudes, habilidades y conocimientos en contextos específicos, para alcanzar aprendizaje más complejos. Un alcance crítico, es el hecho de que las instituciones educativas o escuelas y la vida cotidiana se divorcian, porque no se realiza una contextualización permanente de los contenidos académicos, centrados en la solución de problemas matemáticos a través de la matemática. (p.1713)

En las últimas décadas la importancia que va adquiriendo la estadística en las diferentes ciencias es notable, siendo fundamental en la vida cotidiana, ya que ayuda a la toma de decisiones, como por ejemplo al estudiar la tasa de mortalidad, natalidad, el índice de precios, entre otros, por ende, la investigación pretende abordar actividades de enseñanza y aprendizaje considerando como tema principal las medidas de tendencia central utilizando el uso de software matemático GeoGebra.

En la actualidad todavía en muchas instituciones educativas se mantiene una propuesta formativa tradicional de la enseñanza de la matemática, donde se propone la directa solución de diferentes problemas matemáticos, donde los sujetos cognoscentes, son meramente transmisor y receptor de conocimientos, el cual debería ser a partir de las necesidades reales de las personas en un contexto y problemática peculiar, a lo cual surge la necesidad de emplear nuevas formas de enseñanza a través de las tecnologías de la información y comunicación, así como también de programas informáticos que propongan el desarrollo del método activo.

La realidad antes descrita y de acuerdo a lo mencionado por la Oficina Regional de Educación (2015), los estudiantes aún mantienen un nivel de desempeño poco favorable en el aprendizaje de la matemática, lo cual implica también en la estadística, la presencia de las mismas dificultades, donde la calidad de la enseñanza a través de diferentes métodos poco significativos y más centrado en el aprendizaje tradicional obstaculizan el aprendizaje significativo de la matemática. Ante esta situación los resultados de las evaluaciones

internacionales tales como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA), donde distintos países participantes tales como el Perú, aún mantienen un bajo rendimiento del aprendizaje de la matemática, con mayor incidencia en la Educación Básica.

El Siglo XXI se caracteriza por el avance vertiginoso de las tecnologías de la información y comunicación, que impulsa nuevas formas de hacer las actividades cotidianas, lo cual también favorece a la implementación de nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, de manera que se opte por salir del aprendizaje tradicional poco significativo y aburrido. En ese entender emplear programas informáticos novedosos resultan ser más didácticos, que se adaptan a las necesidades y requerimientos de los estudiantes y más aún en matemática, se tiene a disposición de los programas tales como el GeoGebra, Matlab, Ábaco online, Math Cilenia, Math Papa y entre otros, que en muchos casos son de licencia gratuita.

Realizando un análisis específico del Software GeoGebra, el cual está disponible de manera libre y al alcance de los estudiantes, surge desde el año 2001 en Austria en el tema el desarrollo de la maestría en Educación Matemática en la Universidad de Salzburgo donde los estudiantes desarrollaron destrezas y habilidades usando apropiadamente los comandos y los códigos propios de este software, así poder comprender y aplicar estrategias como modelar las restricciones del problema, graficar la región factible de las restricciones obtenidas mediante la mediación del Geogebra, evaluar la función objetivo e interpretar la respuesta obtenida realizando el tránsito coordinado de registros verbales, algebraicos y gráficos. (Hohenwater, 2002)

El estudio se fundamenta en el caso específico de estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Fortunato Luciano Herrera, quienes presentan un bajo rendimiento académico en el área de Matemática, debido a la tendencia de la enseñanza tradicional,

dejando de lado el método activo. De manera que la enseñanza tradicional que se imparte en el Área de Matemática esta dado por el seguimiento de reglas y procedimientos de transmitir y recibir conocimientos, la practica rutinaria de ejercicios, el uso de palabras claves sin sentido o relación con la realidad y la falta de un contexto significativo para el aprendizaje significativo de los estudiantes, donde se evidencia una enseñanza sin la utilización de recursos didácticos o programas informáticos destinados a la enseñanza de la matemática y la carencia de la enseñanza contextualizando a la necesidad del estudiante, así mismo en los resultados del pretest se ha identificado que el aprendizaje de las medidas de tendencia central en el grupo experimental el 22,9% presenta un mal aprendizaje y el 31,3% un regular aprendizaje, similarmente ocurre en el grupo de estudiantes del grupo control, donde el 31,3% presenta un nivel malo y el 14,6% un nivel regular, con estos resultados queda demostrado que no se evidencia niveles buenos y excelentes en ambos grupos de estudiantes, lo cual indica que es necesario mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central.

De acuerdo al diagnóstico anterior, realizando una análisis más específico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y la estadística, está el aprendizaje de las medidas de tendencia central o posición central, el cual presenta un dolor de cabeza a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, en la institución educativa ya ante mencionada, la principal dificultad es la motivación, el cálculo algorítmico de la media mediana y moda, con mayor incidencia en aquellos datos que se encuentran agrupados en tablas de frecuencia e intervalos, lo cual dificulta el perfeccionamiento las competencias del Área de Matemática, demostrando en consecuencia dificultad para interpretar explícitamente los resultados y realizar predicciones o tomar decisiones.

Por lo mencionado en los párrafos anteriores, se cimenta, la investigación enfocada en el uso del Software GeoGebra con el fin de mejorar el aprendizaje de la estadística, específicamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes del

segundo grado de educación secundaria de la mencionada Institución Educativa, considerando que el uso de este software es una alternativa para la correcta práctica educativa del docente y aprendizaje del estudiante, la cual permite analizar y comprender el desarrollo de las medidas de tendencia de posición central y así solucionar el problema que ha generado la enseñanza tradicional en el proceso de aprendizaje en el área de matemática, por lo cual, los estudiantes se muestren más motivados de manera permanente durante el proceso de aprendizaje, con un entorno más interactivo y dinámico, contando con la integración de las tecnologías en la enseñanza como herramienta didáctica pueda mejorar de manera significativa y así tengamos estudiantes competentes en el Área de Matemática.

1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Área de investigación

El presente trabajo de investigación se halla en un contexto informático, en el área de Matemática, porque se encargó de estudiar la influencia de las medidas de tendencia central con el uso del Geogebra con actividades realizadas por los estudiantes en la Institución Educativa de Aplicación Mixta Fortunato L. Herrera.

1.2.2. Área geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en la Institución Educativa Mixta de Aplicación Fortunato L. Herrera, el mismo que se encuentra ubicado en la Av. De la Cultura N° 217, aproximadamente a 1.3 km de la Ciudad Universitaria de Perayoc-UNSAAC.

Exactamente se halla ubicado en las coordenadas geográficas de $13^{\circ}31'09.4''$ Latitud Sur y $71^{\circ}58'16.7''$, a continuación, evidenciamos una captura fotográfica satelital para mostrar la ubicación exacta de la institución educativa.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema general

¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?
- b) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?
- c) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Explicar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.
- b) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.
- c) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Justificación metodológica

La investigación fomenta un aprendizaje significativo, menos tradicionalista, en el cual no se centre en la trasmisión y recepción del conocimiento, sino que se apoye en el método activo, el cual es operativo, mediante la utilización de recursos didácticos, tales como el uso de programas informáticos que favorezcan la enseñanza de la matemática y más aún en el aprendizaje de la estadística, específicamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, para tal caso se utilizó el programa o Software GeoGebra.

1.5.2. Justificación pedagógica

El uso del Software Matemático GeoGebra, durante las sesiones de aprendizaje de las medidas de tendencia central, tales como la media, mediana y moda, contribuyo a

que los estudiantes desarrollen sus capacidades y habilidades para el cálculo, interpretación y toma de decisiones de los resultados de las medidas de tendencia central, que se dio de forma individual o colaborativa, reduciendo el tiempo para realizar los cálculos, teniendo así una forma alternativa para la solución de problemas, una visión más clara de los gráficos generados y una mayor participación de los estudiantes al momento de analizar cómo obtener las soluciones a los problemas propuestos.

1.5.3. Justificación práctica

En la práctica pedagógica, la enseñanza de la matemática resulta ser exigente, porque conlleva al dominio y uso de recursos didácticos que favorezcan al aprendizaje significativo, en el caso específico de la estadística y el aprendizaje de las medidas de tendencia central, es posible mediante el uso adecuado y planificado del Software GeoGebra, teniendo en cuenta sus funciones básicas, las estrategias útiles de enseñanza y herramientas para casos específicos como la enseñanza de las medidas de tendencia central.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el proceso de desarrollo de una investigación se presentaron varias limitaciones, gran parte de estas se presentan por el hecho de estar enfocadas en problemas de implementación tecnológica, siendo estos problemas difíciles de superar, y las que más se evidenciaron las mencionamos a continuación.

- Una de las limitaciones más complejas fue falta de equipos de cómputo (PC) en relación a la cantidad de estudiantes de la institución educativa, añadiendo además de que las computadoras existentes se encontraban en mal estado y no se evidenció un mantenimiento adecuado a las mismas.

- El Software GeoGebra, no se encontraba instalado en las computadoras del centro de cómputo de la institución educativa, conllevando a un diagnóstico de los requisitos e instalación de la misma.
- Carencia de un manual para la explicación de las funciones específicas de las medidas de tendencia central y un manual para el trabajo en internet.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Guzñay & Tenegusñay (2014), realizaron un trabajo de investigación intitulado: **“Utilización del software libre GeoGebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Universitaria Milton Reyes de la ciudad de Riobamba, durante el periodo académico 2013 - 2014”**, investigación presentada en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

El objetivo del estudio fue determinar la incidencia de la utilización del software libre GeoGebra en el aprendizaje del bloque curricular de Números y Funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Universitaria “Milton Reyes” de la ciudad de Riobamba durante, el periodo académico 2013 – 2014.

El estudio se desarrolló bajo un diseño de investigación documental, de campo y la investigación aplicada.

Las conclusiones de la investigación son:

- La Unidad Educativa Milton Reyes cumple con las condiciones adecuadas para aplicar el Software GeoGebra con los estudiantes de tercer año de bachillerato para la enseñanza aprendizaje de matemáticas específicamente en el Bloque 1 de Números y Funciones.
- Con el diseño de la guía didáctica y la aplicación del mismo facilitó en el proceso de enseñanza aprendizaje e incentiva a los estudiantes, en el desarrollo de ejercicios de una manera dinámica e interactiva permitiendo desarrollar las habilidades, actitudes y destrezas de los estudiantes, de esta manera crear un autoaprendizaje de los mismos.
- Mediante la aplicación de estas herramientas tecnológicas como en el caso del Software Geogebra se puede mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, para ello necesita la aplicación de métodos, técnicas y estrategias adecuadas por parte del profesor, dentro de aula de clase para lograr un aprendizaje efectivo.
- Evaluación tomada con el uso del Software Geogebra presentan una mayor frecuencia en las calificaciones, obteniendo como resultado (9,03).
- La aplicación del Software Geogebra durante el proceso de aprendizaje en el estudio de funciones es mayor al rendimiento académico que obtuvieron los estudiantes sin utilizar el Software Geogebra durante el bloque de estudio. (9,03) > (7,33).
- Es necesario señalar que en el estudio de las funciones matemáticas es importante incorporar Software Geogebra tanto en el desarrollo de la clase como en las evaluaciones parciales. De esta manera creemos que se obtendrían mejores logros educativos tanto para los docentes como para los estudiantes.

Ruíz (2018), realizó un trabajo de investigación intitulado: **“La integración de GeoGebra en el desarrollo del carácter intelectual”**, investigación presentada en la Universidad Externado de Colombia, Bogotá.

El objetivo del estudio fue describir rasgos del carácter intelectual en el desarrollo del pensamiento matemático de dos estudiantes de grado décimo del Colegio Próspero Pinzón IED a partir de una tarea de geometría mediada por el software GeoGebra.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y un tipo investigación acción.

Las conclusiones de la investigación son:

- Es notable que Estudiante 1 (E1) y Estudiante 2 (E2) al comienzo quieren dar una respuesta rápida a lo que se les pregunta, pues dicen lo que primero les viene a la mente o lo que ven a primera vista. Por eso es que el docente pregunta de manera paciente para que las estudiantes tomen su tiempo para reflexionar sobre lo que observan y sobre su propio pensamiento. Al momento de la interacción entre E1 y E2 se pudo observar que expresaban sus ideas, acuerdos y desacuerdos, y de esta manera terminaban por reafirmar su pensamiento o aprendiendo de su par académico.
- En primera medida se puede afirmar que, a partir de los resultados obtenidos con las dos estudiantes el ejercicio propuesto, tomando como referencia una tarea geométrica permite el afloramiento del carácter intelectual y hace evidente cómo esa disposición lleva a la competencia matemática. A su vez, el fortalecimiento de dicha competencia genera la aparición de nuevos interrogantes mediante los cuales se sigue propiciando el desarrollo de ese carácter intelectual.
- La actividad generó muchas expectativas cuando E1 y E2 veían que no solo estaban presentes sus ideas, sino las de otro par académico en torno a la misma tarea, llegando a respuestas parecidas, pero por caminos diferentes.

- A medida que las sesiones avanzaban, el pensamiento matemático de las dos estudiantes iba en aumento. Sus argumentos, sus hallazgos, la seguridad con la que se expresaban, hacían evidentes su pensamiento creativo, reflexivo y crítico. El carácter intelectual se daba a medida que aumentaba la disposición de E1 y E2 por ir más allá de lo que se les pregunta, porque perseveraban en esa búsqueda de la verdad.
- El desarrollo de este trabajo de investigación se ve mediado por la observación meticulosa y directa de dos estudiantes (E1 y E2) seleccionadas de un grupo más amplio. El seguimiento del proceso de mejoramiento de pensamiento matemático, mediado por el desarrollo de carácter intelectual de un grupo de estudiantes resultaría demasiado dispendioso para un texto de las aspiraciones y alcances de la presente investigación, por tanto, la muestra fue reducida a sólo dos sujetos de investigación.
- Sorprendentemente la estudiante de este estudio que normalmente no obtiene buenos resultados en un esquema de evaluación por notas se atreve a opinar y a compartir sus ideas, se siente orgullosa de las cosas que va encontrando y no siente que tengan menor importancia que las de sus pares. □ El hecho de lograr la disposición de los estudiantes sin que mediara una nota para desarrollar la tarea es motivante para el docente, haciéndolo pensar sobre el verdadero sentido de enseñar matemáticas y de la evaluación misma.
- Por el desarrollo tecnológico del contexto inmediato de los jóvenes de hoy en día, ellos están dispuestos a manejar herramientas tecnológicas y por ende su desempeño es bueno en esta clase de tareas. Esta es una característica que los docentes debemos tener en cuenta para proponer tareas que favorezcan el desarrollo del carácter intelectual, ya que sin la buena disposición esto no sería posible.

Observando el papel que tuvo el software GeoGebra en la intervención, se puede afirmar que E1 y E2 la ven como una herramienta que les ayuda fácilmente a verificar sus ideas, a hacer construcciones, pero entienden también que son ellas las protagonistas de su aprendizaje, porque ellas mismas son las que piensan en cómo usar el software a su favor.

Farigua (2016), realizó un trabajo de investigación intitulado: **“Propuesta de enseñanza para medidas de tendencia central a través de objetos virtuales de aprendizaje”**, investigación presentada en la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

El objetivo del estudio fue diseñar y gestionar actividades, a través de un OVA, que permitan identificar las características de algunas MTC (Media Aritmética, Mediana y Moda) y trabajar en la interpretación de las mismas, resaltando la importancia de la Estadística en la comprensión y explicación de situaciones de la vida real.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque experimental y propositivo.

Las conclusiones de la investigación son:

- Es necesario que el docente esté actualizado en relación con las herramientas tecnológicas al momento de abordar temáticas en el aula, en este caso, algunas MTC. Estas herramientas pueden ser usadas como refuerzo, apoyo o introducción a las mismas.
- El diseño y ejecución del OVA no presentó obstáculos, ya que hoy en día se encuentran diversas herramientas tecnológicas (video, tutoriales, software de apoyo, entre otros) que permiten llevar a cabo la realización de cada uno de los elementos que este debe tener internamente. Cabe aclarar que un OVA de tipo pedagógico debe tener objetivos, contenidos, actividades de aprendizaje, elementos de contextualización y evaluaciones.

- Las representaciones usadas en el diseño de las actividades del OVA, se consideraron suficientes para presentar los contenidos relacionados con las MTC trabajadas. El uso de herramientas tecnológicas permite la utilización de diversas representaciones para objetos como estos, ya que posibilita la exploración de las mismas.
- Después del trabajo realizado y de los resultados de la encuesta aplicada, se puede concluir, como futuro y próximo profesor de Matemáticas, que actualmente tanto la sociedad, como la educación y el desarrollo tecnológico nos exigen, como docentes, estar actualizados en cuanto a las tecnologías que pueden ser usadas en favor de los procesos de enseñanza-aprendizaje; en nuestra profesión no podemos dejar de lado la amplia variedad de recursos que la tecnología pone a nuestra disposición. El diseñar la secuencia didáctica utilizando el OVA como recurso de enseñanza de algunas MTC, me permitió ser consciente de la necesidad de estar actualizado en el campo tecnológico y matemático.
- Además, el uso del OVA de esta propuesta puede permitir al docente optimizar tiempo tanto en la preparación de su clase como en el desarrollo de la misma; pues esta herramienta puede reutilizarse y adaptarse a diferentes contextos, teniendo en cuenta siempre los objetivos y temáticas que desee abordar. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los OVA tienen ciertos requisitos no funcionales, como el acceso a internet, a salas de informática, y todas aquellas cuestiones técnicas que requieren de un tratamiento o conocimiento adicional.
- Finalmente, y haciendo alusión a los objetivos de este documento, se puede considerar que el uso del OVA para la enseñanza-aprendizaje de algunas MTC (Media Aritmética, Mediana y Moda), permite caracterizarlas, interpretarlas y asociarlas a un contexto; ya que cada una de las actividades propuestas se diseñó

en pro de esto. Se parte de un ejemplo con el que el usuario caracteriza algunos aspectos relacionados con el algoritmo que se utiliza para encontrar el valor de cada MTC trabajada en el OVA (cuando los datos están agrupados), dando así un primer acercamiento a estas medidas. La interpretación se aborda por medio de preguntas de opción múltiple, en las que más que una respuesta correcta, se busca en el estudiante, que sepa interpretar si dicho valor encontrado es coherente o representativo para el conjunto de datos trabajado.

- Por último, es importante mencionar que cada una de las actividades propuestas en el OVA, están diseñadas bajo un contexto, en el cual el estudiante podría en algún momento estar involucrado, esto con el fin de generarle herramientas conceptuales que podría en algún momento serle útil para resolver alguna situación problema que se le presente, dejando de lado actividades meramente algorítmicas, para las que no importa el contexto en el cual están involucrados.

Álvarez & Ojeda (2017), realizaron un trabajo de investigación que tiene como título: **“Propuesta metodológica para la enseñanza de las medidas de tendencia central, posición y dispersión, para segundo año de enseñanza media, mediante la utilización de aplicaciones móviles”**, investigación presentada en la Universidad Austral de Chile, Puerto Montt.

El objetivo del estudio fue formular una propuesta metodológica para la enseñanza del aprendizaje esperado AE2: Comparar características de dos o más conjuntos de datos, utilizando medidas de tendencia central, de posición y de dispersión, que establece el MINEDUC, correspondiente al eje temático de ‘Datos y Azar’ de segundo año medio, utilizando aplicaciones móviles en el aula.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque experimental y propositivo.

Las conclusiones de la investigación son:

- El objetivo principal del presente seminario de titulación, es entregar una propuesta metodológica para que docentes de segundo año de enseñanza media en Chile la utilicen en la sala de clases como material para la enseñanza en la asignatura de Matemáticas, en el eje temático de ‘Datos y Azar’, específicamente, en el AE2 (Comparar características de dos o más conjuntos de datos, utilizando medidas de tendencia central, de posición y de dispersión), utilizando los dispositivos móviles como herramienta TIC en el aula.
- El motivo de esta propuesta surge por las dificultades expuestas en la introducción y revisión de literatura, las cuales dan cuenta de bajos resultados obtenidos por nuestros estudiantes en la prueba estandarizada PISA en el área de matemáticas en Chile. Sin embargo, estos resultados negativos podrían superarse utilizando orientaciones didácticas atinentes al desarrollo de la tecnología.
- Relacionado al eje temático de ‘Datos y Azar’ se registraron en una base de datos aplicaciones móviles disponibles en la plataforma ‘Play Store de Google’, además se examinaron durante un mes la permanencia de estas, luego se seleccionaron las aplicaciones móviles que cumplieron con los criterios funcionales y educativos para el AE2 (Comparar características de dos o más conjuntos de datos, utilizando medidas de tendencia central, de posición y de dispersión). Basado en este último aprendizaje esperado es que se confeccionan cuatro clases que se desarrollan con la utilización de dispositivos móviles como recurso, teniendo en consideración los modelos del uso operacional del aprendizaje móvil.
- Así, se busca que esta propuesta sea un aporte a los métodos de enseñanza y aprendizaje del AE2 del eje temático de ‘Datos y Azar’ para el nivel segundo año medio, debido a que según lo investigado no hay estudios en Chile que incluyan dispositivos móviles en el aula como herramienta educativa.

- Al realizar una revisión exhaustiva en los libros de enseñanza media entregados por el ministerio de educación del año 2017, específicamente en el área de datos y azar, se pudo observar, una nula existencia de: Actividades relacionadas a la utilización de dispositivos móviles como recurso de aprendizaje y fórmulas de medidas de posición.
- A pesar de ser una propuesta sin implementación, sería pertinente obtener evidencia empírica para dilucidar si esta propuesta tiene un impacto positivo en el aprendizaje del AE2 del eje temático de ‘Datos y Azar’ para el nivel de segundo año medio y posibles mejoras.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Díaz (2017), realizó un trabajo de investigación intitulado: **“La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015”**, investigación presentada en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima.

El objetivo del estudio fue determinar si el uso Software GeoGebra influye en el aprendizaje del álgebra en los alumnos del 4to. año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita, UGEL 06 - 2015.

El estudio se desarrolló bajo un alcance explicativo y tipo aplicativo, con un diseño de investigación cuasiexperimental.

Las conclusiones de la investigación son:

- La aplicación de la Propuesta de software GeoGebra influye en el aprendizaje del álgebra en los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita UGEL 06 – 2015.

- El nivel de influencia del software GeoGebra de la comunicación matemática influye en el aprendizaje del álgebra en los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita UGEL 06 - 2015, es altamente significativo.
- El grado de factibilidad de la Propuesta del software GeoGebra de resolución de problemas influye en el aprendizaje del álgebra en los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita UGEL 06 - 2015, es moderadamente aplicable y expresivo, siendo en general positivo para el logro del aprendizaje del álgebra.

Condori (2016), realizó un trabajo de investigación intitulado: **“Aplicación del GeoGebra y Matlab para optimizar el rendimiento académico en matrices y geometría analítica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E José Carlos Mariátegui, distrito de Paucarpata -2014”**, investigación presentada en la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.

El objetivo del estudio fue determinar si la aplicación del GeoGebra y Matlab optimizarán el Rendimiento Académico en Matrices y Geometría Analítica del área de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria.

El estudio se desarrolló bajo un nivel aplicado y tipo de investigación cuasiexperimental.

Las conclusiones de la investigación son:

- En el análisis del grupo control y experimental en la modalidad de pre test se observó lo siguiente que los estudiantes del grupo control tienen más dominio en el cálculo de matrices y geometría analítica porque si bien es cierto existe un 28.9% de estudiantes desaprobadados existe un 14.3 % de estudiantes que se encuentran en un nivel excelente es decir que existen estudiantes que tienen un buen cimiento ,

una buena preparación y entendimiento , por otro lado en los estudiantes del grupo experimental no existe ningún estudiante que se encuentre en el nivel bueno ni excelente , al contrario el 52 % de los estudiantes están en un nivel desaprobado y 48 % se encuentra en un nivel regular lo que refleja que los estudiantes del grupo experimental necesita más apoyo y refuerzo.

- En la capacidad de razonamiento y demostración en el grupo experimental se puede apreciar que en el examen de pre test el 60% (15 estudiantes) tiene notas desaprobadas lo cual significa que no deducen ni aplican las propiedades adecuadas para resolver problemas. Luego aplicando el software se logra apreciar que un 4% (1 estudiante) se encuentra desaprobado, de esta manera se logró disminuir en un 93% (14 estudiantes) el número de desaprobados lo cual demuestra que utilizando los softwares Matlab y GeoGebra ayudan a optimizar el rendimiento académico en la capacidad de razonamiento y demostración.
- En la capacidad de comunicación matemática del grupo experimental se puede apreciar que en el examen de pre test el 44%(11 estudiantes) y el 48% (12 estudiantes) se encuentran en un nivel de bueno y excelente, no habiendo ningún estudiante desaprobado, luego aplicando el examen de post test los resultados fueron los siguientes el 44% (11 estudiantes) y el 56%(14 estudiantes) se encuentran en un nivel bueno y excelente demostrando que los estudiantes dominan esta capacidad teniendo un buen dominio en comprensión de conceptos, definiciones y fórmulas matemáticas.
- En la capacidad de resolución de problemas del grupo experimental se puede apreciar que en el examen de pre test el 64 % (16 estudiantes) se encuentran desaprobados es decir más de la mitad de los estudiantes no resuelven problemas de manera correcta, y solo un 4%(1 estudiante) y 24% (6 estudiantes) se encuentran

en un nivel bueno y excelente es decir son capaces de resolver problemas de geometría analítica y matrices de manera correcta, aplicando los software GeoGebra y Matlab solamente un 8% (2 estudiantes) se encuentran desaprobados logrando disminuir en un 87.5 % (14 estudiantes) de esta manera los software han logrado optimizar el aprendizaje.

- En el análisis final del grupo experimental los resultados manifiestan inicialmente un nivel de desaprobación con el 52%, y una proyección del nivel regular solo en un 48%; los talleres aplicados en el proceso de enseñanza en los estudiantes manifiestan resultados positivos en la etapa de post- test, ya que solo el 12 % está representado por los alumnos desaprobados logrando disminuir en un 40% respecto al nivel de desaprobación en la etapa de pre- test, de igual forma se ha incrementado notablemente el nivel del bueno al 60%, y nivel excelente a un 16%.
- La comparación del grupo control y experimental en la modalidad de pos test se logar apreciar que las diferencias son positivas para el grupo experimental, ya que un 60% (15 estudiantes) se encuentran en un nivel bueno con notas entre (14-17) mientras que en el grupo control el 62% (13 estudiantes) de los estudiantes se encuentra en un nivel regular con notas entre (11-13). Por otro lado, los estudiantes desaprobados para ambos grupos son los mismos, para el grupo control en un 14.3 % (3 estudiantes) y para el grupo experimental en un 12. % (3 estudiantes). Esto nos indica que si bien es cierto la aplicación del software han logrado optimizar el rendimiento académico en la mayoría de los estudiantes 60% (15 estudiantes). Existe un pequeño porcentaje de 12% (3 estudiantes) que no lograron alcanzar las competencias necesarias y esto se debe a que la aplicación de los softwares es un proceso constante y continuo y se necesita más tiempo y acompañamiento.

Alvarez & Solis (2019), realizaron un trabajo de investigación intitulado: **“Uso de GeoGebra y el aprendizaje de la estadística descriptiva para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, 2018”**, investigación presentada en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco.

El objetivo del estudio fue determinar la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, 2018.

El estudio se desarrolló bajo tipo de investigación básica y un método científico, experimental, estadístico, inductivo, descriptivo y deductivo, con un diseño cuasi experimental.

Las conclusiones de la investigación son:

- Se determinó la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, 2018. Así lo demuestra el coeficiente de la prueba Z de 6 frente al punto crítico de 1,64.
- Se determinó la influencia en el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva referido a matematiza situaciones para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa indicada. Así lo demuestra la media aritmética del posttest determinada en el grupo experimental de 14 frente a la media aritmética del posttest determinado en el grupo de control de 10.
- Se determinó la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva referido a comunica y representa ideas matemáticas para

estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa indicada. Así lo demuestra la media aritmética del posttest determinada en el grupo experimental de 14 frente a la media aritmética del posttest determinado en el grupo de control de 10.

- Se determinó la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva referido a razona y argumenta generando ideas matemáticas para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa indicada. Así lo demuestra la media aritmética del posttest determinada en el grupo experimental de 14 frente a la media aritmética del posttest determinado en el grupo de control de 10.
- Se determinó la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la estadística descriptiva referido a elabora y usa estrategias para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa indicada. Así lo demuestra la media aritmética del posttest determinada en el grupo experimental de 14 frente a la media aritmética del posttest determinado en el grupo de control de 10.

Oyola (2015), realizó un trabajo de investigación que tiene como título: **“Propuesta didáctica a priori basada en criterios de idoneidad para la enseñanza del uso de la media aritmética y la mediana en estudiantes de educación secundaria”**, investigación presentada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

El objetivo del estudio fue Caracterizar una propuesta didáctica a priori para la enseñanza del uso de la media aritmética y la mediana, teniendo en cuenta los aspectos de idoneidad del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS).

El estudio se desarrolló bajo un enfoque propositivo.

Las conclusiones de la investigación son:

- El diseño de la propuesta didáctica a priori para la enseñanza del uso de la media aritmética y la mediana en un conjunto de datos exige realizar el análisis exploratorio de los datos para determinar datos u observaciones atípicas que generan sesgo. Los estudiantes deben trabajar los contenidos de mediana, cuartiles y el rango intercuartílico (definiciones y estrategias de cálculo), para construir un intervalo que permita reconocer datos atípicos. A partir de este análisis, la utilización de las propiedades estadísticas y teniendo en cuenta las características para el análisis de la idoneidad del uso de la media aritmética y la mediana, el docente tiene herramientas para guiar a sus alumnos a identificar y elegir la medida más representativa de un conjunto de datos.
- La propuesta didáctica contiene una secuencia de actividades elaboradas por configuraciones epistémicas y la aplicación de algunos aspectos de los criterios de idoneidad epistémica y cognitiva del EOS. Esta propuesta didáctica está dirigida a los docentes, al conocimiento, uso y manejo apropiado de la media aritmética y la mediana en un conjunto de datos para que ellos a su vez dirijan adecuadamente situaciones de aprendizaje en donde utilicen en forma coherente estos conceptos.
- Los errores han sido recopilados de trabajos de investigación, relacionados a las medidas de tendencia central, que aplicaron cuestionarios a estudiantes españoles, mexicanos y angoleños. El conocimiento de estos errores a permitido desarrollar la secuencia de actividades de la propuesta didáctica con el propósito de evitarlos.
- El tipo de preguntas que se identificaron han sido aquellas que muestran datos que no son comunes al resto. Tienen la intención de crear la necesidad de realizar el análisis exploratorio de los datos para averiguar la existencia de datos u

observaciones atípicas que generan sesgo. Estas preguntas identificadas están incluidas en la secuencia de actividades, así como en el cuestionario que se aplicó a los docentes.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Guzmán & Huamán (2019), realizaron un trabajo de investigación intitulado: **“La aplicación del software GeoGebra y su influencia en facilitar el aprendizaje de la resolución grafica de un sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Romeritos de la ciudad del Cusco”**, estudio presentado la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

El objetivo del estudio fue observar y determinar la influencia del Geogebra, para elevar la motivación, actitud e interés de los estudiantes, si se hace más comprensivo los aprendizajes de los objetos matemáticos, en este caso el método grafico de los sistemas de ecuaciones simultáneas lineales.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y diseño descriptivo-explicativo.

Las conclusiones de la investigación son:

- Se concluye a partir de los resultados obtenidos en la investigación, que la integración del GeoGebra articulado a una estrategia didáctica eficaz, influye en la motivación de los estudiantes, porque facilita el aprendizaje del método grafico de un sistema de ecuaciones lineales.
- Finalmente, esta conclusión induce a la necesidad prioritaria de implementar una capacitación continua a los docentes del área de matemática de la EBR en el manejo de las tecnologías de la información y de la comunicación TIC, específicamente el software matemático GeoGebra.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Uso del GeoGebra

2.2.1.1. Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas

Choque (1990), menciona que existen diferentes elementos implicados como son el proceso educativo, el modelo metodológico, el rol del docente y el estudiante y las estrategias de trabajo. Estos ámbitos forman una realidad sistémica y que se desarrollan en un contexto social, en una situación tecnológica determinada, con una dinámica y nivel de participación concreto, desarrollando patrones de interacción determinados. De todos estos elementos el referido a los estudiantes es evidente, puesto que ellos ya tienen un manejo de las nuevas tic lo que configura una nueva forma de aprender en la escuela.

Bustos (2013), afirma que vivimos inmersos de la tecnología y la informática diariamente en nuestro quehacer y mucho más en lo educativo, por esta razón , los recursos didácticos deben utilizarse con el fin de que las clases sean más motivadoras y llamen la atención de los estudiantes, asimismo, faciliten el aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas, sin llegar al extremo del uso de este medio, es decir ,a la deshumanización del sistema educativo, debido a que representa una comodidad para el docente descargándolo de la labor de enseñar, como para los estudiantes realizar el menor esfuerzo para realizar los cálculos. (p.23)

Los recursos didácticos, tanto manipulativos como virtuales, son inertes en sí mismos. Para que desempeñen un papel en el aprendizaje es necesario formular tareas que inciten la actividad y reflexión matemática. El recurso puede ayudar a crear un contexto rico para apoyar el diálogo del docente con los estudiantes a propósito de unas tareas que son específicas, y que ponen en juego los conocimientos matemáticos pretendidos.

Las calculadoras y computadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de las matemáticas. Generan imágenes visuales de las ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos y realizan cálculos de manera eficiente y precisa. Cuando disponen de herramientas tecnológicas, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexión, razonamiento y resolución de problemas.

Sepúlveda & Calderón (2007), mencionan que las TIC en la enseñanza no tienen efectos mágicos. Ningún docente por el mero hecho de introducir ordenadores en su docencia puede creer que, de forma casi automática, provocará que sus alumnos aprendan más, mejor y que, además, estén motivados. Esto es una forma de utopismo o fe pedagógica sobre el potencial de las máquinas digitales sin suficiente fundamento racional.

En este caso, dada la cita anterior, los ordenadores son objetos o herramientas que obtendrán su fundamento pedagógico, si los docentes introducen actividades metodológicas innovadoras. Los docentes del área de matemática son los facilitadores del proceso de aprendizaje por eso es importante el método de enseñanza que escojan y logre el aprendizaje en los estudiantes más no las características de la tecnología utilizada.

Conviene apreciar que una enseñanza motivada y enfocada de manera directa a la resolución de problemas de matemática mediante la tecnología, despertará un interés en los estudiantes hacia los contenidos temáticos del área de matemática que el docente pretende enfocar.

Por lo tanto, en la sociedad actual donde vivimos rodeados de información, los docentes del área de matemática se ven en la necesidad de cambiar de metodología de

enseñanza a fin de integrar las tecnologías de información con las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

2.2.1.2. GeoGebra

Es un software matemático interactivo para ayudar a la educación interactiva que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo, es procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo.

De acuerdo con Hohenwarter & Preiner (2007), el software multiplataforma GeoGebra combina la facilidad de uso de otros softwares de geometría dinámica con las versátiles posibilidades del software algebraico. La idea básica de GeoGebra es unir geometría, álgebra y cálculo, que otros paquetes abordan por separado, en un solo paquete que se puede utilizar para la enseñanza de la geometría desde el nivel elemental hasta la formación universitaria.

De acuerdo con Losada (2007), el GeoGebra es un software de matemáticas dinámicas para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa fácil de usar. GeoGebra es también una comunidad en rápida expansión, con millones de usuarios en casi todos los países. GeoGebra se ha convertido en el proveedor líder de software de matemática dinámica, apoyando la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM: Science Technology Engineering & Mathematics) y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje en todo el mundo.

Campo (2012), menciona que al seleccionar un software como herramienta de apoyo a la enseñanza se deben considerar la característica del mismo, se requiere que el software utilizado sea accesible, libre y de fácil manipulación, que cuente con un proceso de instalación automático y sencillo, que sea aceptado en todas las

plataformas. Todo este requerimiento los reúne el software GeoGebra. Este programa es pensado para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, intuitiva, fácil de usar, de estética cuidado, con grandes posibilidades pedagógicas y en continuo desarrollo para el profesorado y el alumnado de educación media en general. Es un entorno sencillo, amigable y potente con el que podemos realizar fácilmente construcciones geométricas y analíticas, este entorno se llama GeoGebra, el cual reúne geometría, álgebra y cálculo. (p.31)

Debido a que Geogebra acopia todas las herramientas de un software geométrico dinámico, permite reconocer y conservar las diversas representaciones mediante diferentes sistemas de notación, ya que facilita la construcción y razonamiento de objetos matemáticos, donde dichas construcciones se definen a partir de propiedades cualitativas, premeditando la interpretación de las ecuaciones y en general, la geometría analítica. (Tatar & Yilmaz, 2016)

El GeoGebra es de los mejores programas de geometría dinámica e interactiva, debido a que combina otras ramas de las matemáticas, como álgebra y análisis. Su ventana gráfica permite hacer construcciones geométricas con puntos, rectas, polígonos, funciones, etc. modificable dinámicamente. Por otro lado, su ventana algebraica permite ingresar coordenadas y ecuaciones directamente, incluso variables y comandos propios. Es decir, una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto de la ventana geométrica, y viceversa; esto evita en cierta medida los problemas que se pueden generar cuando ocurren cambios de representaciones y además permite la traducción de lenguajes: natural y matemático. Por tanto, el estudiante puede crear un vínculo de descubrimiento con el software y apreciar las acciones realizadas cuantas veces sea necesario, ya que permite recolectar los

movimientos ejecutados y la información que genera el proceso de construcción. (Hohenwarter, 2009, p.9)

Delgado (2011), sostiene que GeoGebra es un software libre, creado para la enseñanza de las matemáticas, aunque la potencialidad del programa lo hace de gran utilidad en la enseñanza de otras materias relacionadas con la geometría, tales como; dibujo técnico, tecnología, física, o plástica y visual. Se unifica de manera dinámica geometría, álgebra y cálculo. El enfoque del curso está orientado a un uso del programa desde la construcción geométrica, que no requiera conocimientos avanzados de álgebra. Así se abordarán: la creación de presentaciones interactivas sobre trazados geométricos, donde el alumnado pueda visualizar paso a paso el proceso; representación de mecanismos en movimiento; conceptos relacionados con la plástica, como escala, ritmos y redes modulares o proporción. La infinidad de recursos en Internet facilita la competencia digital en la búsqueda y uso de los mismos, tanto como la competencia aprender a aprender, llegando a crear el alumnado sus propios recursos en un gran número de materias relacionadas con la enseñanza científico- técnica.

Bustos (2013), sostiene que el Software Geogebra es un software libre escrito en Java, disponible en múltiples plataformas o sistemas operativos, diseñado para interactuar dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la geometría, álgebra y el análisis o cálculo. Puede ser usado para matemáticas, física, dibujo técnico, con este software, además realizarse todos los cálculos matemáticos y geométricos desde una práctica y sencilla interfaz permitiendo no solo resolver operaciones, sino también aprender de él mientras se utiliza.

En líneas generales, el Software Geogebra es un programa interactivo porque es dinámico, y tecnológico y pedagógico porque integra las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, así también, es adecuado para un nivel

de enseñanza media resultando perfecto para los estudiantes del nivel secundario o a quienes deseen reforzar sus conocimientos, actualmente existe una nueva versión llamada GeoGebraPrim, adecuada para el nivel primario.

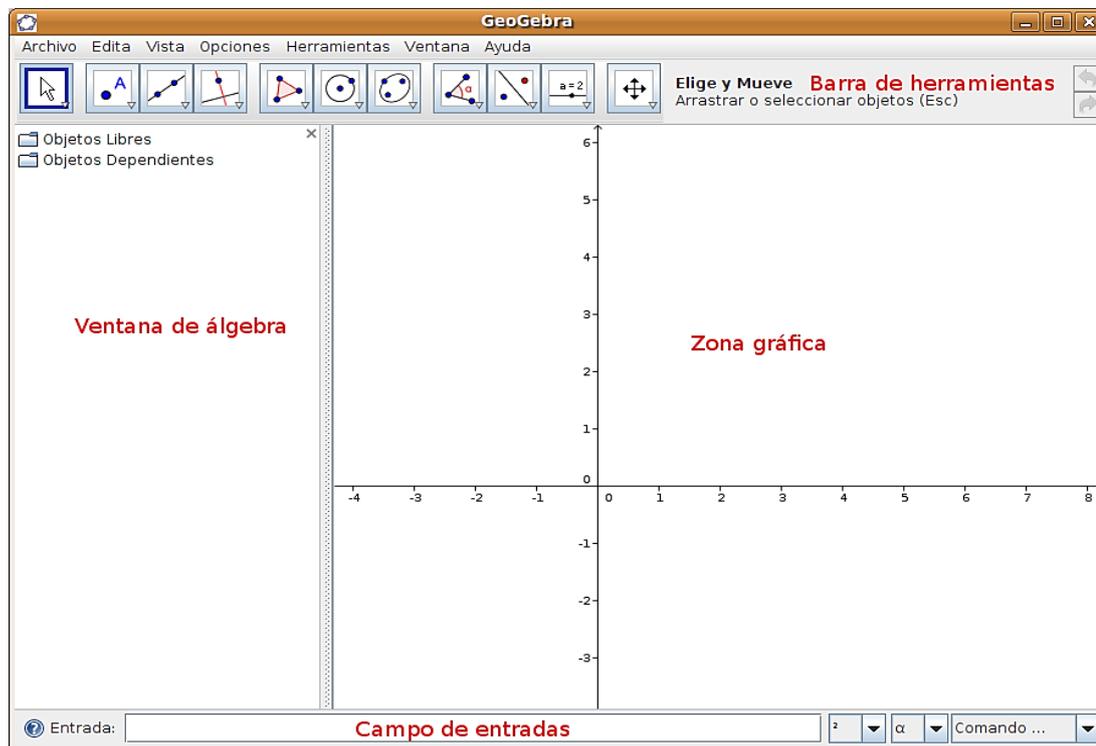


Figura 1. Ventana principal del GeoGebra

Fuente: Captura fotográfica de la ventana del software.

2.2.1.3. Historia del software GeoGebra

Abánades, Botana, Escribano, & Tabera (2006), mencionan que el proyecto Geogebra nació en el año 2001 en la universidad de Salzburgo, Austria, cuando Markus Hohenwarter, en sus tesis propuso como objetivo fabricar una calculadora “gratis” para trabajar en álgebra y la geometría, la idea principal fue mejorado y el proyecto culminó en la florita Atlantic University como un software libre y de plataformas múltiples que se abre a la educación para interactuar dinámicamente con la matemática.

GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en multiplataforma. GeoGebra es un software libre funcionando en cualquier sistema operativo para Linux, Windows, Mac, etc. Y también el software está disponible tanto online como instalado

en el ordenador ya que es un software libre que se rige bajo las normas de la licencia creativa es decir que el beneficiario de la licencia tiene el derecho de copiar, distribuir, exhibir y representar la obra.

La herramienta se difundió rápidamente por todo el mundo a través de internet, actualmente se ha convertido en un proyecto colaborativo con una gran cantidad de usuarios en 190 países. La ONU tiene 192 estados miembros, versiones en 44 idiomas, medio millón de visitas mensuales a su página web.

En la actualidad pertenecen al proyecto cerca de ocho personas de diversos países del mundo como Inglaterra, Hungría, Francia, Luxemburgo, Estados Unidos, y Alemania. Además del apoyo que reciben de algunas personas de la comunidad, traductores, instituciones y proyectos asociados.

Dentro de las cualidades que este programa presenta es que al ser de acceso libre, puede incluirse en todas las instituciones educativas, permitiendo a comunidad educativa ampliar sus conocimientos tecnológicos.

2.2.1.4. Importancia del GeoGebra

La importancia del GeoGebra de acuerdo con Catunta (2015), radica principalmente en que su potencial didáctico va más allá de su poder ilustrativo, se trata de problematizar la visualización, hacerla operativa, de forma que surja de manera natural la necesidad de explorar, conjeturar, predecir, verificar.

Los dibujos dinámicos ofrecen fenómenos visuales más fuertes que los dibujos estáticos, ya que una propiedad especial puede surgir como invariante en el movimiento, lo cual puede ser imposible de percibir en un dibujo estático. Luego de un análisis de los beneficios que pueda presentar este software, le permitirá al estudiante obtener mucha información y mejorar su aprendizaje, gracias a la investigación que obtenga mediante su uso y del internet.

GeoGebra remite desde el principio a la geometría de coordenadas con una ventana algebraica que mantiene a la vista los valores que toman las variables y las coordenadas de los puntos en cada momento, esto lo hace especialmente apto para el estudio de los polígonos especialmente para las propiedades de los triángulos.

Para el dibujo con regla y compás supone algunas pequeñas dificultades fácilmente resolubles si cambiamos un poco la forma de pensar y el tipo de razonamientos que utilizamos.

Dentro de las propiedades de los triángulos podemos tener un acercamiento visual con GeoGebra. En este tema proponemos el uso del software de geometría dinámica GeoGebra como un espacio educativo que facilita los procesos de aprendizaje.

Catunta (2015), menciona también que una de las tareas esenciales del docente es el diseño de estrategias de aprendizaje que incluya diferentes ambientes o espacios educativos, estas estrategias en matemáticas deben incluir métodos basados en la resolución de problemas, la simulación, el trabajo en equipo y el uso de las tecnologías.

Lo desarrollo Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo para la enseñanza de matemática escolar, se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente. Así, GeoGebra tiene la potencia de manejarse con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite elaborar gráficos adecuados para demostrar propiedades de los triángulos. Actualmente disponemos de las herramientas necesarias para que la formación del alumno sea más completa. Los programas de geometría dinámica han demostrado en las dos últimas décadas su capacidad de ayuda al usuario para adquirir destrezas en uno de los campos más creativos de las matemáticas.

Los ejemplos más importantes para la ayuda de la enseñanza de la geometría mediante medios informáticos son los llamados programas de Geometría Dinámica, dado que proporcionan una ayuda extraordinaria para la experimentación y permite

construcciones de geometría elemental, donde los elementos que se construyen se definen por propiedades cualitativas y no mediante ecuaciones y geometría analítica, aunque el funcionamiento del software GeoGebra se sustente en los conceptos y propiedades de la misma.

Una vez definida la construcción ésta se puede “mover” y deformar, pero las condiciones que definen cada elemento permanecen invariables. Normalmente al abrir un programa de Geometría Dinámica aparece una ventana con un área de trabajo que desempeña el papel de pizarra donde se dibujan las construcciones geométricas. Además, hay una barra con botones de herramientas y menús que permiten la definición y características de cada elemento.

Existen varios programas de Geometría Dinámica que son similares, aunque cada uno tiene características especiales que le hacen mejor para algunas cosas: GeoGebra no es un programa al uso de geometría dinámica, aunque recoge en la práctica la totalidad de las herramientas de los programas clásicos como Cabri, su principal característica es el tratamiento algebraico de los elementos geométricos dibujados de forma clásica.

Sus rutinas analíticas permiten su uso como instrumento para el estudio de un programa clásico de representación gráfica. Es de muy fácil manejo a pesar de su potencial. El aprendizaje es muy intuitivo y se realiza al hilo de su utilización en contextos de aprendizaje, lo que no requiere ni sesiones especiales de manejo del programa ni elaboración de apuntes sofisticados. (Bulut & Bulut, 2011)

Por su parte Guzñay & Tenegusñay (2014), mencionan que el Software Geogebra brinda diversas posibilidades a los alumnos para mejorar su aprendizaje en el proceso de enseñanza facilita la posibilidad de visualizar objetos matemáticos tanto en la ventana Gráfica como en la ventana algebraica, a través de manipulación de los objetos

y usando la ventana de campo de entrada del Geogebra de esta manera se disminuye la memorización de conceptos y se convertirá en un aprendizaje significativo que contribuirá con esta modalidad de educación, ya que su incorporación les permitirá tanto a profesores como a los estudiantes contar con una herramienta didáctica fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje que permite el tratamiento de la diversidad en el trabajo grupal es un elemento motivador en el aula de matemática.

Al ser portátil y libre, los alumnos tendrán la posibilidad de practicar en el momento disponible según a su propio ritmo de aprendizaje, que requiere de nuevos enfoques formativos que nos permita aprender a aprender para la vida.

2.2.1.5. Ventajas del Geogebra

De acuerdo con Guzñay & Tenegusñay (2014), se consideran las siguientes ventajas:

- Se puede ingresar ecuaciones coordenadas directamente.
- Permite manejar funciones y ofrece un repertorio de comandos propios.
- Cuenta con ventanas activas para: (vista gráfica, vista algebraica, barra de entrada y hoja de cálculo).
- Permite identificar puntos singulares de una función, como raíces o extremos.
- Todos los gráficos se aprecian mejor
- Es de muy fácil de aprender y presenta un entorno de trabajo agradable, los estudiantes pueden realizar sus gráficos con alta calidad y pueden manipularse de forma simple para aumentar el rendimiento visual.

2.2.1.6. Atributos del GeoGebra

Sánchez (2003), menciona que el GeoGebra posee un conjunto de atributos que resultan especialmente adecuados si se busca fortalecer capacidades matemáticas en los estudiantes.

- **Constructividad**

Posibilidad de construir nuevos escenarios a partir de la combinación de objetos en espacio y tiempo. Concepto estrechamente vinculado al modelo constructivista de aprendizaje.

- **Navegabilidad**

Posibilidad de explorar de manera libre y flexible, a diferencia de otros paquetes que emplean rutas fijas, lineales y secuenciales.

- **Interactividad**

Sistema que provee al usuario retroalimentación en tiempo real, además de adaptar o modificar dinámicamente su comportamiento en función de los eventos e información recibida.

- **Calidad del contenido**

Fiabilidad, relevancia, organización y accesibilidad de la información que contiene el software, que adicionalmente puede ser adaptada a diversos tipos de audiencias.

- **Interfaz**

Pantalla con que el aprendiz interactúa, que captura la atención del aprendiz, guía sus acciones y refleja el estado del sistema.

2.2.1.7. Características del GeoGebra

Catunta (2015), menciona la necesidad de aludir la experiencia lograda con otros software de Geometría Dinámica, principalmente the Geometer's Sketchpad el cual tiene características bastante interesantes para la construcción de actividades didácticas, pero tiene la desventaja de ser un software comercial que adicionalmente tiene la característica de que no todas las construcciones realizadas en él pueden ser publicadas en Internet, lo cual conlleva muchas desventajas con respecto a la forma de trabajo actual. Por lo anterior y buscando nuevas opciones de software en Geometría Dinámica se trabajó con GeoGebra que es un software libre y tiene una gran flexibilidad para la publicación en Internet, lo cual llama fuertemente la atención y con el que se empezó a realizar actividades similares a las construidas con el software anterior descubriendo en él características muy relevantes en su manejo. Y se muestran las siguientes:

- GeoGebra es un software escrito con código libre, gratuito con licencia GNU/GPL. Existen en el mercado otros programas de idénticas prestaciones o incluso más limitadas pero cuyo coste es elevado, como por ejemplo Cabri, Derive o Mathematica. Aquel que desee utilizar GeoGebra no tiene que pagar ninguna licencia de uso ni utilizar ningún software patentado, puesto que su uso es libre y gratuito, Lo único que debe hacer es descargarlo de su página oficial, e instalarlo en su ordenador.
- GeoGebra es un software de geometría dinámica, esto es, permite construcciones de geometría elemental, donde los elementos se construyen y se definen por propiedades cualitativas no mediante ecuaciones y geometría analítica, aunque ésta esté detrás, en el funcionamiento interno del programa.

- GeoGebra integra perfectamente a través de su interfaz, tanto el trabajo desde una perspectiva puramente geométrica en la ventana gráfica, como desde una perspectiva totalmente analítica en la ventana algebraica, de este modo cada uno puede trabajar en una ventana u otra interactuando con ambas y pasándose de una a otra en cada momento. Este hecho nos permite trabajar con nuestros alumnos de modo mucho más profundo y facilitar el desarrollo de nuevas estrategias cognitivas y por lo tanto facilitar en gran medida los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Sus rutinas analíticas permiten su uso como instrumento para el estudio de un programa clásico de representación gráfica y de tratamiento de puntos notables: corte con los ejes, extremos, función derivada, integral, etc. Es de muy fácil manejo a pesar de su potencial. El aprendizaje es muy intuitivo y se realiza al hilo de su utilización en contextos de aprendizaje, lo que no requiere ni sesiones especiales de manejo del programa ni elaboración de apuntes sofisticados.
- Permite introducir coordenadas y ecuaciones de forma directa. Permite manejarse con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como raíces o extremos.
- Tiene implementado rutinas de animación de funciones y de localización de máximos, mínimos, puntos de inflexión, función derivada, integral definida, recta tangente en un punto. También cabe la posibilidad de crear construcciones geométricas fundamentales con regla y compás, para estudios de triángulos y polígonos en general, construcción de cónicas, etc.
- Permite exportar los trabajos a páginas web para interactuar dinámicamente de manera online. Además, GeoGebra permite trabajar bien en local es decir

instalando la aplicación en el ordenador, como de forma online, sin ser necesario que el usuario deba instalar la aplicación en ningún ordenador, en este caso sólo es necesario una conexión a internet.

- Para aquellos que trabajen en LATEX (como un servidor), el programa nos ofrece la posibilidad de exportar código PSTricks2 que permite construir gráficos de carácter vectorial y compilarlos en LATEX.
- La comunidad tanto de desarrolladores como de usuarios de GeoGebra es amplísima, además de tratarse de una comunidad muy proactiva. Por ello es relativamente sencillo conseguir multitud de trabajos ya realizados por miembros de dicha comunidad e implementarlos con nuestros resultados.

Todas estas características hacen que en la actualidad GeoGebra sea un software ampliamente utilizado por la comunidad pedagógica con una tremenda aceptación tanto por parte de los docentes como por los alumnos debido a la facilidad de aprendizaje en su manejo, y por la agradable naturalidad y sencillez con la que se puede trabajar en su interfaz.

2.2.1.8. Instalación del software Geogebra

El programa GeoGebra utiliza la interfaz Java Script que permite a los usuarios modificar en la edición HTML con el propósito de desarrollar una hoja dinámica y aumentar su interactividad, los applets de GeoGebra al ofrecer una interfaz Java Script, puede crear un botón para generar aleatoriamente nuevas configuraciones de una construcción dinámica.

En base a lo mencionado por Hohenwarter (2014), antes de la instalación del programa GeoGebra en el ordenador es necesario verificar que esté instalado el programa Java Script el cual tiene una licencia gratuita y se la puede descargar del internet, de lo contrario la ventana principal del software Geogebra no se desplegará

impidiendo el trabajo en el mismo. Para acceder al uso del programa GeoGebra lo primero que se debe realizar es descargar el programa de la página siguiente <http://geogebra.softonic.com/descargar>.

Cuando ha finalizado la descarga se puede comenzar con la instalación de GeoGebra en el equipo y seguir los pasos que se indican en las ventanas que surgen, un paso importante es el de cambiar el lenguaje a español debido a que por defecto el programa esta con un lenguaje en inglés.

Una vez instalado el software Geogebra se puede acceder con un clic desde su icono, con un clic derecho se abre el programa y se puede comenzar a identificar la estructura de la pantalla principal del software.

2.2.1.9. Estructura del software GeoGebra

Mendes et al. (2014); Guzñay & Tenegusñay (2014), indican que el software GeoGebra desarrolla la siguiente estructura:

a) Componentes Principales:

- **Barra de menú:** Esta sección contiene siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico que este diseñado.
- **Barra de herramientas:** Al momento de que se despliega esta barra los diferentes iconos para realizar el gráfico con opciones específicas.
- **Barra de entrada:** Brinda la opción para expresar valores, coordenadas y ecuaciones que se introducen por medio de teclado y producen un lugar geométrico en la vista gráfica. A todas estas opciones se la puede modificar con el menú contextual que permite al usuario cambiar la forma estructural de las funciones que se presenta en la vista gráfica.
- **Vista algebraica:** En esta sección se visualiza directamente los datos introducidos mediante comando o por la representación de un objeto. Los datos

introducidos a la vista algebraica se visualizarán automáticamente en la vista gráfica. Es posible, además, modificar los objetos en la vista algebraica para esto GeoGebra ofrece también una amplia gama de comandos que se puede ingresar en la barra de entrada. La lista de comandos disponible en la esquina derecha de la barra de entrada se despliega con un clic sobre la flechita en el vértice inferior derecho del botón comando.

- **Vista gráfica:** Brinda la posibilidad de observar diversos gráficos de figuras geométricas, funciones utilizando las herramientas de construcción disponibles en la barra de herramientas al utilizar el mouse o realizar construcciones geométricas utilizando comandos específicos que se introducen en la barra de entrada.
- **Zona de entradas o campo de texto:** Nos permite introducir directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones. En este caso los objetos o gráficas correspondientes aparecen en la Zona gráfica al pulsar intro. La lista de comandos disponibles se puede visualizar haciendo clic en la flecha junto al texto comando a la derecha de la zona de entrada.
- **Vista hoja de cálculo:** En esta zona cada celda se identifica por su fila y columna. Por ejemplo, A1 es la celda situada en la fila 1 columna A. Este nombre puede utilizarse en expresiones u órdenes haciendo referencia a su contenido. En las celdas se pueden incluir números, coordenadas de puntos, funciones, etc. y si tienen correspondencia gráfica se verá en la zona gráfica.
- **Barra de herramientas:** Nos brinda la opción de seleccionar el objeto con el que se quiere trabajar contiene las herramientas de construcción.

b) Menú contextual del programa GeoGebra:

- **Menú contextual de objeto:** Una vez que la función se encuentra graficada en la pantalla, se puede realizar cambios en su formato algebraico para modificar en el lugar de la gráfica o lugar geométrico.
- **Menú contextual de la vista gráfica:** Esta opción nos permite acceder a cuadros de dialogo donde puede realizar cambios en la estructura externa del lugar geométrico como por ejemplo colocar texto que acompañe al gráfico, modificar color a tu preferencia.

c) Tipos de objetos:

- **Objetos libres:** Un objeto es libre cuando ha sido creado sin utilizar ninguno de los ya existentes.
- **Objetos dependientes:** Un objeto es dependiente cuando ha sido creado utilizando objetos ya existentes entonces se moverán se actualizarán al modificar un objeto independiente. Además, cuando se elimina un objeto independiente se desaparecerá los objetos dependientes de él.
- **Deshacer y rehacer:** Con tal funcionalidad se puede adelantar y retroceder las acciones realizadas. Además, encontramos algunas aplicaciones importantes en el menú edita.

2.2.2. Aprendizaje de las medidas de tendencia central**2.2.2.1. Contexto de la enseñanza de las medias de tendencia central**

La enseñanza de la estadística ante el creciente interés por incluir la estadística dentro de la educación matemática en las instituciones educativas del nivel secundario, la enseñanza de la misma se ve afectada por diferentes razones. Batanero (2001),

afirma que “una primera dificultad proviene de los cambios progresivos que la estadística está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación. (p.6)

Esto hace referencia a la inserción, en el currículo, de contenidos estadísticos, como, por ejemplo, el interés por incluir el uso de las medidas de tendencia central, la media aritmética y la mediana. Para su enseñanza, los docentes, deben desarrollar estos contenidos estadísticos usando estrategias y propiedades estadísticas que ayuden a la comprensión e interpretación de la información.

Es propicio mencionar también que la realidad docente indica que los contenidos no se enseñan con la profundidad que merecen. En el mejor de los casos, la enseñanza de la estadística es un pretexto para aplicar otros temas matemáticos y ejercitar la capacidad de cálculo o representación gráfica, olvidando el trabajo con datos reales y los aspectos de razonamiento estadístico. (Mayén, 2009, p.11)

De acuerdo con Batanero (2001), el aprendizaje conceptual (definiciones, propiedades y sus significados) permiten que el docente desarrolle las habilidades necesarias de los estudiantes, para el análisis de la media aritmética y la mediana como representante de un conjunto de datos.

La estadística dentro del currículo cada vez adquiere un protagonismo más importante, lo que implica contar con docentes bien preparados en esta materia:

La estadística como ciencia, atraviesa un periodo de notable expansión, siendo cada vez más numerosos los procedimientos disponibles, alejándose cada vez más de la matemática pura y convirtiéndose en una “ciencia de los datos”, lo que implica la dificultad de enseñar un tema en continuo cambio y crecimiento. (Batanero, 2001, p.6)

Es necesario que los docentes de matemática en ejercicio tengan acceso a información relacionada con la estadística, y contar con material que les permita seguir

una secuencia de actividades, para la enseñanza del uso de la media aritmética y la mediana en un conjunto de datos, los cuales deberían y podrían ser propuestos para acercarse a otros conceptos estadísticos que se enseñan en la escuela, e incluso proponer secuencias para el estudio de la variabilidad en un conjunto de datos (el eje central del pensamiento estadístico a desarrollar por los estudiantes).

2.2.2.2. Aprendizaje

El aprendizaje es en esencia un cambio producido por la experiencia, pero distinguen entre: El aprendizaje como producto, que pone en relieve el resultado final o el desenlace de la experiencia del aprendizaje. El aprendizaje como proceso, que destaca lo que sucede en el curso de la experiencia de aprendizaje para posteriormente obtener un producto de lo aprendido. El aprendizaje como función, que realza ciertos aspectos críticos del aprendizaje, como la motivación, la retención, la transferencia que presumiblemente hacen posibles cambios de conducta en el aprendizaje humano. (Knowles, Holton, & Swanson, 2001, p.15)

Schunk (2012), menciona que el “aprendizaje implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Las personas aprenden habilidades cognoscitivas, lingüísticas, motoras y sociales, las cuales pueden adoptar muchas formas” (p.16)

Gran parte de los profesionales de la educación consideran centrales es “el aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p.18).

Para aseverar que para que se cumpla la definición anterior es necesario identificar tres criterios:

- El aprendizaje implica un cambio: La gente aprende cuando adquiere la capacidad para hacer algo de manera diferente.
- El aprendizaje perdura a lo largo del tiempo: Esto excluye los cambios temporales en la conducta.
- El aprendizaje ocurre por medio de la experiencia.

Se menciona un cambio porque va a modificar la conducta del individuo mediante algunos procesos. Relativamente se refiere a que lo que se aprende no perdura para toda la vida, sino que se puede olvidar, ya que el tiempo se encarga de hacer olvidar. En cuanto a la práctica, ésta es muy indispensable, ya que mediante ella se puede aprender y fijar, aunque sea momentáneamente cualquier conocimiento o experiencia.

De acuerdo con Ardila (2001), generalmente siempre se debe considerar que el aprendizaje, aparte de que es un proceso intelectual, también va acompañado de la parte emocional, razón por la cual un docente, debe precautelar la manera de impartir los conocimientos, pues estos pueden ser tomados por el estudiante en forma positiva o en forma negativa, según como lo haga ver el que los enseña. De aquí que una de las principales funciones de un docente es convertir lo que se va a enseñar en algo muy atractivo, y reforzar el comportamiento apropiado del estudiante para moldear su comportamiento en la dirección deseada. (32)

La forma como llegamos a aprender depende de cómo se adquiere, procesa y emplea la información, cada persona aprende de forma distinta de las demás, utiliza diferentes estrategias, con distinto ritmo, con mayor o menor éxito, aunque tenga las mismas motivaciones, el mismo nivel de instrucción, la misma edad o esté estudiando el mismo tema que otros. Esta separación en fases se le puede considerar como literal, pues en la práctica los tres procesos que se mencionaron anteriormente se confunden entre sí y están estrechamente relacionados.

2.2.2.3. Aprendizaje de la matemática

La Matemática dirigida a los estudiantes presenta dos facetas claramente diferenciadas.

En primer lugar, está la “enseñanza de la Matemática”, que muestra cómo es que debe presentarse los conocimientos al estudiante, es decir, la serie de procedimientos pedagógicos que facilitan la asimilación de la teoría matemática. Y, en segundo lugar, tenemos el “aprendizaje de la Matemática”, el cual se centra en la pregunta “¿cómo se aprende?”, interesándose en los mecanismos de asimilación y construcción del conocimiento matemático en la mente de los estudiantes. Precisamente, esta es la faceta en la que ahora nos vamos a centrar.

Al respecto, la Guía de Aprendizaje de la Matemática y el Desarrollo de Capacidades Ministerio de Educación (2007, p.6-7), presenta algunas consideraciones para el aprendizaje:

- El conocimiento matemático no se da de modo inmediato en los estudiantes.

Esto quiere decir que es todo un proceso cuyo avance es progresivo, por etapas, y según las particularidades de cada estudiante. Además, se trata de un proceso que nunca concluye, pues la asimilación de contenidos se prolonga más allá del tiempo que el estudiante pase en las aulas. Para ello, se debe tener en cuenta que la Matemática funciona de acuerdo con el principio cognitivo según el cual todo conocimiento nuevo debe de ser conectado con los conocimientos ya adquiridos.

- El aspecto manipulativo debe de ocupar un lugar destacado en el trabajo de aprendizaje.

De esta manera, el estudiante desarrolla su capacidad de abstracción, pues el aprendizaje que parte de lo concreto y lo perceptible se asimila con mayor facilidad en los esquemas mentales de los estudiantes.

- Se debe de alentar el trabajo cooperativo y las acciones solidarias, pues de esta manera se promueve también el debate, la discusión y el intercambio de conocimientos. Sin duda, los estudiantes fortalecen su capacidad argumentativa.
- El intercambio de ideas y conocimientos no deben limitarse a la institución educativa, sino deben de extenderse al entorno familiar y social. Así, los estudiantes deben estar en condiciones de participar en diálogos, tanto con sus padres, como con sus maestros, vecinos, parientes, etc.
- Debe tenerse en cuenta que los estudiantes no son entes pasivos que simplemente “esperan” que los conocimientos entren a su conciencia. Por el contrario, deben de ser vistos como individuos con grandes potencialidades, las cuales, a su vez, se tienen que desarrollar basándose en su interés por aumentar el caudal de sus conocimientos.
- En relación con lo anterior, está también el fomento de la creatividad en los estudiantes, de modo que las actividades mecánicas, repetitivas y rutinarias deben de ser dejadas de lado, y se debe incentivar a que formulen conjeturas y recorran caminos inexplorados, al final de los cuales, puede aparecer un conocimiento valioso e inédito.

La Matemática tiene su origen en la necesidad de resolver problemas y ejecutar actividades que faciliten la existencia individual y colectiva de los seres humanos. Partiendo de situaciones concretas y cotidianas se llega a abstracciones que posteriormente se ordenan, dando origen a las teorías matemáticas, la ciencia y la tecnología.

En el caso de la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria, ésta siempre ha estado orientada hacia la finalidad práctica de proporcionar a los

estudiantes las herramientas operativas básicas que les permitan enfrentarse a los retos que se les vayan presentando en su sociedad.

2.2.2.4. Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS)

El EOS como teoría para la investigación en educación matemática, propone a la comunidad de investigadores un conjunto de nociones teóricas, basadas en las teorías didácticas para la enseñanza de las ciencias de Peirce, Wittgenstein, Vygotsky, Habermas y Morín. De acuerdo con Godino, Batanero, & Font (2009), el EOS se compone de cinco facetas o etapas, cada una de las cuales permite un nivel de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de temas específicos de matemáticas. De acuerdo con los autores ya mencionados, este marco teórico integrativo ha surgido en el seno de la didáctica de las matemáticas, con el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje. El EOS, adopta una perspectiva global, teniendo en cuenta las diversas dimensiones implicadas y las interacciones entre las mismas. Propone un modelo epistemológico sobre las matemáticas basadas en presupuestos antropológicos/socioculturales, un modelo de cognición matemática sobre bases semióticas, un modelo instruccional sobre bases socio-constructivistas, un modelo sistémico – ecológico que relaciona las anteriores dimensiones entre sí y con el trasfondo biológico, material y sociocultural en que tiene lugar la actividad de estudio y comunicación matemática.

El EOS se apoya y nutre de las aportaciones de las diversas disciplinas y tecnologías interesadas en la cognición humana: Epistemología, Sociología, Semiótica, Ciencias de la educación, entre otras.

Los cinco niveles o facetas propuestos por el EOS, para la investigación de la enseñanza de las matemáticas son: sistema de prácticas, configuración de objetos y procesos, trayectorias didácticas, dimensión normativa e idoneidad didáctica.

2.2.2.5. Softwares educativos para el aprendizaje de las matemáticas

Acosta, Muñoz, & Vasquez (2015), mencionan cuatro softwares educativos o programas que sirven como herramientas auxiliares en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Es así que, Geogebra, Geonext y Regla y Compás son piezas de software libre y de plataformas múltiples que se utilizan en educación para interactuar dinámicamente con la Matemática, en un ámbito en que se reúnen la geometría, álgebra y el cálculo. Los tres son de uso libre y tienen licencia GNU GPL (General Public License).

De acuerdo con los autores mencionan que estos softwares por medio de su utilización ayudan en la innovación de actividades y situaciones didácticas al elaborar, planear, resolver problemas en entornos dinámicos que brindan los mismos softwares, ya que Geogebra, Geonext y Regla y Compás se utilizan en educación para interactuar en contenidos temáticos de Matemática.

Así también, WIRIS es un conjunto de productos comerciales dedicados al uso y la enseñanza de la Matemática, se tiene acceso gratuito a las herramientas a través de algunos portales educativos gubernamentales en diversos idiomas, el uso está limitado a la condición de estar conectado a Internet. WIRIS es una “súper calculadora” que ofrece posibilidad de efectuar diversos tipos de cálculos, representar funciones, representar lugares geométricos, programar una secuencia de comandos, etc.

Con el uso de estos softwares educativos, los docentes, innovarán en la forma y el diseño de actividades y situaciones didácticas para el área de Matemática, editarán

materiales didácticos de distintos tipos, plantearán y resolverán problemas matemáticos de los entornos dinámicos.

2.2.2.6. El Software GeoGebra y el aprendizaje de las Matemáticas

De acuerdo con Coll et al. (2011) y Cordova & Cardeño (2013), el uso del Software Geogebra como parte de las TIC en la educación genera dinámicas de formación y mejoras en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. No solamente conviene usar las TIC-ordenadores, periféricos o internet o incorporar alguna tecnología porque en la educación el uso de las TIC no es el fin en sí mismo, ni la solución de los problemas educativos sino de usar esta tecnología de manera apropiada para que contribuya a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el área de Matemática.

Considerando lo expuesto anteriormente el uso de las TICs en la enseñanza ayuda a mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través del uso del Software GeoGebra donde realizan aplicaciones interactivas que permiten los estudiantes generar su conocimiento. El adecuado uso de las TICs ayuda a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, las TICs de la educación es una herramienta en la construcción de conocimiento.

No es conveniente que el uso de las TICs sea forzado para lograr un aprendizaje significativo sino que el verdadero uso de las TIC en la educación se logra al aplicarla como herramienta de trabajo en la construcción del conocimiento del estudiante en todas las etapas educativas y áreas del currículo. Por su parte, Segura (2008) sostiene que “la verdadera maestría en el uso se adquiere al aplicar como herramienta de búsqueda de información, de análisis, de procesamiento de diseño, de organización, de comunicación y de simulación de procesos” (p.12).

De acuerdo a lo que menciona Preiner (2008), la tecnología de los procesos de mediación y aprendizaje de las matemáticas se puede integrar como manipuladores

virtuales y softwares matemáticos. Los manipuladores virtuales son ambientes de aprendizaje interactivos que generalmente están diseñados para entorno de red. En cambio, los softwares matemáticos son un compendio de elementos que permiten plantear diferentes experiencias de aprendizajes. El Software Geogebra cumple ambas características porque que permite elaborar aplicaciones que ayudan al estudiante a generar su propio conocimiento. (p.26)

Cordova & Cardeño (2013), añaden mencionando que “el software GeoGebra tiene la particularidad de ser un software matemático, cuenta con un sin número de herramientas y a su vez puede generar manipulativos virtuales que no necesita que el software esté instalado para poder utilizarlo” (p16).

2.2.2.7. Estadística

La Estadística es la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc., y deducir de ello, gracias al análisis de estos datos, significados precisos o previsiones para el futuro, además La estadística, en general, es la ciencia que trata de la recopilación, organización representación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva.

De acuerdo con Cordova (2009), “la estadística es una ciencia aplicada que nos proporciona un conjunto de métodos, técnicas o procedimientos, para recopilar, organizar (clasificar, agrupar), presentar y analizar, datos con el fin de describirlos o de realizar generalizaciones válidas” (p.10).

La inferencia estadística es el conjunto de métodos que infiere respecto a la población a partir de una muestra, es decir realiza generalizaciones. Estas conclusiones que realiza la inferencia pueden o no ser ciertas en su totalidad, por ende, es preciso que estén calculadas con una medida de seguridad llamada probabilidad.

La Estadística puede considerarse (i) como el estudio de las poblaciones, (ii) como el estudio de las variaciones y (iii) como el estudio de los métodos de reducción de datos. La Estadística es la disciplina científica relativa a la recopilación, el análisis y la interpretación de datos obtenidos mediante la observación o la experimentación. Tiene una estructura coherente basada en la Teoría de la Probabilidad e incluye muchos procedimientos diferentes que contribuyen a la investigación y el desarrollo en todas las ramas de la ciencia y la tecnología.

2.2.2.8. Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos. Las medidas de tendencia central más utilizadas son: media, mediana y moda. Las medidas de dispersión en cambio miden el grado de dispersión de los valores de la variable. Dicho en otros términos las medidas de dispersión pretenden evaluar en qué medida los datos difieren entre sí. De esta forma, ambos tipos de medidas usadas en conjunto permiten describir un conjunto de datos entregando información acerca de su posición y su dispersión. (Quevedo, 2011). La medida de tendencia central, parámetro de tendencia central o medida de centralización es un número situado hacia el centro de la distribución de los valores de una serie de observaciones (medidas), en la que se encuentra ubicado el conjunto de los datos.

2.2.2.9. Media aritmética

De acuerdo con Batanero & Godino (2001), la media aritmética es la principal medida de tendencia central, es el número que se obtiene al sumar todos los valores de las variables estadística y luego dividirlo entre el total de valores. Si un dato está más de una se multiplica por su respectiva frecuencia absoluta. Esta medida en la

mejor estimación de una cantidad desconocida, cuando se han hecho varias medidas de la misma variable estadística.

Bencardino (2000), menciona que la media aritmética es la medida de tendencia central más usada. La media para datos no agrupados se obtiene a través de la suma de los valores observados dividida por el número total de observaciones.

De acuerdo con Córdova, (2009), “la media es el valor numérico que se obtiene al dividir la sumatoria de los valores observados de una variable entre el número total de observaciones. Para valores de una variable X observados en una muestra” (p.43).

La media aritmética o promedio se representa: (\bar{x})

Características:

- No usar esta medida cuando la variable está en términos de porcentajes.
- Usar cuando queremos promediar cantidades semejantes las cuales presenten cambios en un margen razonable.
- Los valores extremos influyen en el cálculo de la media y en algunos casos, pueden distorsionar el resultado por lo que toca escoger otra medida diferente a la media.
- Esta medida sólo puede ser aplicada a variables cuantitativas.
- El orden de aparición de los datos no altera el resultado de la media (conmutativa).
- La media es un representante de los datos a partir de los que ha sido calculada.

La media aritmética puede ser muestral (\bar{x}) o poblacional (μ) .

2.2.2.10. Mediana

Batanero & Godino (2001), mencionan que la mediana además de ser una medida de tendencia central también hace parte de las medidas de localización o estadísticos de orden, los cuales nos indican una posición en un conjunto de datos ordenados. Esta medida solo puede calcular a variables estadísticas cuantitativas, como su valor no se ve afectado por valores extremos, es utilizada en distribuciones asimétricas.

Bencardino (2000), menciona que la mediana es la medida de tendencia central que divide una distribución de datos ordenados en dos mitades, o sea la medida que deja por arriba igual número de términos que por debajo de él. En otras palabras, la mediana es el valor del término del punto medio de una serie de valores. Para el cálculo de la mediana se requiere que los datos se encuentren ordenados de menor a mayor o viceversa.

Córdova. (2009), menciona que la mediana “es valor mediano de una serie de observaciones hechas a la muestra, es el número, que divide los datos ordenados de manera creciente o decreciente en partes iguales. La mediana es el percentil 50 de los datos observados no agrupados o agrupados” (p.37).

La mediana es la medida promedio del número de orden de los datos y no de los valores, por lo tanto, es afectada por los datos aislados grandes o pequeños.

La mediana se representa: (Me)

Características:

- La mediana no se ve afectada por los valores extremos de las observaciones.
- Se usa particularmente en las distribuciones asimétricas.
- Se puede aplicar con variables estadísticas ordinales.
- La mediana no necesariamente tiene que coincidir con los valores de los datos.
- En su cálculo, la mediana no tiene en cuenta todos los valores de la variable.
- Se le considera el valor central ya que su promedio se encuentra en el centro de la distribución.

2.2.2.11. Moda

Para Batanero & Godino (2001), la moda es el valor de la variable estadística que tiene la mayor frecuencia absoluta, en un conjunto de datos puede haber más de un

valor como moda. Si existen un solo valor como moda, se llama unimodal, si existen dos bimodal y si hay más de dos se dice que es multimodal. En general esta medida de tendencia central es poco eficaz, en los casos en que las frecuencias absolutas se concentran fuertemente en algunos valores al elegir uno de ellos como el representante de todos, además es la única medida de tendencia central que se le puede calcular ya sea a variables cualitativas o cuantitativas y su cálculo es muy sencillo.

De acuerdo con Bencardino (2000), la moda es el valor de la variable que tiene la mayor frecuencia absoluta (f_i). Si una distribución de datos tiene dos modas, decimos que es una distribución bimodal. Si tiene más de dos modas decimos que es multimodal. En algunos casos puede no haber moda.

Córdova (2009), menciona que “de un conjunto de datos es el valor que se define como el dato que ocurre con mayor frecuencia. No siempre ocurre que la moda existe y tampoco que sea única” (p.41).

La moda es una medida menos importante por su ambigüedad. El empleo de la moda como medida promedio puede estar justificado cuando se quiere indicar el valor más representativo de un conjunto de datos o se requiere instantáneamente de una medida promedio. Por ejemplo, una aplicación común es cuando los comerciantes están atentos a los productos que están de moda para tener un negocio rentable.

La moda se representa: (Mo)

Características:

- Se puede utilizar para describir datos cualitativos.
- Si todos los valores de los datos son diferentes no hay moda.
- No es sensible a los valores extremos.
- La moda no es susceptible a los cambios que se le hagan a los valores de la variable diferentes a ella.

- Se usa con mayor preferencia cuando la variable presenta una frecuencia demasiado grande con relación a las demás.
- Su cálculo es sencillo.

2.2.2.12. Métodos de cálculo de las medidas de tendencia central

Suárez & Tapia (2012, p. 66) mencionan tres métodos para calcular la media aritmética, mediana y moda, incluido la media geométrica, armónica y medidas de posición. Los tres métodos de cálculo más usados son:

a) Método para datos sin agrupar

La media de una población es el parámetro μ (que se pronuncia miu).

Si hay N observaciones en el conjunto de datos de la población, la media se calcula así:

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum x_i}{N}$$

La media de una muestra es un estadístico \bar{X} (que se lee “x barra”).

Con n observaciones en el conjunto de datos de la muestra (x_1, x_2, \dots), la media se determina así:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

b) Método para datos agrupados en tablas de frecuencias

Cuando una serie se la agrupa en *serie simple con frecuencias* para obtener la media aritmética, se multiplica la variable por la frecuencia respectiva (f), luego se obtiene la suma de todos estos productos y luego a este valor se lo divide para el número de elementos (n).

Todo esto puede representarse mediante una fórmula matemática, así:

$$\bar{x} = \frac{f_1 \cdot x_1 + f_2 \cdot x_2 + f_3 \cdot x_3 + \dots + f_n \cdot x_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f} = \frac{\sum fx}{n}$$

Donde $n = \sum f$ es la frecuencia total (o sea, el número total de casos)

c) Método para datos agrupados en intervalos

Cuando una serie se la agrupa en *intervalos* para obtener la media aritmética, se multiplica la marca de clase de intervalo (xm) por la frecuencia respectiva (f), luego se obtiene la suma de todos estos productos y luego a este valor se lo divide para el número de elementos.

Todo esto puede representarse mediante una fórmula matemática, así

$$\bar{x} = \frac{f_1 \cdot xm_1 + f_2 \cdot xm_2 + f_3 \cdot xm_3 + \dots + f_n \cdot xm_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum f_i \cdot xm_i}{\sum f} = \frac{\sum f \cdot xm}{n}$$

2.3. EL ÁREA DE MATEMÁTICA

De acuerdo con el Ministerio de Educación (2016), la matemática es una actividad humana y ocupa un lugar relevante en el desarrollo del conocimiento y de la cultura de nuestras sociedades. Se encuentra en constante desarrollo y reajuste, y, por ello, sustenta una creciente variedad de investigaciones en las ciencias y en las tecnologías modernas, las cuales son fundamentales para el desarrollo integral del país.

El aprendizaje de la matemática contribuye a formar ciudadanos capaces de buscar, organizar, sistematizar y analizar información para entender e interpretar el mundo que los rodea, desenvolverse en él, tomar decisiones pertinentes, y resolver problemas en distintas situaciones usando, de manera flexible, estrategias y conocimientos matemáticos.

El logro del Perfil de egreso de los estudiantes de la Educación Básica requiere el desarrollo de diversas competencias. A través del enfoque Centrado en la Resolución de Problemas, el

área de Matemática promueve y facilita que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias:

- Resuelve problemas de cantidad.
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambios.
- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.
- Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

2.3.1. Enfoque que sustenta el desarrollo de las competencias en el área de matemática

El Ministerio de Educación (2016), menciona que en esta área, el marco teórico y metodológico que orienta la enseñanza y el aprendizaje corresponde al enfoque Centrado en la Resolución de Problemas³⁸, el cual tiene las siguientes características:

- La matemática es un producto cultural dinámico, cambiante, en constante desarrollo y reajuste.
- Toda actividad matemática tiene como escenario la resolución de problemas planteados a partir de situaciones, las cuales se conciben como acontecimientos significativos que se dan en diversos contextos. Las situaciones se organizan en cuatro grupos: situaciones de cantidad; situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; situaciones de forma, movimiento y localización; y situaciones de gestión de datos e incertidumbre.
- Al plantear y resolver problemas, los estudiantes se enfrentan a retos para los cuales no conocen de antemano las estrategias de solución. Esta situación les demanda desarrollar un proceso de indagación y reflexión social e individual que les permita superar las dificultades u obstáculos que surjan en la búsqueda de la solución. En este proceso, el estudiante construye y reconstruye sus conocimientos al relacionar,

y reorganizar ideas y conceptos matemáticos que emergen como solución óptima a los problemas, que irán aumentando en grado de complejidad.

- Los problemas que resuelven los estudiantes pueden ser planteados por ellos mismos o por el docente para promover, así, la creatividad y la interpretación de nuevas y diversas situaciones.
- Las emociones, actitudes y creencias actúan como fuerzas impulsadoras del aprendizaje.
- Los estudiantes aprenden por sí mismos cuando son capaces de autorregular su proceso de aprendizaje y de reflexionar sobre sus aciertos, errores, avances.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

- **Aprendizaje**

El aprendizaje es el proceso a través del cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores. Esto como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación

- **Competencia**

Llamamos competencia a la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes. La competencia es un aprendizaje complejo, pues implica la transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito. Es un actuar contextualizado y creativo, y su aprendizaje es de carácter longitudinal, dado que se reitera a lo largo de toda la escolaridad.

- **Enseñanza**

Actividad para promover la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes en los demás, por medio de sistemas oportunos de representación y de comunicación.

- **Estrategias de aprendizaje**

Las estrategias de aprendizaje como formas para desarrollar destrezas y actitudes utilizando contenidos y métodos apropiados. De esta forma una estrategia constaría de habilidades, contenidos, métodos, actitudes, orientadas al desarrollo de las capacidades y valores en el proceso formativo de los estudiantes.

- **Estrategias educativas**

Procesos muy cuidadosos que pretenden coordinar los factores de las operaciones educativas utilizando del mejor modo las fuerzas subjetivas y las de contexto, para conseguir fines y objetivos complejos para limitar los daños, para remediar dificultades y errores.

- **Matemática**

Es la ciencia que estudia las cantidades, estructuras, espacios y el cambio. La matemática deduce de manera irrefutable cada conjetura aceptable cada conjetura aceptada basándose en axiomas y teoremas ya demostrados.

- **Ordenadores**

Es un ordenador o computadora y máquina electrónica que recibe y procesa datos con la misión de transformarlos en información útil. Es un sistema electrónico que lleva a cabo operaciones de aritmética y de lógica a una alta velocidad de acuerdo a las instrucciones internas, que son ejecutadas sin intervención humana. Además, tiene la capacidad de

aceptar y almacenar datos de entrada, procesarlos y producir resultados de salida automáticamente.

- **Software**

Conjunto de programas que pueden ser ejecutados en un ordenador. (V. hardware.)

- **Software didáctico**

Conjunto de instrucciones, programas o material necesario para hacer funcionar no solo un ordenador, sino también el resto de los medios didácticos modernos, de modo que resulten capaces de comunicar un mensaje, hacer ejercicios, cálculos u operaciones de diversos tipos.

- **Software educativo**

Son programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”.

- **Software libre**

Es la designación de un grupo de programas que posee ciertas libertades y obligaciones, que incluye: libertad de ser usado (tanto el programa como su código), copiado y distribuido por cualquiera.

- **Tecnologías de la Información y de la Comunicación**

Conjunto de programas relacionados con el mundo de la información y la comunicación. Término que abarca todas las formas de tecnología empleadas para crear, intercambiar, utilizar y almacenar la información.

2.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1. Hipótesis general

El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

2.5.2. Hipótesis específicas

- a) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.
- b) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.
- c) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

2.6. VARIABLES DE ESTUDIO

Variable 1: Uso del GeoGebra.

Variable 2: Aprendizaje de medidas de tendencia central.

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Uso del Soft	Es un Software de matemáticas	El Software GeoGebra es	1. Funciones básicas	- Entorno. - Herramientas.	Ordinal

	dinámicas que, puede ser usado en todos los niveles educativos, como es el caso de la educación secundaria en temas de geometría, cálculo, álgebra, hoja de cálculo y estadística. (Hohenwarter, 2002, párr. 1)	utilizando especialmente para la enseñanza de la geometría, pero en el estudio, se utilizó específicamente para que puedan calcular e interpretar con facilidad las medidas de tendencia central.	2. Estrategias útiles de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> - Casos prácticos. - Análisis de ejemplos. - Desarrollo del pensamiento crítico. 	Ordinal
			3. Enseñanza de las medidas de tendencia central	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios para medidas de tendencia central con datos no agrupados. - Ejercicios para medidas de tendencia central con datos agrupados en tablas de frecuencia. - Ejercicios para medidas de tendencia central con datos agrupados en intervalos. 	Ordinal
Aprendizaje de las medidas de tendencia central	La medida de tendencia central es el valor en el centro o medio de un conjunto de datos. Relacionado con el aprendizaje, la definición más certera sería, es la capacidad o habilidad del estudiante para calcular el valor que mide «centro o medio» de un conjunto de datos. (Triola, 2018, p.82)	Las medidas de tendencia central por excelencia son la media, mediana y moda; los cuales pueden ser calculados a través de los métodos para datos sin agrupar, agrupados en tablas de frecuencias y en intervalos.	1. Método para datos sin agrupar	<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona la fórmula adecuada. - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - [0-10] Malo - [11-13] Regular - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente
			2. Método para datos agrupados en tablas de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> - Agrupa en serie simple con tablas de frecuencias. - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - [0-10] Malo - [11-13] Regular - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente
			3. Método para datos agrupados en intervalos	<ul style="list-style-type: none"> - Agrupa los datos en intervalos. - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - [0-10] Malo - [11-13] Regular - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de Hohenwarter (2002), respecto al uso del Software GeoGebra, mientras que el caso de la variable aprendizaje de las medidas de tendencia central se observó los fundamentos teóricos de Triola (2018, p.82-85) y para establecer las dimensiones se tuvo a Suárez & Tapia (2012, pp. 65-70).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a lo mencionado por Sánchez & Reyes (2017), el tipo de estudio que responde al propósito a lograr, de acuerdo a la realidad problemática existente en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco, donde se observa un inadecuado aprendizaje, de manera que no se están logrando las competencias del Área de Matemática, específicamente en el aprendizaje de la estadística, de acuerdo a la competencia «*Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre*», demostrando mayor dificultad en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, tales como la media, mediana y moda, entre las más conocidas y mayormente empleadas para distintos cálculos, en ese entender, se hace necesario una intervención, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, en consideración a la necesidad antes mencionada, se hizo uso del Software GeoGebra para mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes del segundo grado de educación secundaria, entonces cuando existe este tipo de intervenciones, hace referencia a la *investigación aplicada*, que justamente viene a ser lo realizado en la investigación. (pp. 44-45)

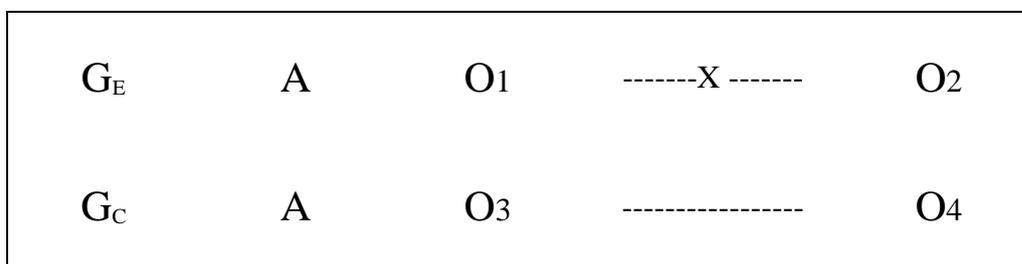
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La clasificación propuesta por Sánchez & Reyes (2017), responde al nivel desarrollado en la investigación, por tratarse de una intervención por parte de los investigadores, haciendo uso del Software GeoGebra para mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central en estudiantes del segundo grado de educación secundaria, de tal sentido, se trata de un *estudio explicativo o de comprobación de hipótesis causales*, donde la investigación se orienta a buscar un nivel de explicación científica de la variable dependiente, a través de la intervención de la variable independiente. (pp.48-49)

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio hace referencia a una intervención por parte de los investigadores, con el fin de mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central por parte de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, a través del uso del Software GeoGebra. En el caso de estudios con intervención se denominan *diseños experimentales y longitudinales*, este último porque se trata de realizar varias observaciones, es decir, antes y después, de la aplicación o uso del experimento. (Sánchez & Reyes, 2017, pp.129-131)

De lo antes mencionado el diseño del estudio sería el «*cuasiexperimental*», dado por la siguiente estructura lógica:



Donde:

G_E = Grupo experimental

G_C = Grupo de control

A = Aleatorizando al azar

X = Experimento o variable independiente: Uso del Software GeoGebra

O₁ = Pretest grupo experimental

O₃ = Pretest grupo control

O₂ = Postest grupo experimental

O₄ = Postest grupo control

3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis estuvo conformada por los estudiantes del Nivel de Educación Secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco.

3.4.1. Criterios de inclusión

- Estudiantes que presentan matricula en el año escolar 2018.
- Estudiantes que fueron trasladados a inicio del año escolar 2018.

3.4.2. Criterios de exclusión

- Estudiantes que cuenten con permiso durante el proceso de aplicación de los instrumentos de investigación.
- Estudiantes separados durante el proceso de aplicación de los instrumentos de investigación.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. Población

La población estuvo conformada por 73 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco, considerando ambos turnos (Diurno y nocturno) quienes están distribuidos de la siguiente manera:

Nivel / Grado	Grado / Sección	Cantidad	Porcentaje
Educación Secundaria / Segundo	A	26	35,6%
	B	22	30,1%
	C	25	34,2%
Total		73	100,0%

Fuente: Nómina de Matrícula de la Dirección de la Institución Educativa.

3.5.2. Muestra

La muestra representativa de la población y de acuerdo al diseño de la investigación antes mencionado, no es necesario realizar un muestreo probabilístico, por tratarse de un número reducido, además de la necesidad de realizar un análisis comparativo entre el grupo experimental y control.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, se aplicó un *muestreo no probabilístico intencional o criterial*, debido a la intención particular del estudio, con fin de observar y evidenciar la efectividad del experimento, dado por el uso del Software GeoGebra, con el fin de mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central. (Sánchez & Reyes, 2017, pp.160-161)

Los estudiantes considerados como unidad de análisis son los siguientes:

Nivel / Grado	Grado / Sección	Cantidad	Grupo
Educación Secundaria / Segundo	A	26	Experimental
	B	22	Control
Total		48	

Fuente: Elaboración propia en base a la Nómina de Matrícula de la Dirección de la Institución Educativa.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1. Técnica

Las técnicas son procedimientos de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento. Las técnicas empleadas son:

La *técnica encuesta*, fue considerada para recolectar la información necesaria con respecto al nivel de aprendizaje de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria.

La *técnica de la observación* fue empleada para obtener información con respecto al nivel de aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, antes y después del uso del Software GeoGebra, en ambos grupos de estudio (experimental y control).

3.6.2. Instrumentos

El instrumento para la recolección de los datos está considerado según la técnica a emplear en la investigación.

Para la variable independiente *uso del Software GeoGebra*, considerando la técnica de la encuesta, el instrumento para recolectar la información pertinente fue el *cuestionario*, de tipo escala, para valorar la experiencia que tuvieron con el Software GeoGebra.

En el caso de la variable dependiente *aprendizaje de las medidas de tendencia central*, se hizo uso del instrumento denominado *observación estructurada*, específicamente «*Rúbrica*», el cual contiene las escalas de valoración de las dimensiones de la variable dependiente.

En resumen, las técnicas e instrumentos de recolección de datos considerados en el estudio son:

Variable (s)	Técnica (s)	Instrumento (s)
Uso del Software GeoGebra	Encuesta	<i>Cuestionario de valoración de la experiencia del uso del Software GeoGebra.</i>
Aprendizaje de las medidas de tendencia central	Observación	<i>Rúbricas de los métodos para datos sin agrupar, datos agrupados en tablas de frecuencia y datos agrupados en intervalos.</i>

Fuente: Elaborado en base a Arias (2012).

3.6.3. Sesiones de aprendizaje

Las sesiones de aprendizaje específicamente no se consideran como técnicas e instrumentos de recolección de información, pero fue parte del experimento, el cual sirvió para aplicar el Software GeoGebra, como estrategia para mejorar el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco.

El desarrollo de las sesiones de aprendizaje usando el Software GeoGebra ha seguido la siguiente secuencia lógica:

- **Primera sesión:** Los investigadores nos presentamos a los estudiantes y juntos revisamos los ejercicios de tareas anteriores respecto al tema de estadística. Además, presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores haciendo uso del Geogebra.
- **Segunda sesión:** Los investigadores explican los diferentes componentes de software de Geogebra para familiarizarse al momento de desarrollar actividades, se describirán las funcionalidades, herramientas, componentes y las diferentes etapas de cómo generar un nuevo aprendizaje, guardar archivos y concluir con un ejercicio.
- **Tercera sesión:** Los investigadores dan demostración sobre cómo resolver un determinado ejercicio sobre medidas de tendencia central, utilizando el software matemático Geogebra. Luego se dará ejercicios para los estudiantes para ver si comprendieron la funcionalidad del Geogebra.
- **Cuarta sesión:** Los investigadores proponen actividades con ejercicios propuestos utilizando el software matemático Geogebra, para el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos no agrupados, para ello se propondrán ejercicios, utilizando el software en mención.

- **Quinta sesión:** Los investigadores proponen actividades con ejercicios propuestos utilizando el software matemático Geogebra, para el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de frecuencias, para ello se proponen ejercicios, se utilizará el software en mención.
- **Sexta sesión:** Los investigadores proponen actividades con ejercicios propuestos utilizando el software Geogebra, para el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de clases y frecuencias, para ello se propondrán ejercicios, se utilizará el software en mención.
- **Séptima sesión:** Los investigadores en la séptima sesión realizarán la evaluación y calificación correspondiente de los ejercicios propuestos de tal manera se logre identificar el nivel de aprendizaje que los estudiantes han obtenido durante las sesiones de clase con el uso del software Geogebra.
- **Octava sesión:** Los investigadores en la última sesión de clase realizarán una retroalimentación sobre el uso del software de Geogebra para la solución de ejercicios que se les plantearán a lo largo de la aplicación, asimismo se proporcionarán ejercicios propuestos para mejorar manejo del software.

3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de los datos, se realizó un conjunto de operaciones estadísticas tales como: la revisión crítica, depuración, ordenación, clasificación, tabulación y graficación de datos, el cual se detalla a continuación el cual fue mencionado por Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez (2014, pp.255-256).

a) Revisión crítica de la información

Consisten en tres pasos básicos:

- Se revisó si se han recibido todos los instrumentos o cuando menos un porcentaje adecuado (90%) que garantizó la confiabilidad de las conclusiones.

- Se ha verificado que todas las respuestas estén registradas.
- Se depuro los instrumentos sospechosos de respuestas viciadas o incongruentes.

b) Ordenamiento de los datos

Se ordenó los datos, de acuerdo con el número de encuestados, considerando una codificación a cada cuestionario.

c) Clasificación de los datos

Se organizó los datos, formando clases o grupos de datos, a fin de construir una tabla de frecuencias manejable.

d) Graficación de los datos

Consistió en graficar las figuras respectivas de acuerdo los resultados del programa estadístico IBM SPSS, mediante gráficos de barras.

e) Procesamiento y análisis de los datos

▪ Análisis descriptivo

Se realizó mediante tablas de frecuencia y considerando previamente los siguientes baremos:

▪ Baremación de la variable dependiente

Se estableció los baremos de acuerdo a la rúbrica señalada en los anexos, para el análisis de las tres dimensiones de la variable «*aprendizaje de las medidas de tendencia central*».

En la interpretación de resultados se ha tomado en cuenta la siguiente tabla de rangos:

Tabla 1

Baremos de la variable aprendizaje de las medidas de tendencia central

Dimensiones	Nivel			
Método para datos sin agrupar				
Método para datos agrupados en tablas de frecuencia	[00-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente
Método para datos agrupar en intervalos				

Fuente: Elaboración propia.

▪ Análisis inferencial

De acuerdo al estadígrafo Lilliefors, que es una prueba de normalidad basada en la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se ha establecido una corrección para el análisis de la normalidad de los datos de tipo ordinal, de manera que ya no evidencian una distribución normal, por tanto, se hace necesario aplicar el estadígrafo alternativo al estadístico *t student para muestras relacionadas*, el cual es el estadígrafo *Rangos con Signo de Wilcoxon*. (Triola, 2018, pp. 612-614)

Prueba estadística con signo de Wilcoxon

Es una prueba estadística no paramétrica, es decir, se prescinde de la distribución normal de los datos, utilizada para probar si la afirmación en un conjunto de datos pareados tiene la propiedad de pares relacionados tienen diferencias con una mediana igual a cero, la fórmula respectiva sería la siguiente de acuerdo a lo mencionado por Triola (2018, pp. 612-614)

La fórmula es:

$$Z_T = \frac{W - \overline{X}_T}{S_T}$$

Donde:

Z_T = Valor Z de la T de Wilcoxon.

W = Valor estadístico de Wilcoxon.

\bar{X}_T = Promedio de la T de Wilcoxon.

S_T = Desviación estándar de la T de Wilcoxon.

Para aceptar o rechazar la hipótesis alterna con el estadístico o estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon, es siguiendo los siguientes pasos según Fisher (1949):

1. Prueba de hipótesis.

H_0 : El aprendizaje de las medidas de tendencia central NO difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

H_1 : El aprendizaje de las medidas de tendencia central SI difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

2. Nivel de significancia.

Se usa un nivel de significancia del $\alpha = 0,05 = 5 \%$ y es complemento del 95% o nivel de confianza.

3. Regla de decisión.

Se realizó mediante la lectura del valor P, es decir que se comparó el resultado de la probabilidad del valor de error o significancia asintótica, con el nivel de significancia del $5\% = 0,05$; de tal forma se tiene que:

Para la regla de decisión se consideró el método de la lectura del valor P o también conocido como la probabilidad del valor de error.

Se acepta H_0 si el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon $> 5\%=0,05$ y se rechaza H_1 .

Se acepta H_1 su el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon $< 5\%=0,05$ y se rechaza H_0 .

4. Lectura del valor P

Con una probabilidad de error del 0.000 (De acuerdo a los resultados del estadígrafo empleado), se acepta o rechaza la hipótesis alterna.

La lectura del valor P en este apartado aun todavía requiere de los resultados del estadígrafo T de Wilcoxon (prueba no paramétrica) comparando con el valor del nivel de significancia, cuyo valor por uso convencional es del 5%.

Finalmente se efectúa una interpretación de los resultados del estadígrafo.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Los resultados están en relación con los objetivos planteados en el estudio, evidenciando que se ha alcanzado a demostrar las hipótesis alternas.

El estudio presenta un diseño experimental y longitudinal, específicamente un diseño *cuasiexperimental*, que presenta un grupo experimental donde se aplicó el uso del Software GeoGebra y el caso del grupo control, en el cual no se realizó el uso respectivo, observándose tal cual y cotidianamente se van desarrollando las sesiones de aprendizaje de los estudiantes.

Al comparar el grupo experimental y control, se puede evidenciar la efectividad del uso del Software GeoGebra con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, en el Área de matemática, específicamente el aprendizaje de las medidas de tendencia central, de tal forma que, para evidenciar la efectividad del experimento se aplicó el estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon.

Posteriormente a los resultados descriptivos que se muestran a continuación, están caracterizados por el pretest y postest, donde cada caso muestra los resultados descriptivos del grupo experimental y de control, para mejor interpretación de los resultados.

4.2. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN

4.2.1. Análisis e interpretación de los resultados del «Pretest»

Tabla 2

Resultados del aprendizaje del método para datos sin agrupar antes de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos sin agrupar: Pretest			Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	
Experimental: Sección A	Frecuencia	16	7	3	26
	Porcentaje	33,3%	14,6%	6,3%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	17	0	5	22
	Porcentaje	35,4%	0,0%	10,4%	45,8%
Total	Frecuencia	33	7	8	48
	Porcentaje	68,8%	14,6%	16,7%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

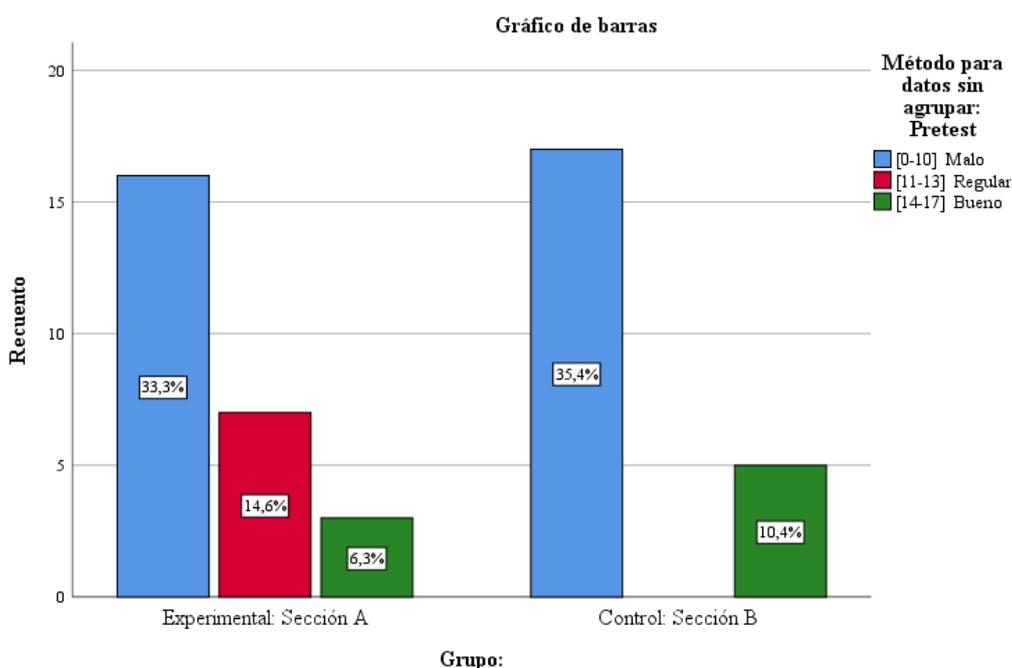


Figura 2. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el pretest

Interpretación:

Los resultados descriptivos de los grupos muestran algunas diferencias, en cuanto al nivel de aprendizaje de los estudiantes, respecto a las medidas de tendencia central, demostrándose que existen dificultades en el aprendizaje de la media, mediana y moda, con mayor notoriedad en el grupo control con un nivel malo del 35,4% a diferencia del grupo experimental del 33,3%.

Los resultados evidencian además que la mayoría de los estudiantes, presentan dificultades para realizar el cálculo algorítmico de las medidas de tendencia central, la interpretación y en la toma de decisiones, de acuerdo a los resultados de la media, mediana y moda, que son parte del método para datos sin agrupar, donde la dificultad mayormente radica en el cálculo y su posterior interpretación.

Tabla 3

Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia antes de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Pretest			Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	
Experimental: Sección A	Frecuencia	9	9	8	26
	Porcentaje	18,8%	18,8%	16,7%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	17	5	0	22
	Porcentaje	35,4%	10,4%	0,0%	45,8%
Total	Frecuencia	26	14	8	48
	Porcentaje	54,2%	29,2%	16,7%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

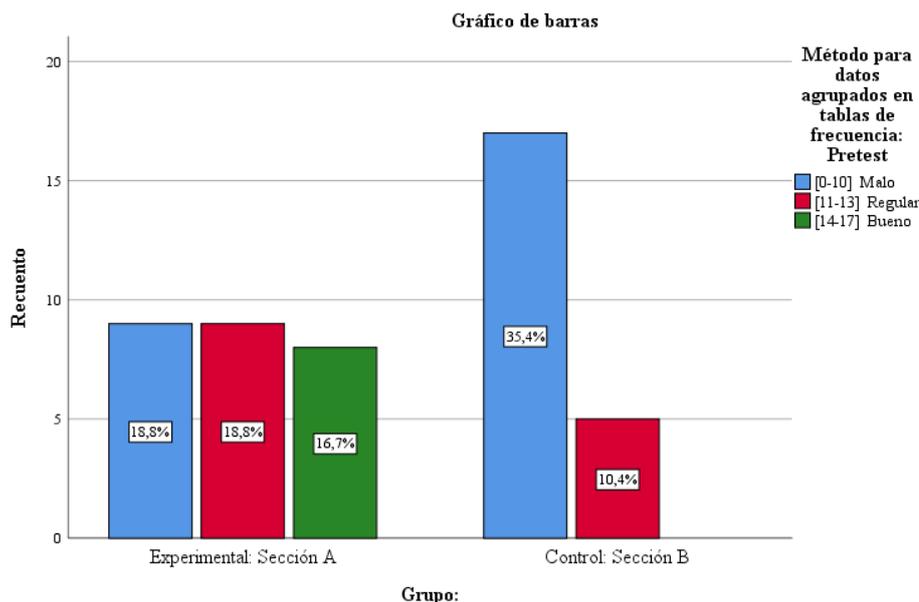


Figura 3. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el pretest

Interpretación:

Los estudiantes evidencian un nivel de aprendizaje malo en el grupo experimental y control, siendo más notorio en el grupo control en un 35,4% a diferencia del otro grupo en un 18,8% demostrando que algunos estudiantes están logran aprender las medidas de tendencia central.

De manera que, los estudiantes presentan dificultades para calcular la media, mediana y moda a través de tablas de frecuencia, entre estas dificultades, se atribuyen a una mala agrupación en serie simple de los datos, el cálculo algorítmico es efectuado adecuadamente, por tanto, las interpretaciones y las predicciones que realice el estudiante con los resultados de las medidas de tendencia central son erróneos y poco creíbles.

En el caso del grupo experimental, la situación es menos desfavorable, todavía se observa que llegan a efectuar adecuadamente el cálculo algorítmico de las medidas de tendencia central, pero no logran interpretar y realizar predicciones con forma coherente.

Estos resultados evidencian que tienen niveles malos y regulares en cuanto al aprendizaje de las medidas de tendencia central, lo cual justifica su intervención.

Tabla 4

Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos antes de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en intervalos: Pretest			Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	
Experimental: Sección A	Frecuencia	15	11	0	26
	Porcentaje	31,3%	22,9%	0,0%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	13	8	1	22
	Porcentaje	27,1%	16,7%	2,1%	45,8%
Total	Frecuencia	28	19	1	48
	Porcentaje	58,3%	39,6%	2,1%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

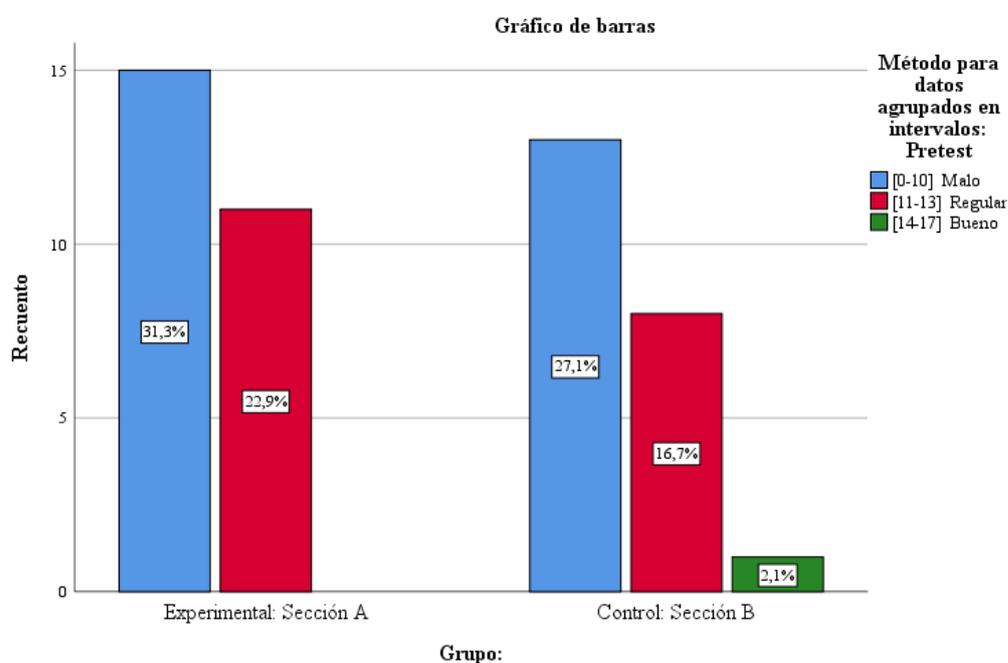


Figura 4. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el pretest

Interpretación:

El método para datos agrupados en intervalos no es adecuadamente aprendido por los estudiantes, donde el grupo experimental y control, mantienen resultados poco favorables, el grupo experimental en su mayoría mantiene en un nivel malo del 31,3% y el grupo control

un nivel malo del 27,1%; prácticamente la mayoría tiende a obtener entre malos y regulares niveles de aprendizaje.

Como ambos grupos de estudio mantienen resultados similares, es evidente que los estudiantes presenten problemas al momento de agrupar los datos en intervalos, el cálculo algorítmico de las medidas de tendencia central de acuerdo a la respectiva fórmula, lo cual conlleva a una mala interpretación de los resultados y la posterior toma de decisiones de acuerdo a los resultados de la media, mediana y moda.

Ante la situación detallada de los estudiantes con respecto al aprendizaje de las medidas de tendencia central, queda probado la necesidad de una intervención para revertir esta situación.

Tabla 5

Resultados del aprendizaje de las medidas de tendencia central antes de la aplicación del experimento

Grupo:		Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Pretest		Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	
Experimental: Sección A	Frecuencia	11	15	26
	Porcentaje	22,9%	31,3%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	15	7	22
	Porcentaje	31,3%	14,6%	45,8%
Total	Frecuencia	26	22	48
	Porcentaje	54,2%	45,8%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

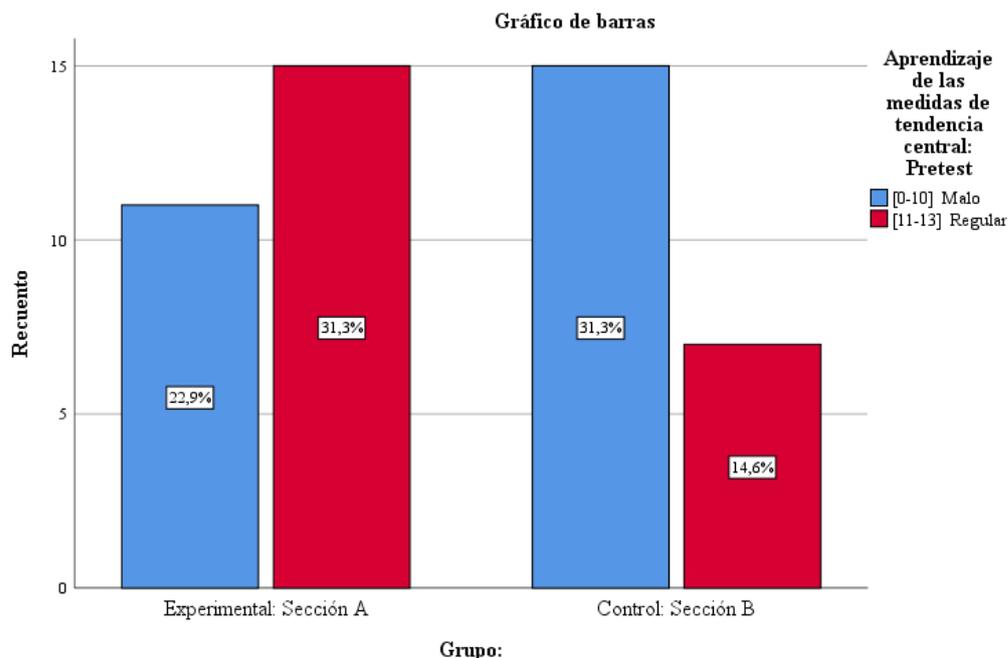


Figura 5. Resultados porcentuales del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el pretest

Interpretación:

El aprendizaje de las medidas de tendencia central por parte de los estudiantes presenta resultados poco favorables, porque, la mayoría de los casos, tanto en el grupo experimental como en el control, muestran un nivel de aprendizaje de malo y regular, no se evidencia estudiantes que logren un buen y excelente aprendizaje. Donde el grupo experimental muestra un nivel malo del 22,9% y regular en un 31,3%, mientras que el grupo control el nivel malo es más notorio en un 31,3% y regular con un 14,6%.

Los métodos que los estudiantes deben aprender son tres, a través del cual deben estar en la posibilidad de llegar a la misma respuesta, donde cada método presenta su propia peculiaridad. El principal problema que se observa en los estudiantes es problemas al momento de calcular el algoritmo de las medidas de tendencia central y la manera de interpretar dichos resultados del algoritmo, consecuentemente esto dificulta la toma de decisiones posteriores respecto a los resultados de las medidas de tendencia central.

4.2.2. Análisis e interpretación de los resultados del «Postest»

Tabla 6

Resultados del aprendizaje del método para datos sin agrupar después de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos sin agrupar: Postest				Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente	
Experimental: Sección A	Frecuencia	0	1	17	8	26
	Porcentaje	0,0%	2,1%	35,4%	16,7%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	11	5	6	0	22
	Porcentaje	22,9%	10,4%	12,5%	0,0%	45,8%
Total	Frecuencia	11	6	23	8	48
	Porcentaje	22,9%	12,5%	47,9%	16,7%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

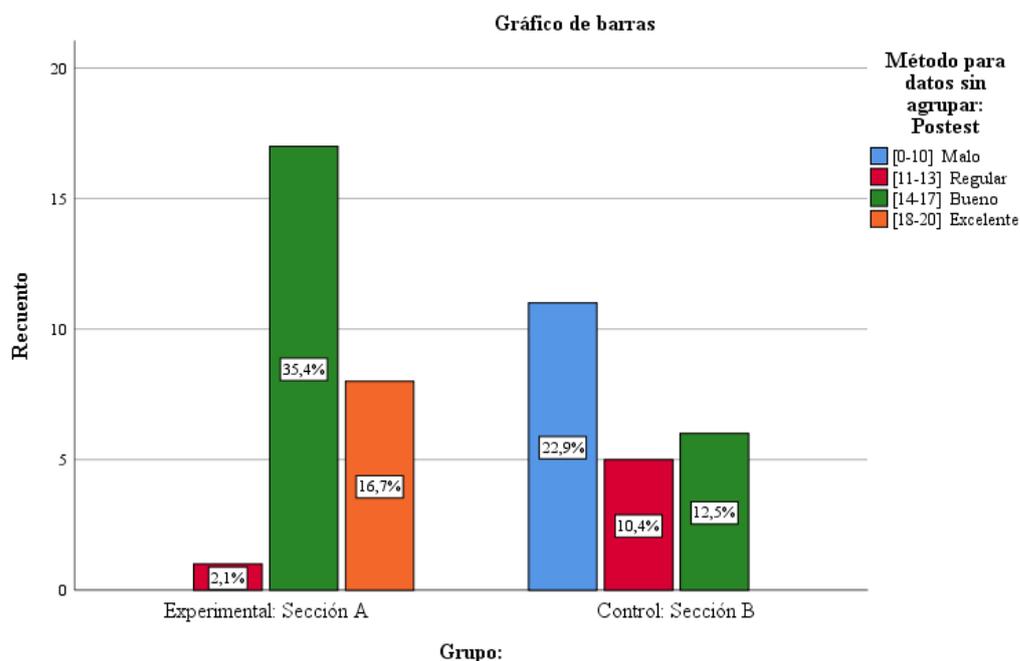


Figura 6. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el postest

Interpretación:

En el caso de los resultados del postest, caso específico de la forma en como resuelven medidas de tendencia central a través del método para datos sin agrupar, se observa que en

su mayoría los estudiantes mejoran considerablemente el aprendizaje de la media, mediana y moda, porque la mayoría presente un nivel bueno del 35,4% y excelente en un 16,7%; mientras que en el grupo control los estudiantes tienden a mantener los niveles malo del 22,9% y regular del 10,4%, en relación al aprendizaje de las medidas de tendencia central.

Entonces se demuestra la efectividad del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, a diferencia de cuando no se hace uso del programa en mención. Se observa que la mayoría de los estudiantes efectivamente pueden realizar un mejor cálculo de la media, mediana y moda, identificando los errores cometidos anteriormente, además de realizar una adecuada interpretación y toma de decisiones de los resultados.

Tabla 7

Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia después de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Postest				Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente	
Experimental: Sección A	Frecuencia	0	2	20	4	26
	Porcentaje	0,0%	4,2%	41,7%	8,3%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	12	6	4	0	22
	Porcentaje	25,0%	12,5%	8,3%	0,0%	45,8%
Total	Frecuencia	12	8	24	4	48
	Porcentaje	25,0%	16,7%	50,0%	8,3%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

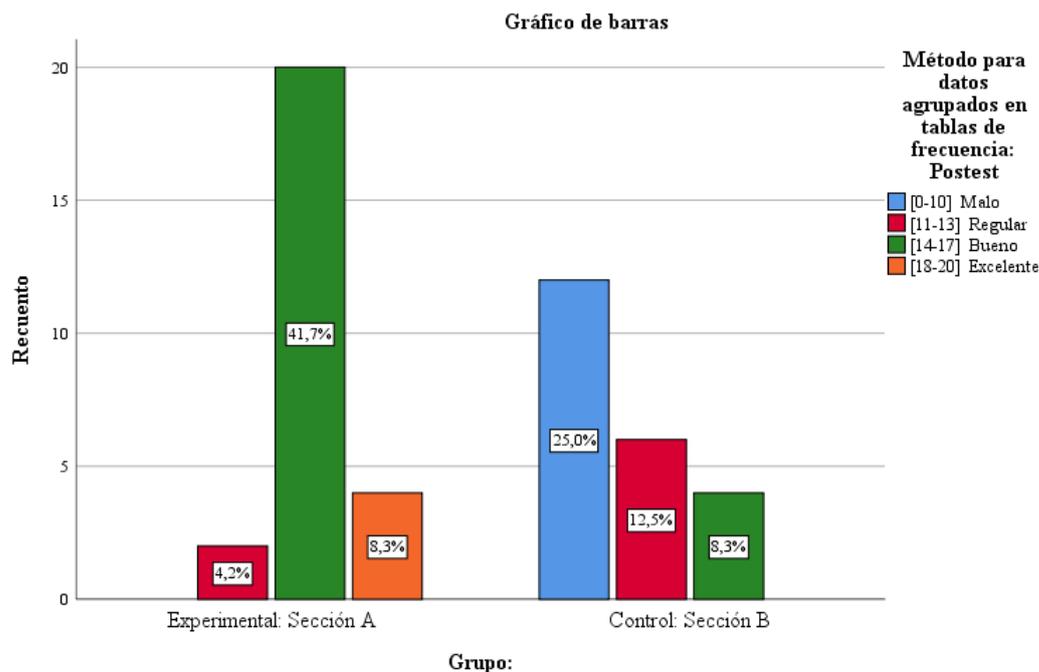


Figura 7. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el postest

Interpretación:

Los resultados del uso del Software GeoGebra demuestran que hubo una mejoría considerable del aprendizaje de las medidas de tendencia central, en el grupo experimental, a diferencia del grupo control que tiende a mantener los bajos niveles de aprendizaje de los estudiantes. Antes de la aplicación del Software GeoGebra el grupo experimental, presenta niveles malos y regulares del aprendizaje de la media, mediana y moda, lo cual sufre un cambio radical, alcanzado un nivel bueno del 41,7% que representa a la mayoría de los estudiantes y en un 8,3% con un nivel excelente de aprendizaje de las medidas de tendencia central, que a diferencia del grupo control, alcanzan en su mayoría un nivel malo del 25% y regular en un 12,5% manteniendo relativamente lo mencionado en el pretest.

El efecto del uso del Software GeoGebra es positivo y beneficioso para los estudiantes, debido a que la mayoría ahora puede agrupar los datos en una tabla de frecuencia para el análisis de la media, mediana y moda, también desarrolla la habilidad para calcular de mejor manera el algoritmo de las medidas de tendencia central, evitando los errores de cálculo que

antes presentaban, en cuanto, a la interpretación de los resultados, estos son más precisos y con una adecuada predicción de los mismos. El grupo control mantiene las dificultades presentes en el pretest, demostrándose la importancia del uso del Software GeoGebra.

Tabla 8

Resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos después de la aplicación del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en intervalos: Postest				Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente	
Experimental: Sección A	Frecuencia	0	0	23	3	26
	Porcentaje	0,0%	0,0%	47,9%	6,3%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	10	7	5	0	22
	Porcentaje	20,8%	14,6%	10,4%	0,0%	45,8%
Total	Frecuencia	10	7	28	3	48
	Porcentaje	20,8%	14,6%	58,3%	6,3%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

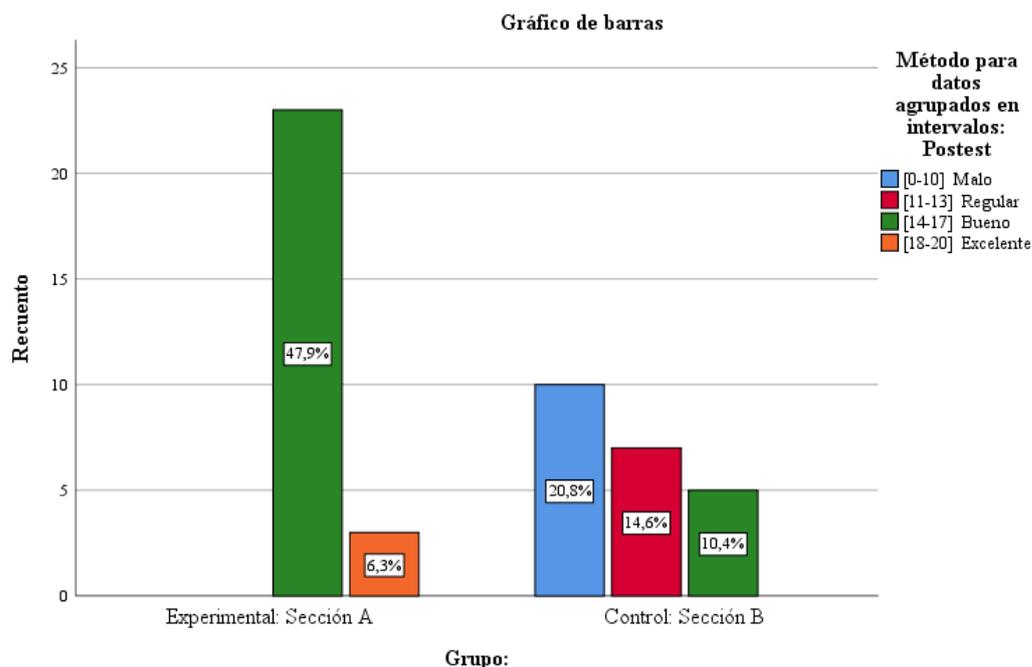


Figura 8. Resultados porcentuales del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el postest

Interpretación:

Los resultados advierten una mejoría considerable del aprendizaje de las medidas de tendencia central con el método para datos agrupados por intervalos, luego de la experiencia de uso del Software GeoGebra. El grupo experimental muestra en su mayoría un nivel bueno del 47,9% y excelente en un 6,3% a diferencia del grupo control que tiende a mantener los niveles malo en un 20,8% y regular del 14,6%, indicando en este último caso que el aprendizaje de las medidas de tendencia central no mejora y los estudiantes siguen presentando dificultades.

Como la mayoría de los estudiantes experimenta una mejoría considerable en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, es importante mencionar que ahora los estudiantes están en la capacidad de agrupar los datos en intervalos, calcular adecuadamente el algoritmo de la media, mediana y moda, con la debida interpretación y toma de decisiones de los resultados.

Tabla 9

Resultados del aprendizaje de las medidas de tendencia central después de la aplicación del experimento

Grupo:		Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Postest				Total
		[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente	
Experimental: Sección A	Frecuencia	0	0	25	1	26
	Porcentaje	0,0%	0,0%	52,1%	2,1%	54,2%
Control: Sección B	Frecuencia	5	16	1	0	22
	Porcentaje	10,4%	33,3%	2,1%	0,0%	45,8%
Total	Frecuencia	5	16	26	1	48
	Porcentaje	10,4%	33,3%	54,2%	2,1%	100,0%

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

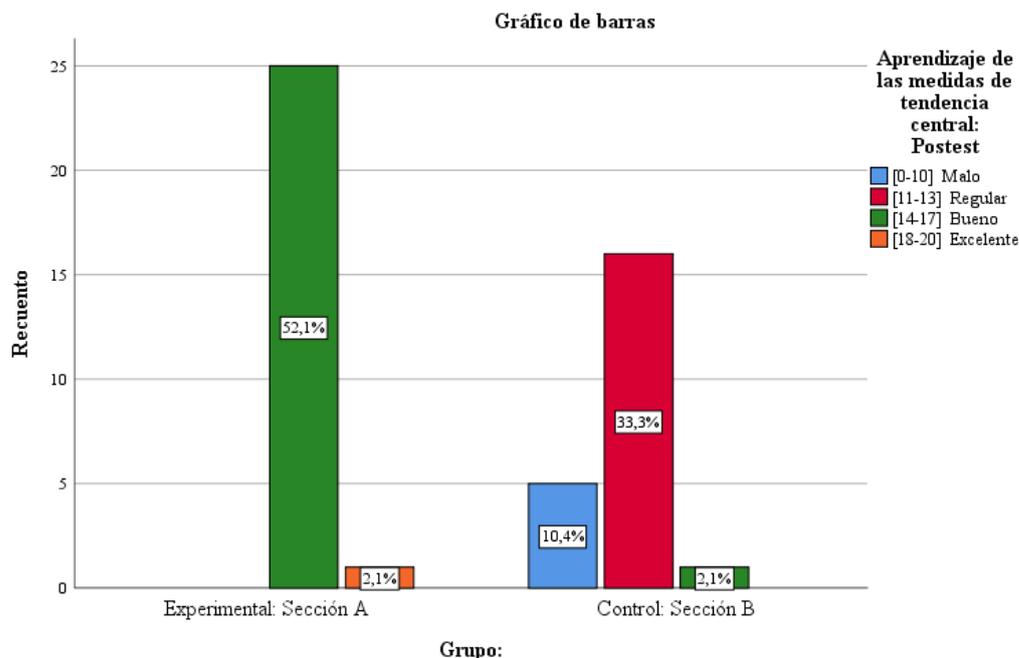


Figura 9. Resultados porcentuales del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el postest

Interpretación:

El aprendizaje de las medidas de tendencia central por parte de los estudiantes presenta resultados favorables, pero solamente con mayor notoriedad en el grupo experimental que representado por el 52,1% y en un 2,1%, que a diferencia del grupo control los estudiantes muestran niveles de aprendizaje regular del 33,3% y malo en un 10,4%; demostrándose la efectividad del experimento, donde también las sesiones programadas han resultado ser pertinentes y respondieron a las expectativas de los estudiantes.

Los hallazgos permitieron evidenciar que el aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de los métodos para datos sin agrupar, agrupados en tablas de frecuencia y agrupados en intervalos, es mucho más efectivo a través del uso del Software GeoGebra, demostrando así un aprendizaje más activo de los estudiantes.

4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Los resultados descriptivos evidencian el comportamiento de los datos, pero es necesario demostrar la certeza de los resultados para la elaboración de la discusión y conclusión de la investigación.

4.3.1. Prueba de hipótesis general

Tabla 10

Procesamiento estadístico del aprendizaje de las medidas de tendencia central antes y después del experimento

Grupo:		Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Pretest	Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Postest	Diferencia
Experimental: Sección A	N	26	26	26
	Media	10,35	15,77	5,42
	Desviación estándar	1,765	1,177	1,943
Control: Sección B	N	22	22	22
	Media	9,45	11,27	1,82
	Desviación estándar	1,993	1,609	2,403

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

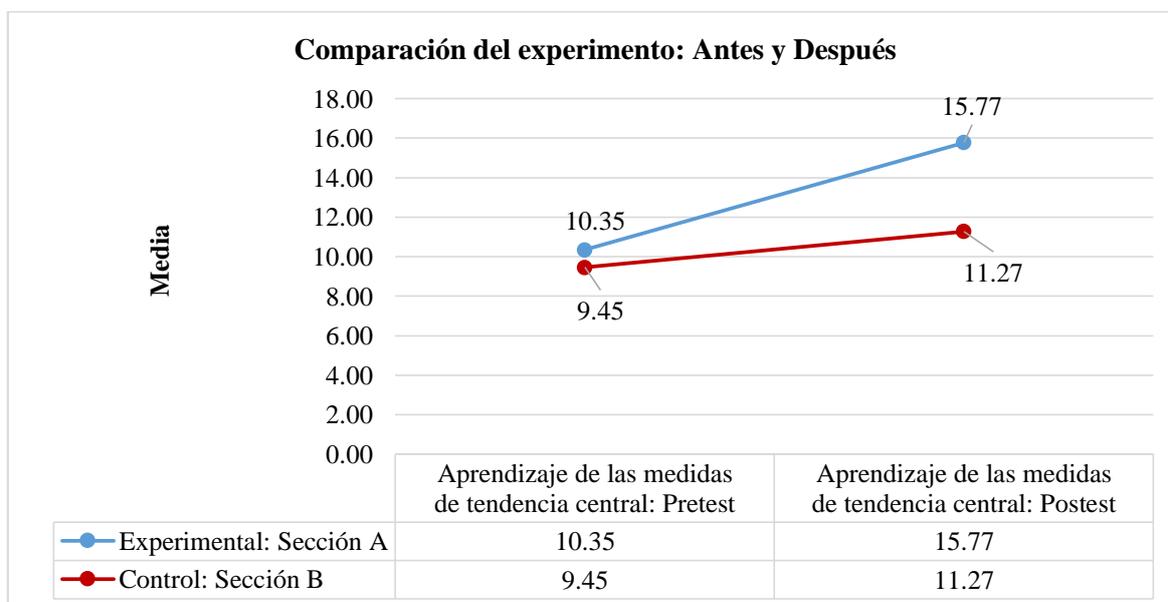


Figura 10. Comparación del aprendizaje de las medidas de tendencia central según el pretest y postest

Los resultados de la media evidencian que el uso del Software GeoGebra, mejora considerablemente el aprendizaje de las medidas de tendencia central, porque, en el pretest los resultados muestran una media del 10,35 y posterior al experimento mejora en promedio en un 15,77; situación que no ocurre en el grupo control, en un pretest alcanza una media del 9,45 y posteriormente alcanza un promedio del 11,27.

A. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

H₀: El aprendizaje de las medidas de tendencia central NO difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

H₁: El aprendizaje de las medidas de tendencia central SI difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

B. Nivel de significancia

El nivel de significancia por uso convencional en las Ciencias Sociales es del 5% = 0,05.

C. Estadígrafo de contraste

Tabla 11

Resultados del estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje de las medidas de tendencia central

Estadísticos de prueba ^a		
Grupo:	Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Postest - Aprendizaje de las medidas de tendencia central: Pretest	
Experimental: Sección A	Z Sig. asintótica(bilateral)	-4,484 ^b 0,000
Control: Sección B	Z Sig. asintótica(bilateral)	-2,901 ^b 0,004

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

D. Decisión e interpretación del contraste estadístico

Se acepta H_1 si el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon es menor al $5\%=0,05$ y se rechaza H_0 .

De acuerdo con la regla de decisión anterior, se acepta la hipótesis alterna, por tanto:

De manera que el uso del Software GeoGebra genera un estímulo positivo en el aprendizaje de los estudiantes, generando un entorno de aprendizaje activo del Área de Matemática, específicamente al momento de aprender las medidas de tendencia central, tales como la media, mediana y moda. Esta afirmación demuestra la efectividad del experimento el cual valida la hipótesis general planteada en la investigación.

El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

4.3.2. Prueba de hipótesis específicas

Tabla 12

Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos sin agrupar antes y después del experimento

Grupo:		Método para datos sin agrupar: Pretest	Método para datos sin agrupar: Posttest	Diferencia
Experimental: Sección A	N	26	26	26
	Media	9,31	15,92	6,62
	Desviación estándar	3,095	2,077	2,729
Control: Sección B	N	22	22	22
	Media	8,55	11,55	3,00
	Desviación estándar	3,555	2,304	4,850

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

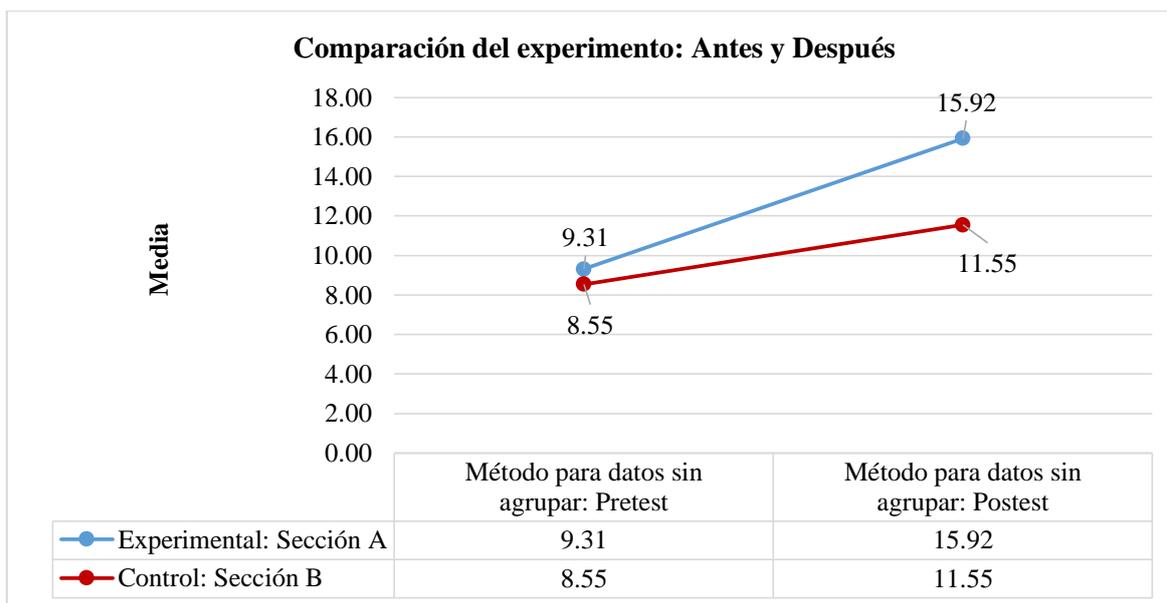


Figura 11. Comparación del aprendizaje del método para datos sin agrupar según el pretest y postest

Los resultados de la media evidencian que el uso del Software GeoGebra, mejora considerablemente el aprendizaje del método para datos sin agrupar de la media, mediana y moda, porque, en el pretest del grupo experimental los resultados muestran una media del 9,31 y posterior al experimento mejora en promedio en un 15,92; situación que no ocurre en el grupo control, en un pretest alcanza una media del 8,55 y posteriormente alcanza un promedio del 11,55.

A. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

H_0 : El aprendizaje del método para datos sin agrupar NO difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

H_1 : El aprendizaje del método para datos sin agrupar SI difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

B. Nivel de significancia

El nivel de significancia por uso convencional en las Ciencias Sociales es del 5% = 0,05.

C. Estadígrafo de contraste

Tabla 13

Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos sin agrupar

Estadísticos de prueba ^a		
Grupo:	Método para datos sin agrupar: Postest - Método para datos sin agrupar: Pretest	
Experimental: Sección A	Z Sig. asintótica(bilateral)	-4,487 ^b 0,000
Control: Sección B	Z Sig. asintótica(bilateral)	-2,504 ^b 0,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

D. Decisión e interpretación del contraste estadístico

Se acepta H_1 si el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon es menor al $5\%=0,05$ y se rechaza H_0 .

De acuerdo a la regla de decisión anterior, se acepta la hipótesis alterna, por tanto:

El estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon demuestra que existen diferencias en los resultados del aprendizaje del método para datos sin agrupar, por parte de los estudiantes, de tal forma, mejoran en la capacidad de seleccionar la fórmula adecuada para el cálculo de la medida de tendencia central, asimismo el cálculo del algoritmo es realizado con menos errores, la interpretación se hace más explícita y coherente, además el estudiante puede elaborar predicciones con respecto a estos resultados.

El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

Tabla 14

Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia antes y después del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Pretest	Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Posttest	Diferencia
Experimental: Sección A	N	26	26	26
	Media	11,73	15,54	3,81
	Desviación estándar	2,031	1,838	1,960
Control: Sección B	N	22	22	22
	Media	9,18	10,73	1,55
	Desviación estándar	2,108	2,434	3,433

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

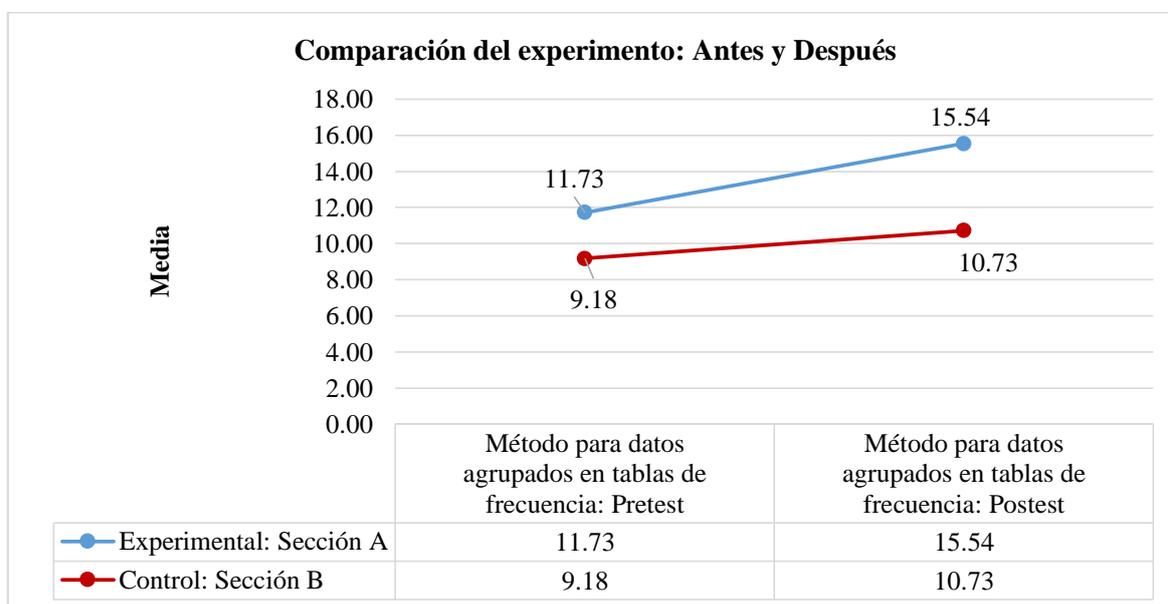


Figura 12. Comparación del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia según el pretest y posttest

Los resultados de la media evidencian que el uso del Software GeoGebra, mejora considerablemente el aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia de la media, mediana y moda, porque, en el pretest del grupo experimental los resultados muestran una media del 11,73 y posterior al experimento mejora en promedio en un 15,54;

situación que no ocurre en el grupo control, en un pretest alcanza una media del 9,18 y posteriormente alcanza un promedio del 10,73.

A. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

H_0 : El aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia NO difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

H_1 : El aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia SI difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

B. Nivel de significancia

El nivel de significancia por uso convencional en las Ciencias Sociales es del 5% = 0,05.

C. Estadígrafo de contraste

Tabla 15

Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia

Estadísticos de prueba ^a		
Grupo:		Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Postest - Método para datos agrupados en tablas de frecuencia: Pretest
Experimental: Sección A	Z Sig. asintótica(bilateral)	-4,322 ^b 0,000
Control: Sección B	Z Sig. asintótica(bilateral)	-1,993 ^b 0,046

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

D. Decisión e interpretación del contraste estadístico

Se acepta H_1 si el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon es menor al 5%=0,05 y se rechaza H_0 .

De acuerdo a la regla de decisión anterior, se acepta la hipótesis alterna, por tanto:

El estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon demuestra que existen diferencias en los resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en tablas de frecuencia, por parte de los estudiantes, de tal forma, mejoran en la capacidad de agrupar en serie simple con tablas de frecuencias para el cálculo de la medida de tendencia central, asimismo el cálculo del algoritmo es realizado con mayor efectividad, la interpretación se hace más explícita y coherente, además el estudiante puede tomar decisiones con respecto a estos resultados.

El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

Tabla 16

Procesamiento estadístico del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos antes y después del experimento

Grupo:		Método para datos agrupados en intervalos: Pretest	Método para datos agrupados en intervalos: Postest	Diferencia
Experimental: Sección A	N	26	26	26
	Media	9,73	15,77	6,04
	Desviación estándar	2,459	1,336	2,289
Control: Sección B	N	22	22	22
	Media	10,50	11,45	0,95
	Desviación estándar	1,793	2,324	2,516

Fuente: Elaboración en base al análisis del programa estadístico IBM SPSS.

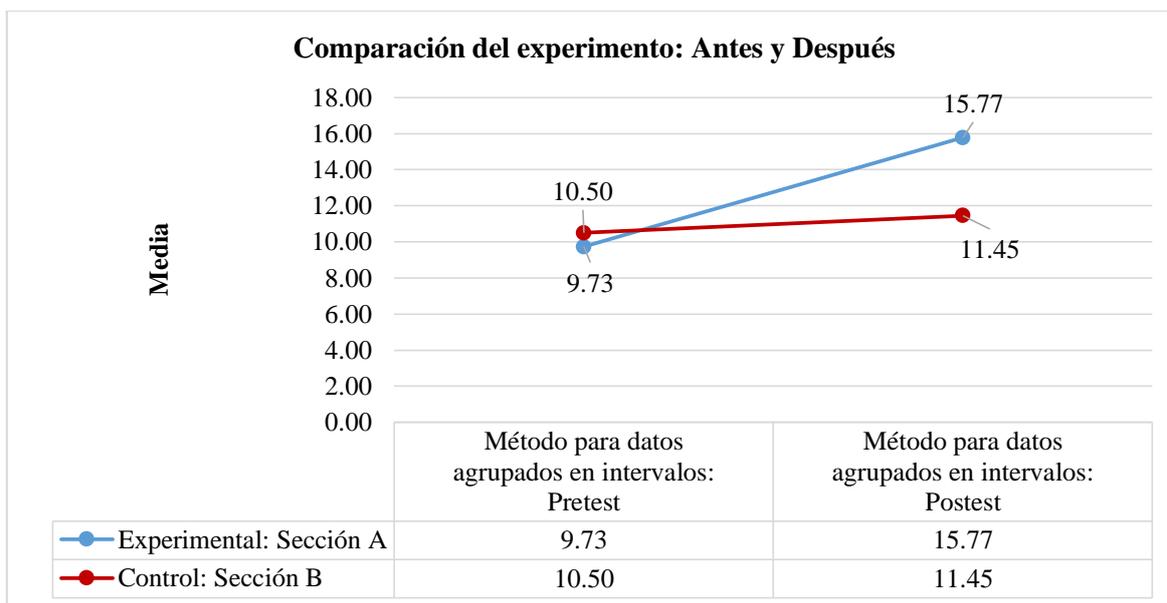


Figura 13. Comparación del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos según el pretest y posttest

Los resultados de la media evidencian que el uso del Software GeoGebra, mejora considerablemente el aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos de la media, mediana y moda, porque, en el pretest del grupo experimental los resultados muestran una media del 9,73 y posterior al experimento mejora en promedio en un 15,77; situación que en el grupo control, en un pretest alcanza una media del 10,50 y posteriormente alcanza un promedio del 11,45 demostrando una ligera mejoría.

A. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

H_0 : El aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos NO difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

H_1 : El aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos SI difiere/mejora después del uso del Software GeoGebra.

B. Nivel de significancia

El nivel de significancia por uso convencional en las Ciencias Sociales es del 5% = 0,05.

C. Estadígrafo de contraste

Tabla 17

Resultados del estadígrafo Rangos con signo de Wilcoxon del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos

Estadísticos de prueba ^a		
Grupo:		Método para datos agrupados en intervalos: Postest - Método para datos agrupados en intervalos: Pretest
Experimental:	Z	-4,470 ^b
Sección A	Sig. asintótica(bilateral)	0,000
Control:	Z	-1,706 ^b
Sección B	Sig. asintótica(bilateral)	0,088

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

D. Decisión e interpretación del contraste estadístico

Se acepta H_1 su el valor P del estadígrafo Z de rangos con signo de Wilcoxon es menor al $5\%=0,05$ y se rechaza H_0 .

De acuerdo a la regla de decisión anterior, se acepta la hipótesis alterna, por tanto:

El estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon demuestra que existen diferencias en los resultados del aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos, por parte de los estudiantes, de tal forma, mejoran en la capacidad de agrupar en intervalos para el cálculo de la medida de tendencia central, asimismo el cálculo del algoritmo es realizado con mayor seguridad, la interpretación se hace más explícita y coherente, además el estudiante puede elaborar predicciones con respecto a estos resultados de las medidas de tendencia central.

El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los hallazgos del estudio confirman la efectividad del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, hecho que es confirmado por el estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon, por tanto se acepta la hipótesis alterna: El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.

En el caso de los estudios previos que fundamentan los hallazgos, se tiene a Guzñay & Tenegusñay (2014), en su estudio menciona la importancia de la utilización del software GeoGebra, para mejorar el aprendizaje de números y funciones de acuerdo al bloque curricular, con el fin de mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes de tercer año de bachillerato, donde, la elaboración de la guía didáctica y su aplicación facilitó en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, además de incentivar y motivarlos, por otra parte, se evidencia la mejora de las actitudes, destrezas y habilidades de los estudiantes, y fomentar su autoaprendizaje. Estos hallazgos también contribuyen en la aplicación y uso de las herramientas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Con respecto a los hallazgos de la investigación se observa que la mayoría de los estudiantes presentan problemas para aprender estadística, respecto a las medidas de tendencia central, tales como la media, mediana y moda. El análisis estadístico comparativo del grupo experimental y control, muestran diferencias significativas, dado por el promedio de puntajes obtenidos, donde la diferencia en el grupo experimental tiene una media del 5,42, mientras que el grupo control solamente alcanza una diferencia del 1,82; donde las diferencias son resultado de pretest y posttest, además que la dispersión de los datos es más notorio en el grupo experimental, lo cual indica que los estudiantes comienzan a mejorar en el aprendizaje de las medidas de

tendencia central, lo cual no ocurre en el grupo control, donde se evidencia una menor dispersión, esto indica que el aprendizaje de los estudiantes en el tiempo tiende a mantenerse en los niveles malo y regular con algunas excepciones como se muestran en los resultados descriptivos.

En el estudio realizado por Díaz (2017), respecto a la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los estudiantes del cuarto año de secundaria, se observa que la comunicación matemática mediante el Software GeoGebra resulta más provechosa porque estimula y motiva en el aprendizaje del álgebra de manera más interesante y recreativa. De los resultados del análisis estadístico, el uso del Software GeoGebra, al igual que lo mencionado por Díaz (2017), este programa informático, resulta beneficioso para el aprendizaje de la matemática, en las distintas ramas tales como el álgebra y la estadística.

CONCLUSIONES

Primera:

Los resultados de la investigación validan y explican objetivamente la influencia directa y positiva del uso del Software GeoGebra, en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, de estudiantes del segundo grado de educación secundaria; demostrándose un óptimo desarrollo de las capacidades, habilidades y destrezas para calcular la media, mediana y moda, de manera que utilizan con mayor facilidad los métodos para datos sin agrupar, para datos agrupados en tablas de frecuencia y datos agrupados en intervalos, incidiendo positivamente en el aprendizaje de la estadística, y específicamente en las medidas de tendencia central. Estos resultados se fundamentan por el valor P del estadígrafo rangos con signo de Wilcoxon, que resulta ser menor al nivel de significancia del 5%.

Segunda:

Los resultados admiten que el uso del Software GeoGebra favorece y mejora el aprendizaje del método para datos sin agrupar, al momento de seleccionar la fórmula adecuada, calcular el algoritmo, interpretar explícitamente y tomar decisiones de los resultados de las medidas de tendencia central, específicamente de la media, mediana y moda, de un determinado grupo de datos. Estos resultados se evidencian porque en el grupo experimental los estudiantes en el pretest solamente alcanzaron un puntaje promedio de 9,31 mejorando considerablemente a un promedio de 15,92 en el postest.

Tercera:

Los resultados conceden que el uso del Software GeoGebra contribuye a potenciar las habilidades y destrezas para aprender el método para datos agrupados en tablas de frecuencia, al momento de aprender las medidas de tendencia central, caso específico de la media, mediana y moda, de tal forma ya no presentan muchas dificultades para agrupar los

datos en serie simple con tablas de frecuencia, calcular el algoritmo, interpretar explícitamente y tomar decisiones de los resultados. Estos resultados se evidencian porque en el grupo experimental los estudiantes en el pretest solamente alcanzaron un puntaje promedio de 11,73 mejorando considerablemente a un promedio de 15,54 en el postest.

Cuarta:

Los resultados permiten evidenciar que el uso del Software GeoGebra influye directa y positivamente en el aprendizaje del método para datos agrupados en intervalos, durante el proceso de aprendizaje de las medidas de tendencia central, tales como la media, mediana y moda, donde los estudiantes presentan menos dificultades, para agrupar los datos en intervalos, interpretar explícitamente y tomar decisiones de los resultados de las medidas de tendencia central. Estos resultados se evidencian porque en el grupo experimental los estudiantes en el pretest solamente alcanzaron un puntaje promedio de 9,73 mejorando considerablemente a un promedio de 15,77 en el postest.

RECOMENDACIONES

Primera:

Proponer al director de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco, en coordinación con el responsable del Área de Matemática, para que, implementen un plan de capacitación de uso del Software GeoGebra en docentes del área en mención, para que a su vez les sirva para la enseñanza no solamente de la estadística sino también de la geometría, algebra y entre otras bondades del programa.

Segunda:

Sugerir al responsable del Área de Matemática para que desarrolle en la programación curricular del área la inclusión de uso de recursos informáticos, en especial del Software GeoGebra, para de esta forma promover una enseñanza mas activa y menos tradicional, que despierte el interés y motivación de los estudiantes.

Tercera:

Plantear un plan de implementación de equipos de cómputo y tecnológicos con el fin de favorecer y asegurar el uso de distintos programas informáticos, como es el caso del Software GeoGebra, con la participación activa de docentes del Área de Matemática, estudiantes y padres de familia, para se tenga un monitoreo del proceso de aprendizaje de los estudiantes, porque, el plan también estaría circunscrito en su utilización fuera de la institución educativa, porque, el programa también puede ser utilizado de forma online o mediante la conexión a internet.

Cuarta:

Invocar a los docentes del Área de Matemática, a usar el Software GeoGebra, no solamente para el aprendizaje de las medidas de tendencia central, sino también para el aprendizaje del algebra, geometría y entre otras bondades del programa, debido a la

efectividad que se ha evidenciado en los resultados de las investigaciones son suficiente evidencia para su utilización en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

BIBLIOGRAFÍA

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J., & Tabera, L. (06 de Marzo de 2006). *Software matemático libre*. Obtenido de Igaciencia:
<http://www.igaciencia.eu/drupal7/sites/default/files/files/OpenSourceMath-Gaceta-baja-res.pdf>
- Acosta, R. F., Muñoz, F. J., & Vasquez, S. (2015). *Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado del nivel secundario de la Institución Educativa Pública Felipe Santiago Estenós de la UGEL N°06*. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Álvarez, C. A., & Ojeda, M. F. (2017). *Propuesta metodológica para la enseñanza de las medidas de tendencia central, posición y dispersión, para segundo año de enseñanza media, mediante la utilización de aplicaciones móviles*. Puerto Montt: Universidad Austral de Chile.
- Alvarez, L. V., & Solis, K. (2019). *Uso de GeoGebra y el aprendizaje de la estadística descriptiva para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, 2018*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Ardila, R. (2001). *Psicología del aprendizaje*. México DF: Siglo Veintiuno Editores.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme, CA.
- Batanero, C., & Godino, J. D. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Bencardino, C. M. (2000). *Estadística comercial*. Santa Fe de Bogotá: Ediciones Usta.
- Bulut, M., & Bulut, N. (2011). Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 294-299.
- Bustos, I. (2013). *Propuesta didáctica: La enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del GeoGebra*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Campo, M. (2012). *Capacitación docente en el uso del Geogebra como herramienta didáctica en la enseñanza de las matemáticas*. Trujillo: Tercer Nivel.
- Catunta, Y. (2015). *Aplicación de una metodología usando el software GeoGebra para desarrollar la visualización en el contenido de ecuación de la recta*. Piura: Universidad de Piura.

- Choque, R. (1990). *Estudio en aulas de innovación pedagógica y desarrollo de capacidades TIC: El caso de una Red Educativa de San Juan de Lurigancho de Lima*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zavala, A. (2011). *El constructivismo en el Aula*. Barcelona: Biblioteca de Aula.
- Condori, L. M. (2016). *Aplicación del GeoGebra y Matlab para optimizar el rendimiento académico en matrices y geometría analítica en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E José Carlos Mariátegui, distrito de Paucarpata -2014*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Cordova, F., & Cardeño, J. (2013). *Desarrollo y uso didáctico de Geogebra*. Bogotá: Departamento Editorial del Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Cordova, M. (2009). *Estadística descriptiva e inferencial*. Lima: Moshera Ed.
- Delgado, M. (2011). *Creación de recursos didácticos con Geogebra*. Sevilla: CEP de Castilleja de la Cuesta.
- Díaz, J. A. (2017). *La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015*. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Farigua, K. (2016). *Propuesta de enseñanza para medidas de tendencia central a través de objetos virtuales de aprendizaje*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Fisher, S. (1949). *Métodos estadísticos para investigadores*. Argentina: Aguilar.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2009). *Un enfoque onto semiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Guzñay, M. H., & Tenegusñay, G. (2014). *Utilización del software libre GeoGebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Universitaria Milton Reyes*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Hohenwarter, M. (2002). *¿Qué es GeoGebra?* Obtenido de <https://www.geogebra.org/about?lang=es>
- Hohenwarter, M. (2009). *Escuela de matemática en la enseñanza de software Geogebra*. Salzburgo: Departamento Editorial de la Universidad de Salzburgo.
- Hohenwarter, M. (14 de Marzo de 2014). *Documento de ayuda de Geogebra*. Obtenido de Manual Oficial de la Versión 3.2: <https://static.geogebra.org/help/docues.pdf>

- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and its Applications*.
- Hohenwarter, M. (2002). *Uso de la tecnología en la matemática*. Salzburgo: Departamento Editorial de la Universidad de Salzburgo.
- Knowles, M., Holton, E., & Swanson, R. (2001). *Andragogía: El aprendizaje de los adultos*. Oxford: Oxford University Press.
- Losada, R. (2007). Geogebra de la intuición Rafael Losada Liste. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 223-240.
- Mayén, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato*. Granada: Universidad de Granada.
- Mendes, T., Nascimento, G., Coelho-Neto, J., Luccas, S., Pereira, R., & Bernardelli, M. (2014). The use of software Geogebra as an instrument of learning for the Mathematics. *Revista Espacios*, 2-6.
- Ministerio de Educación. (2007). *Fascículo 2: Aprendizaje de la matemática y el desarrollo de capacidades*. Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.
- Ministerio de Educación. (2015). *Informe de resultados de la evaluación censal de estudiantes 2007-2015*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- Ministerio de Educación. (2016). *Educación básica regular. Programa curricular de educación secundaria*. Lima: Minedu.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación: Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Oficina Regional de Educación. (2015). *Informe de resultados TERCE, tercer estudio regional comparativo y explicativo*. Cusco.
- Oyola, W. J. (2015). *Propuesta didáctica a priori basada en criterios de idoneidad para la enseñanza del uso de la media aritmética y la mediana en estudiantes de educación secundaria*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematic software to mathematic teacher: The case of Geogebra*. Salzburgo: University of Salzburgo.
- Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Revista Medwave*, 1-6.
- Rangel, M. Á., Puga, K. L., Santoyo, E., & Santoyo, F. (2015). Estrategia didáctica para el aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de las tecnologías de la

- información y la comunicación en el marco del modelo educativo por competencias. *Acta Iberoamericana de Matemática Educativa*, 1712-1717.
- Ruíz, J. E. (2018). *La integración de GeoGebra en el desarrollo del carácter intelectual*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Sánchez, E. (2003). La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica. *Educación Matemática*, 27-53.
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2017). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima: Business Support Aneth S.R.L.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje*. México DF: Pearson Educación.
- Segura, M. (2008). *Las TICs en la educación: Panorama internacional y situación española*. Madrid: Santillana.
- Sepúlveda, M. P., & Calderón, I. (2007). Las TIC y los procesos de enseñanza aprendizaje: la supremacía de las programaciones, los modelos de enseñanza y las calificaciones ante las demandas de la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-13.
- Suárez, M. O., & Tapia, F. A. (2012). *Interaprendizaje de estadística básica*. Ecuador: Editorial de la Universidad Técnica del Norte.
- Tatar, E., & Yilmaz, Z. (2016). Conceptual understanding of definite integral with GeoGebra. Computers in the schools. *Interdisciplinary Journal of Practice Theory and Applied Research*, 120-132.
- Triola, M. F. (2018). *Estadística* (Decimosegunda ed.). México: Pearson Hispanoamérica.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia del estudio

Tema: Uso del GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, en estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, cusco 2018.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Explicar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Uso del Software GeoGebra.</p> <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funciones básicas. ▪ Estrategias útiles de enseñanza. ▪ Enseñanza de medidas de tendencia central. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Longitudinal y cuasiexperimental.</p> <p>POBLACIÓN: Está conformada por 73 estudiantes del nivel de educación secundaria.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>a) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?</p> <p>b) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>a) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p> <p>b) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes del segundo grado de educación</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>a) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos sin agrupar de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p> <p>b) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en tablas de frecuencia de los estudiantes</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Aprendizaje de las medidas de tendencia central.</p> <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método para datos sin agrupar. ▪ Método para datos agrupados en tablas de frecuencia. ▪ Método para datos agrupados en intervalos. 	<p>MUESTRA: Es un total de 48 estudiantes del 2do grado del nivel de educación secundaria, específicamente del 2do “A” y “B”.</p> <p>MUESTREO: No probabilístico por conveniencia.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE DATOS Técnica: Rúbrica Encuesta.</p>

<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?</p> <p>c) ¿De qué manera el uso del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018?</p>	<p>secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p> <p>c) Analizar la influencia del uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p>	<p>del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p> <p>c) El uso del Software GeoGebra influye directamente en el aprendizaje de las medidas de tendencia central para datos agrupados en intervalos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco-2018.</p>		<p>Instrumentos: Guía de la rúbrica. Cuestionario.</p> <p>TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS Análisis descriptivo (tablas de frecuencia). Análisis inferencial (estadígrafo Rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas).</p>
---	--	--	--	--

Anexo 2. Matriz de operacionalización de las variables

Tema: Uso del GeoGebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, en estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, cusco 2018.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Uso del Software GeoGebra	Es un Software de matemáticas dinámicas que, puede ser usado en todos los niveles educativos, como es el caso de la educación secundaria en temas de geometría, cálculo, álgebra, hoja de cálculo y estadística. (Hohenwarter, 2002, párr. 1)	El Software GeoGebra es utilizando especialmente para la enseñanza de la geometría, pero en el estudio, se utilizó específicamente para que puedan calcular e interpretar con facilidad las medidas de tendencia central.	1. Funciones básicas	- Entorno. - Herramientas.	Ordinal
			2. Estrategias útiles de enseñanza	- Casos prácticos. - Análisis de ejemplos. - Desarrollo del pensamiento crítico.	Ordinal
			3. Enseñanza de medidas de tendencia central	- Ejercicios para medidas de tendencia central con datos no agrupados. - Ejercicios para medidas de tendencia central con datos agrupados en tablas de frecuencia. - Ejercicios para medidas de tendencia central con datos agrupados en intervalos.	Ordinal
Aprendizaje de las medidas de tendencia central	La medida de tendencia central es el valor en el centro o medio de un conjunto de datos. Relacionado con el aprendizaje, la definición más certera sería, es la capacidad o habilidad del estudiante para calcular el valor que mide «centro o medio» de un conjunto de datos. (Triola, 2018, p.82)	Las medidas de tendencia central por excelencia son la media, mediana y moda; los cuales pueden ser calculados a través de los métodos para datos sin agrupar, agrupados en tablas de frecuencias y en intervalos.	1. Método para datos sin agrupar	- Selecciona la fórmula adecuada. - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	- [0-10] Malo - [11-13] Regular - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente
			2. Método para datos agrupados en tablas de frecuencia	- Agrupa en serie simple con tablas de frecuencias.	- [0-10] Malo - [11-13] Regular

				<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente
			3. Método para datos agrupados en intervalos	<ul style="list-style-type: none"> - Agrupa los datos en intervalos. - Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central. - Interpretación explícita de la medida de tendencia central. - Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - [0-10] Malo - [11-13] Regular - [14-17] Bueno - [18-20] Excelente

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de Hohenwarter (2002), respecto al uso del Software GeoGebra, mientras que el caso de la variable aprendizaje de las medidas de tendencia central se observó los fundamentos teóricos de Triola (2018, p.82-85) y para establecer las dimensiones se tuvo a Suárez & Tapia (2012, pp. 65-70).

Observaciones:

Es necesario indicar que el estudio se centra específicamente en explicar el efecto del uso del software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera del Cusco, de manera que no se fundamenta en el estudio de las competencias del Área de Matemática para el segundo grado de educación secundaria, pero considerando los alcances del Ministerio de Educación del Perú, los indicadores de las dimensiones de la variable aprendizaje de las medidas de tendencia central, están en relación con la competencia «*Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre*» y cada capacidad está relacionada con los indicadores de la siguiente forma:

Dimensiones			Competencia
Método para datos sin agrupar	Método para datos agrupados en tablas de frecuencia	Método para datos agrupados en intervalos	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre
Indicadores	Indicadores	Indicadores	Capacidades
- Selecciona la fórmula adecuada.	- Agrupa en serie simple con tablas de frecuencias.	- Agrupa los datos en intervalos.	- Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos
- Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	- Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	- Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	- Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas
- Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	- Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	- Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	- Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos
- Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	- Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	- Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	- Sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida

De esta forma será usado para el análisis e interpretación de los datos, considerando implícitamente la calificación de las capacidades de la competencia del Área de Matemática, del nivel de educación secundaria.

Por ser un estudio experimental, este centra su atención en la variable dependiente «*Aprendizaje de las medidas de tendencia central*», entendiéndose que la variable dependiente consiste en una estrategia, método o procedimiento para mejorar o desarrollar la variable dependiente, en ese entender, la variable independiente «*Uso del Software GeoGebra*», es una condición técnica y de fácil comprensión del estudiante, centrado en el uso de la computadora, el cual fue instruido apropiadamente por los investigadores.

Anexo 3. Rúbricas

Las rúbricas están en relación al logro de la competencia «Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre» y sus respectivas capacidades o habilidades, como ya se ha mencionado anteriormente, entendiéndose que el fin de la investigación es mejorar la capacidad de los estudiantes en cuanto al aprendizaje de las medidas de tendencia central.

A. Rúbrica del Método para datos sin agrupar

Criterio (Habilidad o capacidad)	Nivel			
	[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente
Selecciona la fórmula adecuada.	No selecciona adecuadamente la fórmula y comete varios errores al reemplazar los datos.	Selecciona adecuadamente la fórmula y reemplaza los datos respectivos, y comete solamente dos errores.	Selecciona adecuadamente la fórmula y reemplaza los datos respectivos, y comete solamente un error.	Selecciona adecuadamente la fórmula y reemplaza los datos respectivos, sin cometer ningún error.
Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	No realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.	Presenta varios errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Presenta únicamente dos errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.
Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante no es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es ligeramente adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada y muy claro.
Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	La redacción de la predicción es incoherente, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción poco clara, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción explícita, según los resultados de la medida de tendencia central.

B. Rúbrica del Método para datos agrupados en tablas de frecuencia

Criterio (Habilidad o capacidad)	Nivel			
	[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente
Agrupar en serie simple con tablas de frecuencias.	No agrupa adecuadamente los datos en serie simple en la tabla de frecuencia respectiva.	Comete algunos errores al momento de agrupar en serie simple los datos en una tabla de frecuencia.	Comete un error al momento de agrupar en serie simple los datos en una tabla de frecuencia.	Agrupar adecuadamente en serie simple los datos en una tabla de frecuencia sin cometer errores.
Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	No realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.	Presenta varios errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Presenta únicamente dos errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.
Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante no es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es ligeramente adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada y muy claro.
Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	La redacción de la predicción es incoherente, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción poco clara, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción explícita, según los resultados de la medida de tendencia central.

C. Rúbrica del Método para datos agrupados en intervalos

Criterio (Habilidad o capacidad)	Nivel			
	[0-10] Malo	[11-13] Regular	[14-17] Bueno	[18-20] Excelente
Agrupar los datos en intervalos.	Comete varios al momento de agrupar los datos en intervalos.	Agrupar los datos en intervalos de manera que solo comete dos errores.	Agrupar adecuadamente los datos en intervalos y comete solamente un error.	Agrupar adecuadamente los datos en intervalos sin cometer errores.
Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	No realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.	Presenta varios errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Presenta únicamente dos errores al momento de realizar los cálculos para hallar la medida de tendencia central.	Realiza adecuadamente los cálculos necesarios para hallar la medida de tendencia central.
Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante no es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es ligeramente adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada.	La interpretación de la medida de tendencia central realizada por el estudiante es adecuada y muy clara.
Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	La redacción de la predicción es incoherente, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción poco clara, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción, según los resultados de la medida de tendencia central.	Redacta una predicción explícita, según los resultados de la medida de tendencia central.

Anexo 4. Evaluación diagnóstica de los estudiantes

Examen diagnóstico de segundo grado de secundaria

Nombre del alumno(a) Yessy Mabel Medina Sotelo Grado y sección 2º A

I. Instrucciones: Elige la opción correcta que complete el enunciado.

1. La estadística utiliza un conjunto de para obtener, a partir de ellos basadas en el cálculo de probabilidades.

2 a) Valores numéricos b) Datos numéricos c) Resultados numéricos d) conjuntos numéricos
2. Las medidas de tendencia central son.....estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores.

2 a) Variables b) Valores c) Medidas d) Muestras
3. La media es una medida de..... que resulta al efectuar una serie determinada de operaciones con un conjunto de números.

0 a) Sumatorias b) Promedios c) Tendencia central d) Divisiones
4. La mediana es el número..... De un grupo de números ordenados por tamaño. Si la cantidad de términos es par, la mediana es el promedio de los dos números centrales.

0 a) Que más veces se repite b) Promedio c) Central d) Ordenado
5. La moda es el valor con mayor..... En una distribución de datos.

0 a) Frecuencia b) Números c) Datos d) Divisiones
6. Los datos agrupados se refiere al hecho de que estén ordenados.....y contados

2 a) Clasificados b) Recontados c) Agrupados d) Analizados
7. La marca de clase es el punto..... de cada intervalo.

0 a) Promedio b) Medio c) Agrupados d) Sumado
- 8.Cuál de las siguientes expresiones matemáticas representa la regla de Sturges.

0 a) $1+3.23\log X$ b) $1+33\log f$ c) $1+3\log F$ d) $1+3.3\log N$
9. La frecuencia Absoluta de un evento es el número de veces en que dicho evento se..... durante un experimento o muestra estadística

0 a) Promedia b) Divide c) Repite d) Analiza
10. La frecuencia Relativa es elentre la frecuencia absoluta y el tamaño de muestra.

0 a) Producto b) Cuociente c) Residuo d) Múltiplo

Resultado

Puntaje	Numero de preguntas										total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	06

Pregunta correcta 2 puntos

Pregunta incorrecta 0 puntos

La nota es de 0 a 20 con un porcentaje de 0% al 100%

Nota	%
06	30%

Examen diagnóstico de segundo grado de secundaria

Nombre del alumno(a) Cristhél Lucero Sucasaca Carere S Grado y sección 2^{do} B //

I. Instrucciones: Elige la opción correcta que complete el enunciado.

1. La estadística utiliza un conjunto de para obtener, a partir de ellos basadas en el cálculo de probabilidades.
 a) Valores numéricos b) Datos numéricos c) Resultados numéricos d) conjuntos numéricos
2. Las medidas de tendencia central son.....estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores.
 a) Variables b) Valores c) Medidas d) Muestras
3. La media es una medida de..... que resulta al efectuar una serie determinada de operaciones con un conjunto de números.
 a) Sumatorias b) Promedios c) Tendencia central d) Divisiones
4. La mediana es el número..... De un grupo de números ordenados por tamaño. Si la cantidad de términos es par, la mediana es el promedio de los dos números centrales.
 a) Que más veces se repite b) Promedio c) Central d) Ordenado
5. La moda es el valor con mayor..... En una distribución de datos.
 a) Frecuencia b) Números c) Datos d) Divisiones
6. Los datos agrupados se refiere al hecho de que estén ordenados.....y contados
 a) Clasificados b) Recontados c) Agrupados d) Analizados
7. La marca de clase es el punto..... de cada intervalo.
 a) Promedio b) Medio c) Agrupados d) Sumado
- 8.Cuál de las siguientes expresiones matemáticas representa la regla de Sturges.
 a) $1+3.23\log X$ b) $1+33\log f$ c) $1+3\log F$ d) $1+3.3\log N$
9. La frecuencia Absoluta de un evento es el número de veces en que dicho evento se..... durante un experimento o muestra estadística
 a) Promedia b) Divide c) Repite d) Analiza
10. La frecuencia Relativa es elentre la frecuencia absoluta y el tamaño de muestra.
 a) Producto b) Cuociente c) Residuo d) Múltiplo

Resultado

Puntaje	Numero de preguntas										total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	06

Pregunta correcta 2 puntos

Pregunta incorrecta 0 puntos

La nota es de 0 a 20 con un porcentaje de 0% al 100%

Nota	%
06	30

Anexo 5. Sesión de aprendizaje



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"
 SESION DE APRENDIZAJE N°2



- I. TÍTULO DE LA SESIÓN: "USO DEL SOFTWARE MATEMATICO GEOGEBRA EN DATOS NO AGRUPADOS"
 II. DATOS INFORMATIVOS

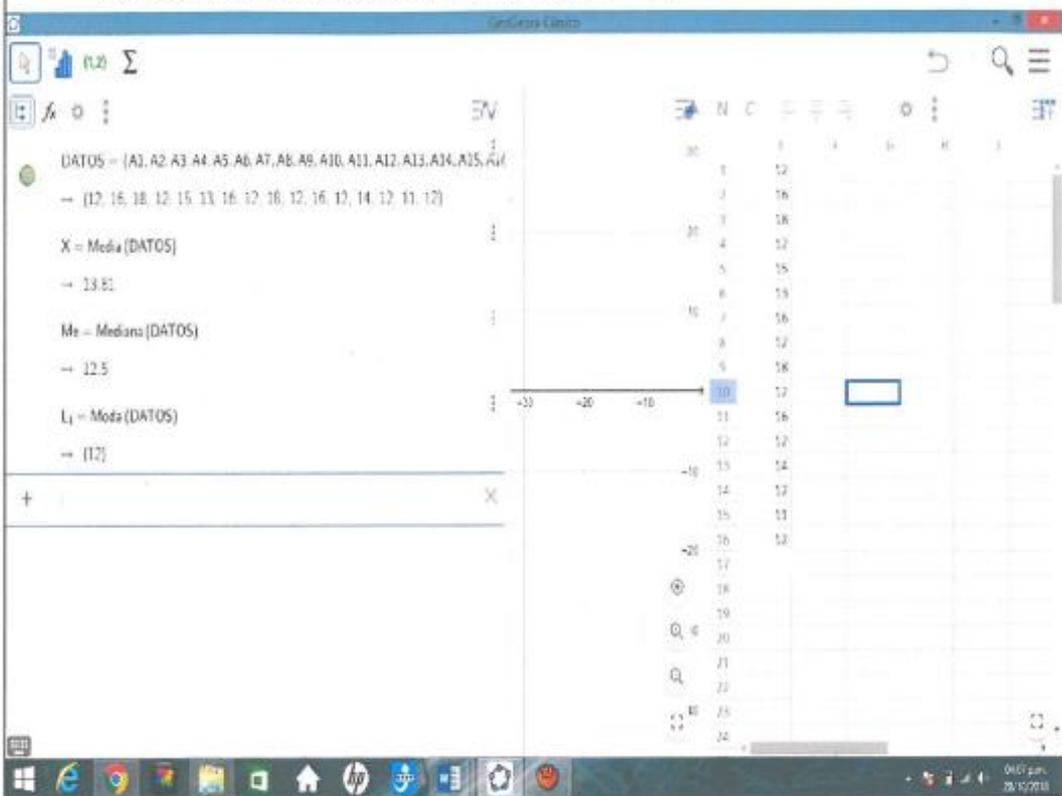
Institución Educativa	I.E. Mx. Fortunato L. Herrera				
Área Curricular	Matemática				
Unidad Didáctica	"Aplicación al Software Matemático GEOGEBRA en medidas de tendencia central para datos NO agrupados"				
Grado/Sección	2° B	Fecha	06 de Noviembre del 2018	Duración	80 min
Docente	Grismian Videla chancayauri cruz Julian Richar Amao Huillca				

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	COMUNICA SU COMPRENSION DE LOS CONCEPTOS ESTADISTICOS Y PROBABILISTICOS	Habilita la hoja de cálculo en el Geogebra Registrar los datos en la hoja de calculo Crear una lista de datos utilizando el Geogebra Renombra la lista con el nombre "DATOS" Ingresar los "datos" en el campo de entrada del Geogebra.
	USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA RECOPIRAR Y PROCESAR DATOS	Aplica las herramientas para determinar la media en datos no agrupados utilizando el Geogebra Aplica las herramientas para determinar la mediana en datos no agrupados utilizando el Geogebra Aplica las herramientas para determinar la moda en datos no agrupados utilizando el Geogebra analiza las medidas de tendencia central para datos no agrupados Interpreta con expresiones matemáticas las medidas de tendencia central para datos no agrupados.

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES Y/O ESTRATEGICAS																
Inicio (10 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> ♣ El docente saluda cordialmente a los estudiantes y da la bienvenida. ♣ El docente da a conocer el propósito de la sesión ♣ El docente da a conocer la situación significativa mediante un video <p>Las calificaciones de matemática de un grupo de estudiantes son:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>12</td><td>16</td><td>18</td><td>12</td><td>15</td><td>13</td><td>16</td><td>12</td></tr> <tr> <td>18</td><td>12</td><td>16</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>11</td><td>12</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ♣ El docente realiza las siguientes preguntas <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se obtendría la media en dicho cuadro? ▪ ¿Cómo determinaría la mediana en el cuadro? ▪ ¿Cómo determinaría la moda? 	12	16	18	12	15	13	16	12	18	12	16	12	14	12	11	12
12	16	18	12	15	13	16	12										
18	12	16	12	14	12	11	12										
Desarrollo (60 minutos)	El docente hace referencia a las actividades en las cuales centrará su atención: "Se centrará la atención en la aplicación del software matemático en las medidas de tendencia central para datos no agrupados. Actividad 1: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El docente recoge ideas mediante la lluvia sobre las medidas de tendencia central. ▪ El docente guía a los estudiantes para determinar la media "promedio aritmético". ▪ El docente guía a los estudiantes para determinar la mediana. 																

	<ul style="list-style-type: none"> El docente guía a los estudiantes para determinar la moda. El docente monitorea constantemente despejando las dudas.  <p>Actividad 2</p> <ul style="list-style-type: none"> El docente facilita la ficha para calcular las medidas de tendencia central para datos no agrupados.
Cierre (10 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> El docente plantea algunas preguntas metacognitivas: ¿Qué aprendimos el día de hoy? ¿Cómo lo aprendimos? ¿Qué conocimientos nuevos adquirirá en esta actividad? ¿En qué situación cotidiana utilizara él Geogebra respecto a las medidas de tendencia central para datos no agrupados? ¿Qué es la media? ¿Qué es la mediana? ¿Qué es la moda? En datos no agrupados Los estudiantes responden a través de lluvia de ideas.

- EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES:
- MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
 - ✓ Ministerio de Educación, MINEDU. Texto de consulta Matemática 2 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
 - ✓ Sala de cómputo, el Software matemático GEOGEBRA.
 - ✓ Plumones, mota, pizarra.


 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE SU INTERMUNICIPIO DE OSC
 FACULTAD DE EDUCACIÓN
 L.E.M. FORTUNATO L. HERRERA
 LIC. MARLENI VARGAS YLLA
 COORDINADORA DE MATEMÁTICA
 Coordinadora de área


 Prof. Julián Ricardo Amos
 Huacapistán

Docentes 
 Prof. Griselda Videla
 Chancayauri
 Cuzco



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"
 SESION DE APRENDIZAJE N°3



I. TÍTULO DE LA SESIÓN: "USO DEL SOFTWARE MATEMATICO GEOGEBRA EN MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS EN LA TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS"

II. DATOS INFORMATIVOS

Institución Educativa	I.E. Mx. Fortunato L. Herrera				
Área Curricular	Matemática				
Unidad Didáctica	"Aplicación al Software Matemático GEOGEBRA en medidas de tendencia central de datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias"				
Grado/Sección	2° B	Fecha	07 de Noviembre del 2018	Duración	85 min
Docente	Grismian Videla Chancayauri Cruz Julian Richar Amao Huilca				

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos	Registra datos y crea una lista dando renombre para ingresar datos en el campo de entrada, construyendo la tabla de distribución de frecuencias utilizando tipo, tamaño y forma para darle estructura a la tabla de frecuencias con el software Geogebra.
	Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos	Determinar la media, la mediana y la moda con datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias utilizando el Geogebra Analiza las medidas de tendencia central para datos agrupados con la tabla de frecuencias Interpreta con expresiones matemáticas las medidas de tendencia central para datos agrupados

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES Y/O ESTRATEGICAS																
Inicio(10 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> ♣ El docente saluda cordialmente a los estudiantes y da la bienvenida. ♣ El docente da a conocer el propósito de la sesión ♣ El docente da a conocer la situación significativa <p>En una I.E Miguel Grau se recoge las calificaciones del 3er grado de secundaria de un grupo de estudiantes y son:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>12</td><td>16</td><td>18</td><td>12</td><td>15</td><td>13</td><td>16</td><td>12</td></tr> <tr> <td>18</td><td>12</td><td>16</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>11</td><td>12</td></tr> </table> <p>Obtener las siguientes medidas de tendencia central</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se obtendría la media construyendo la tabla de distribución de frecuencias en datos agrupados? ▪ ¿Cómo se obtendría la mediana construyendo la tabla de distribución de frecuencias en datos agrupados? ▪ ¿Cómo se obtendría la moda construyendo la tabla de distribución de frecuencias en datos agrupados? 	12	16	18	12	15	13	16	12	18	12	16	12	14	12	11	12
12	16	18	12	15	13	16	12										
18	12	16	12	14	12	11	12										
Desarrollo (60 minutos)	<p>El docente hace referencia a las actividades en las cuales centrará su atención: "Se centrará la atención en la aplicación del software matemático Geogebra en las medidas de tendencia central de datos agrupados con la tabla de distribución de frecuencias.</p> <p>Actividad 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El docente recoge sus saberes previos mediante la lluvia de ideas sobre la media, mediana y moda en la tabla de frecuencias. ▪ El docente guía a los estudiantes en la construcción de la tabla de frecuencias en datos agrupados. ▪ El docente guía a los estudiantes en la determinación de las medidas de tendencia central en datos agrupados en la tabla de frecuencias. 																

- El docente monitorea constantemente despejando las dudas.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a frequency table. The table has two columns: 'Valor' and 'Recuento'. The data is as follows:

Valor	Recuento
11	1
12	7
13	1
14	1
15	1
16	3
18	2

The spreadsheet also shows a list of data points on the left side of the window, including 'DATO = {12, 16, 16, 12, 16, 1}' and 'MEDA = 13.61', 'MEDIAN = 12.5'.

Actividad 2

- El docente reparte la ficha práctica N°2 para su determinación de las medidas de tendencia central en datos agrupados con la tabla de frecuencias.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a grouped frequency table. The table has three columns: 'Valor', 'Recuento', and 'Frecuencia Relativa'. The data is as follows:

Valor	Recuento	Frecuencia Relativa
11	2	0.11
12	6	0.33
13	5	0.28
14	2	0.10
14	1	0.05

The spreadsheet also shows a list of data points on the left side of the window, including 'DATO = {11, 12, 16, 11, 12, 11, 16, 13}' and 'MEDA = 11.63', 'MEDA2 = 1.66', 'MEDIAN = 11.5'.

	▪ El docente asiste de forma constante a los estudiantes.
Cierre (15 minutos)	✦ El docente plantea algunas preguntas metacognitivas: ¿Qué aprendimos el día de hoy? ¿Cómo lo aprendimos? ¿Qué conocimientos nuevos adquirirá en esta actividad? ¿En qué situación cotidiana utilizara él Geogebra respecto a las medidas de tendencia central en la tabla de distribución de frecuencias para datos agrupados?

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ✓ Ministerio de Educación, MINEDU. Texto de consulta Matemática 2 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- ✓ Software matemático GEOGEBRA, cañón multimedia.
- ✓ Plumones, mota, pizarra, fichas.



Prof. Julian Rivas Amos Huilco

Docentes

 Prof. Griselda Videla Chancayauri



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"
 SESION DE APRENDIZAJE N°4



I. TÍTULO DE LA SESIÓN: "USO DEL SOFTWARE MATEMATICO GEOGEBRA EN MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS EN LA TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS CON INTERVALOS"

II. DATOS INFORMATIVOS

Institución Educativa	I.E. Mx. Fortunato L. Herrera				
Área Curricular	Matemática				
Unidad Didáctica	"Aplicación al Software Matemático GEOGEBRA en medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias con intervalos"				
Grado/Sección	2° B	Fecha	13 de Noviembre del 2018	Duración	85 min
Docente	Grismian Videla Chancayauri Cruz Julian Richar Amao Huilca				

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	REPRESENTA DATOS CON GRAFICOS Y MEDIDAS ESTADISTICAS	Ordena y clasifica los datos con intervalos de máximos y mínimos, realizando el conteo que tiene cada subgrupo de cada clase, clasificándolas en orden e identificando los valores del rango, el número de intervalos y la amplitud. Grafica la tabla de distribución, ubicando las diferentes frecuencias de intervalos Organiza los datos en la columna representando los distintos valores recogidos en la muestra de las frecuencias.
	COMUNICA SU COMPRENSION DE LOS CONCEPTOS ESTADISTICOS Y PROBABILISTICOS	Resuelve cuidadosamente, ubicando el ancho de clase del número de intervalo. Determinar la media, ubicando los términos centrales para datos agrupados en tabla de frecuencias con intervalos Determinar la mediana, utilizando apropiadamente la fórmula para datos agrupados en tabla de frecuencias con intervalos Determinar la moda, utilizando apropiadamente la fórmula para datos agrupados en tabla de frecuencias con intervalos Analiza e interpreta las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de frecuencias con intervalos

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

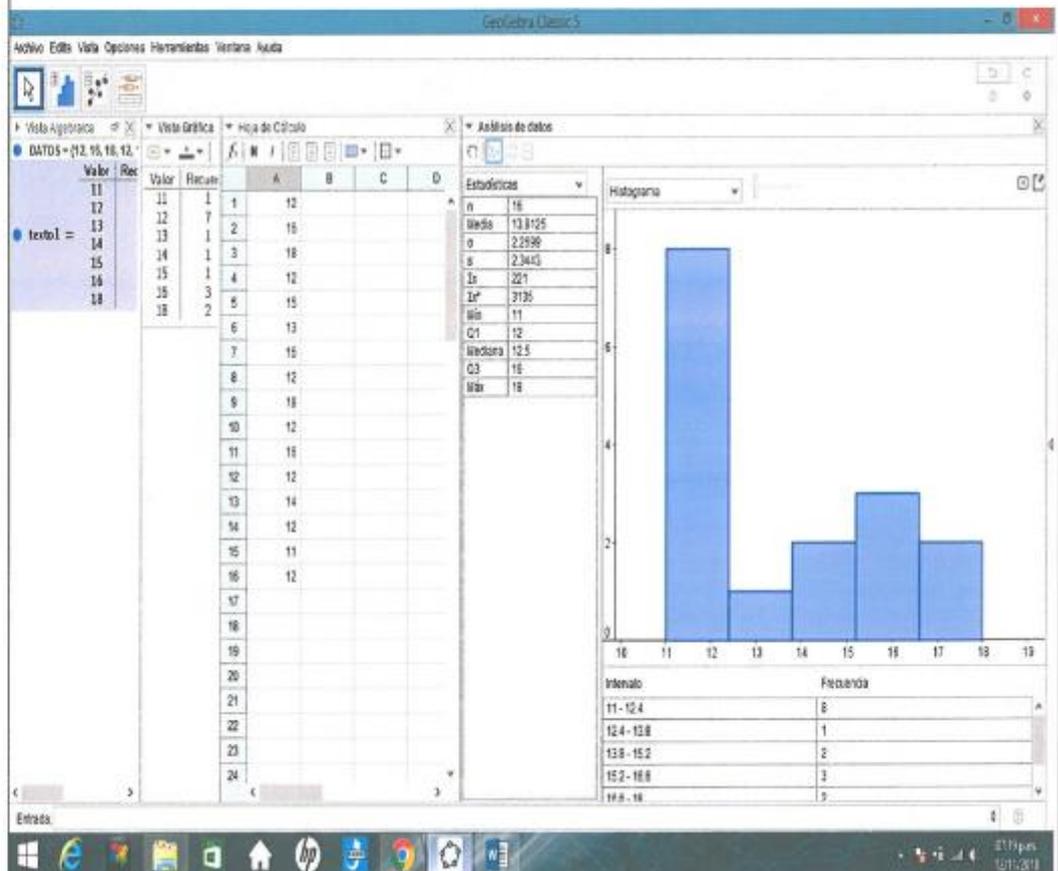
PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES Y/O ESTRATEGICAS																
Inicio (10 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> ✦ El docente saluda cordialmente a los estudiantes y da la bienvenida. ✦ El docente da a conocer el propósito de la sesión ✦ El docente da a conocer la situación significativa <p>En una I.E Miguel Grau se recoge las calificaciones del 3er grado de secundaria de un grupo de estudiantes y son:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>12</td><td>16</td><td>18</td><td>12</td><td>15</td><td>13</td><td>16</td><td>12</td></tr> <tr> <td>18</td><td>12</td><td>16</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>11</td><td>12</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se obtendría la media en datos agrupados en una tabla de clases y frecuencias en el GEOGEBRA? ▪ ¿Cómo se obtendría la mediana en datos agrupados en una tabla de clases y frecuencias en el GEOGEBRA? ▪ ¿Cómo se obtendría la moda en datos agrupados en una tabla de clases y frecuencias en el GEOGEBRA? 	12	16	18	12	15	13	16	12	18	12	16	12	14	12	11	12
12	16	18	12	15	13	16	12										
18	12	16	12	14	12	11	12										

Desarrollo
(60 minutos)

El docente hace referencia a las actividades en las cuales centrará su atención:
"Se centrará la atención en la aplicación del software matemático Geogebra en las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de clases y frecuencias.

Actividad 1:

- El docente recoge ideas mediante la lluvia de ideas sobre las la tabla de clases y frecuencias.
- El docente juntamente con los estudiantes ingresan los datos creando una hoja de cálculo para luego analizar las variables.
- El docente guía a los estudiantes en la construcción de la tabla de clases y frecuencias en datos agrupados.
- El docente guía a los estudiantes en la determinación de las medidas de tendencia central en datos agrupados en la tabla de clases y frecuencias.
- El docente monitorea constantemente despejando las dudas. Actividad N°1



	<p>Actividad 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El docente reparte la ficha práctica N°2 para su determinación de las medidas de tendencia central en datos agrupados en tabla de distribución de frecuencias con intervalos. ▪ El docente asiste de forma constante a los estudiantes.
<p>Cierre (15 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✦ El docente plantea algunas preguntas metacognitivas: ¿Qué aprendimos el día de hoy? ¿Cómo lo aprendimos? ¿Qué conocimientos nuevos adquirirá en esta actividad? ¿En qué situación cotidiana utilizara él Geogebra respecto a las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de clases y frecuencias?

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ✓ Ministerio de Educación, MINEDU. Texto de consulta Matemática 2 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- ✓ Software matemático GEOGEBRA, cañón multimedia
- ✓ Plumones, mota, pizarra, fichas.



[Signature]

Docentes

Prof. Wilson Ríbar Amos Huilca

[Signature]

Prof. Grisnias Nietela
Chavezgauri Cruz

Anexo 6. Matriz de datos del grupo experimental

		GRUPO EXPERIMENTAL DE ESTUDIANTES																																	
Estudiante / Dimensiones		Pre test					Pos test					Pre test					Pos test					Pre test					Pos test					Pre tes	Pos test		
		Método para datos sin agrupar					Método para datos sin agrupar					Método para datos agrupados en tablas de frecuencia					Método para datos agrupados en tablas de frecuencia					Método para datos agrupados en intervalos					Método para datos agrupados en intervalos					Aprendizaje de las medidas de	de las medidas de		
Nro.	Nombres y Apellidos	Selecciona la fórmula adecuada	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central	Interpretación explícita de la medida de tendencia central	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos	Promedio	Selecciona la fórmula adecuada	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central	Interpretación explícita de la medida de tendencia central	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos	Promedio	Agrupar en serie simple con tablas de frecuencias.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupar en serie simple con tablas de frecuencias.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupar los datos en intervalos.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupar los datos en intervalos.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Promedio	Promedio		
1	ARIAS VALDEZ, Marco Antonio	12	12	12	11	12	14	14	14	12	14	14	14	13	13	14	16	16	16	16	16	16	12	12	12	12	12	16	16	16	16	14	16	13	15
2	ASCUE LOAIZA, Froilan Alexandro	12	12	12	10	12	18	18	18	16	18	14	14	14	12	14	18	18	18	16	16	18	12	12	12	10	12	16	16	16	16	12	15	13	17
3	AUCAPURI VARGAS, Juan Manuel	12	12	12	12	12	16	16	16	15	16	14	14	14	14	14	16	16	16	16	14	16	12	12	12	10	12	14	14	14	14	14	13	15	
4	BAYONA CANDIOTTI, Kevin Alejandro	12	12	12	11	12	18	18	18	16	18	12	12	12	10	12	18	18	16	16	17	8	8	8	8	8	16	16	16	16	16	11	17		
5	CCANTO ORMACHEA, Mijael Rodrigo	6	6	6	5	6	14	14	14	13	14	12	12	12	10	12	16	16	16	14	16	10	10	10	8	10	16	16	16	12	15	9	15		
6	CONDORI MORA, David Bryan	8	8	7	7	8	15	15	14	14	15	10	10	9	9	10	14	14	14	12	14	8	8	8	6	8	14	14	14	14	9	14			
7	DIAZ ARCOS, Esthefany	14	14	13	13	14	18	18	17	17	18	12	12	11	11	12	16	16	16	15	16	10	10	10	8	10	16	16	16	16	12	17			
8	FALCONI CURASCO, Alenys	8	8	8	7	8	16	16	16	16	16	12	12	12	10	12	17	17	16	16	17	12	12	12	12	12	18	18	18	16	18	11	17		
9	FALCONI CURASCO, Domidick	12	12	12	12	12	18	18	17	17	18	14	14	14	12	14	18	18	18	16	18	6	6	6	6	6	15	15	15	15	11	17			
10	GAMBOA ALAGON, Uriel Valentino	8	8	8	8	8	14	14	14	12	14	12	12	10	12	14	14	14	12	14	12	12	12	10	12	14	14	14	14	14	11	14			
11	GARCIA SANTA CRUZ, Pahola Yamilet	10	10	10	9	10	15	15	15	15	15	14	14	14	12	14	20	20	19	19	20	10	10	10	8	10	16	16	16	16	11	17			
12	HUAMAN OBLITAS, Luis Fernando	8	8	8	8	8	14	14	14	14	14	14	14	13	13	14	14	14	12	14	10	10	10	9	10	14	14	14	14	11	14				
13	HUARCA QUISPE, Saul Alexandro	8	8	7	7	8	14	14	14	12	14	12	12	12	10	12	16	16	14	14	15	8	8	6	8	15	15	15	13	15	9	15			
14	HULLCA CONZA, Zecia Ester	10	10	10	9	10	15	15	15	15	15	10	10	9	9	10	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	20	16	19	11	15				
15	HUISA CCALLA, Erika Estefani	12	12	12	11	12	20	20	19	19	20	10	10	9	9	10	16	16	16	16	16	16	12	12	12	18	18	18	14	17	11	18			
16	JACINTO NINA, Sebastian Huver	8	8	7	7	8	14	14	14	12	14	10	10	9	9	10	14	14	14	14	14	10	10	10	10	16	16	16	16	9	15				
17	LIVIMORO TACURI, Antony Milton	8	8	8	7	8	14	14	14	12	14	14	14	12	12	13	15	15	15	15	15	6	6	6	6	16	16	16	14	16	9	15			
18	MANOTTUPA SERRANO, Nannyn Domenica	14	14	14	13	14	18	18	17	17	18	10	10	9	9	10	16	16	16	14	16	12	12	12	10	12	18	18	17	16	17	12	17		
19	MARISCAL HUAMAN, Kely Yashira	14	14	14	12	14	20	20	19	19	20	8	8	8	8	8	12	12	12	10	12	12	12	12	12	16	16	16	15	16	11	16			
20	MESCOO TECSI, Luz Gabriela	8	8	7	7	8	16	16	15	15	16	8	8	7	7	8	16	16	16	12	15	10	10	10	9	10	15	15	15	9	15				
21	MESCOO TECSI, Luz Katherine	12	12	12	12	12	14	14	14	12	14	12	12	11	12	14	14	14	14	14	14	12	12	12	17	17	17	16	17	12	15				
22	MUNOZ QUILLAHUAMAN, Rivaldo	8	8	8	8	8	16	16	15	15	16	14	14	14	12	14	20	18	18	16	18	7	7	7	7	16	16	16	16	10	17				
23	QUIPO GUEVARA, Luis Andree	4	4	4	4	4	18	18	18	17	18	12	12	12	12	18	18	14	14	16	6	6	6	4	6	18	16	16	14	16	7	17			
24	QUISPE LLACOLLA, Rosa Aurelia	4	4	4	2	4	16	16	15	15	16	8	8	8	8	8	16	16	16	14	16	8	8	8	6	8	16	15	15	14	15	7	16		
25	SUCASACA CACERES, Cristhel Lucero	6	6	6	6	6	17	17	16	16	17	10	10	10	9	10	15	15	15	14	15	4	4	4	2	4	14	14	14	13	14	7	15		
26	TORRES HUAMAN, Yhull Michael	4	4	4	2	4	12	12	12	10	12	14	14	14	12	14	14	14	14	12	14	12	12	12	12	20	18	18	16	18	10	15			

Matriz de datos del grupo control

GRUPO CONTROL DE ESTUDIANTES																																	
Estudiante / Dimensiones		Pre test					Pos test					Pre test					Pos test					Pre test					Pos test						
		Método para datos sin agrupar					Método para datos sin agrupar					Método para datos agrupados en tablas de frecuencia					Método para datos agrupados en tablas de frecuencia					Método para datos agrupados en intervalos					Método para datos agrupados en intervalos						
Nro.	Nombres y Apellidos	Selección la fórmula adecuada	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central	Interpretación explícita de la medida de tendencia central	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos	Promedio	Selección la fórmula adecuada	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central	Interpretación explícita de la medida de tendencia central	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos	Promedio	Agrupa en serie simple con tablas de frecuencias.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupa en serie simple con tablas de frecuencias.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupa los datos en intervalos.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio	Agrupa los datos en intervalos.	Cálculo algorítmico de la medida de tendencia central.	Interpretación explícita de la medida de tendencia central.	Toma decisiones o elabora predicciones a partir del análisis de los datos.	Promedio		
1	ACCOSTUPA LOAYZA, Jesus Adolfo	11	7	6	6	8	10	10	10	9	10	10	10	10	8	10	10	10	10	9	10	12	10	10	10	9	10	10	10	10	10	9	10
2	CANIHUA PUMA, Mavila Aida	4	4	3	3	4	14	14	14	13	14	6	6	5	5	6	8	8	8	7	8	11	11	9	9	10	10	10	10	9	9	10	
3	CCALLO HUAMAN, Karol Rhaju	9	5	6	3	6	10	9	10	9	10	10	8	8	7	8	12	12	12	11	12	9	7	5	4	6	10	10	10	10	10		
4	CHAUCA APAZA, Felix Anthony	8	7	8	7	8	12	12	11	11	12	11	10	10	8	10	8	8	7	7	8	8	8	8	7	8	14	14	14	14	12	14	
5	CHAVEZ MONTALVO, Daniela Estefani	16	14	14	13	14	10	9	10	9	10	12	12	12	10	12	12	12	12	11	12	12	11	10	8	10	14	14	14	13	14		
6	ESCALANTE CORDOVA, Cristhian Ronaldo	15	16	13	13	14	8	8	8	8	8	10	10	10	9	10	8	8	8	8	8	12	11	9	9	10	8	8	7	7	8		
7	ESCALANTE QUISPE, Juan David	16	15	15	10	14	14	14	14	12	14	14	12	12	10	12	10	10	9	9	10	14	12	12	10	12	12	12	12	11	12		
8	GUTIERREZ MACHACA, Helmuth Hugo	12	10	10	9	10	10	10	10	9	10	9	9	8	7	8	12	12	12	12	12	11	10	10	10	10	10	10	9	9	10		
9	HUILLECAHUAMAN QUISPE, Kevin Rodrigo	10	8	8	7	8	12	12	12	12	12	6	6	5	5	6	10	10	9	9	10	13	12	12	12	12	17	16	16	16	16		
10	LIGAS ALVAREZ ,Dafne Emperatriz	11	7	8	6	8	16	17	16	16	16	10	10	11	10	10	8	8	7	7	8	11	10	10	9	10	10	10	10	8	10		
11	LUPACA PUMA, Nelson Johel	8	8	5	4	6	14	14	14	13	14	8	8	8	7	8	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12	12	12	11	12		
12	ZARATE JIMENEZ, Lin Julia	10	11	9	9	10	10	10	9	10	10	12	12	11	11	12	10	10	9	9	10	13	13	11	11	12	16	16	16	15	16		
13	MEDIANO SOTEC, Yesy Mabel	9	5	4	4	6	10	10	9	9	10	8	8	7	7	8	12	12	11	11	12	9	9	8	7	8	12	12	12	11	12		
14	OLAYUNCA FLORES, Edgar Omar Paulo	11	9	7	6	8	8	8	7	7	8	8	9	8	7	8	8	8	8	8	8	10	10	9	9	10	8	8	7	7	8		
15	PELAYO GONZALES, Enoc	6	6	5	5	6	12	12	12	12	12	10	10	9	9	10	12	12	12	12	12	12	12	11	12	10	10	10	9	9	10		
16	PFUYO CHACON, Ricardo Henry	9	8	8	8	8	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	8	8	8	7	8	14	12	12	11	12	12	12	12	11	12		
17	QUISPE SALAS, Mario Alessandro	14	14	14	13	14	12	12	11	11	12	12	12	12	12	12	14	14	14	12	14	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12		
18	RUCANA NAVIDES, Andrea Maximiliana	15	14	14	14	14	10	10	10	8	10	12	12	11	11	12	8	8	8	7	8	10	9	10	10	10	12	12	12	10	12		
19	SANCHEZ GONZALES, Juan David	7	4	3	3	4	10	10	10	9	10	6	6	5	5	6	14	14	14	14	14	9	9	8	8	9	10	10	10	10	10		
20	SUPO MAMANI, Andy Josue	11	8	7	7	8	12	12	12	12	12	8	8	8	7	8	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	12	12	12	12	12		
21	TINCO QUISPE, Rosa	3	2	2	2	2	17	16	16	16	16	6	6	6	5	6	14	14	14	13	14	12	11	12	11	12	8	8	8	7	8		
22	TORRES MOREANO, Nilton Felipe	8	8	8	7	8	15	14	14	14	14	10	10	10	9	10	17	16	16	16	16	14	14	14	12	14	15	14	14	14	14		



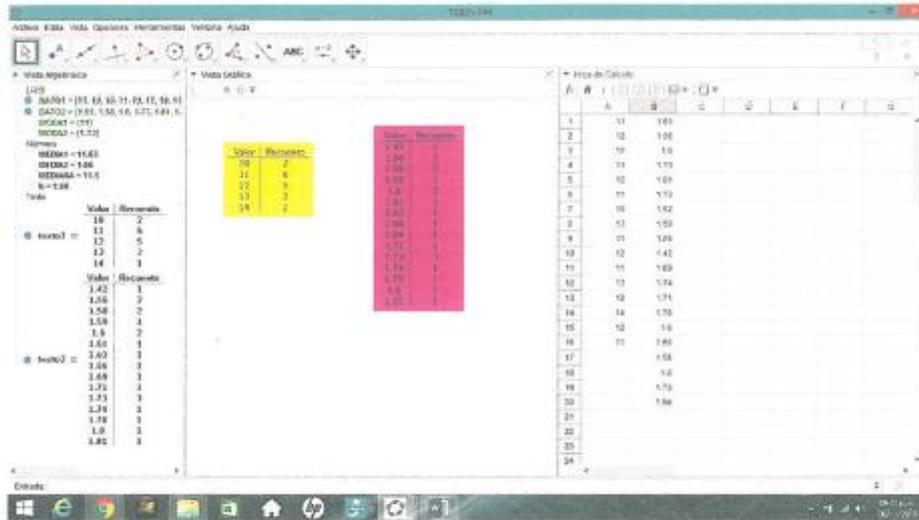
Ficha N°01

ACTIVIDAD N°1

Las calificaciones del área de matemática de un grupo de estudiantes

12	16	18	12	15	13	16	12
18	12	16	12	14	12	11	12

Se elabora la tabla de distribución de frecuencia



$$\bar{X} = 13.81$$

$$M_e = 12.5$$

$$M_o = 17$$

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DATOS AGRUPADOS EN LA TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS (GRUPO EXPERIMENTAL)

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	RESUELVE PROBLEMAS DE GESTION DE DATOS E INCERTIDUMBRE										PUNTAJE	PORCENTAJE
		COMUNICA SU COMPRENSION DE LOS CONEPTOS ESTADISTICOS					USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA RECOPIAR Y PROCESAR DATOS						
		Registra los datos y crea una lista utilizando el Geogebra.	Renombra la lista con el nombre "DATOS"	Ingresar los "datos" en el campo de entrada del Geogebra	Construye la tabla de frecuencias ingresando los DATOS en el campo de entrada	Utiliza tipo, tamaño y forma de letra para darle forma a la tabla de frecuencias con el Geogebra	Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Determinar la moda con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Analiza las medidas de tendencia central para datos agrupados con la tabla de frecuencias	Interpreta con expresiones matemáticas las medidas de tendencia central para datos agrupados		
1	ARIAS VALDEZ, Marco Antonio	2	2	2	2	2	20	2	2	2	2	20	
2	ASCUE LOAIZA, Frolan Alexandro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
3	AUCAPURI VARGAS, Juan Manuel	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
4	BAYONA CANDIOTTI, Kevin Alejandro	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	12	
5	CCANTO ORMACHEA, Mijael Rodrigo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
6	CONDORI MORA, David Bryan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FOLTA	-
7	DIAZ ARCOS, Esthefany	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
8	FALCONI CURASCO, Aленыs	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
9	FALCONI CURASCO, Domicick	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
10	GAMBOA ALAGON, Uriel Valentino	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
11	GARCIA SANTA CRUZ, Pahola Yamilet	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
12	HUAMAN OBLITAS, Luis Fernando	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
13	HUARCA QUIISPE, Saul Alexandro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
14	HUILCA CONZA, Zecia Ester	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
15	HUISA CCALLA, Erika Estefani	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
16	JACINTO NINA, Sebastian Huver	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
17	LIVIMORO TACURI, Antony Milton	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
18	MANOTTUPA SERRANO, Nannyn Domenica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
19	MARISCAL HUAMAN, Kely Yashira	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
20	MESCOO TECSI, Luz Gabriela	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
21	MESCOO TECSI, Luz Katherine	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
22	MUÑOZ QUILLAHUAMAN, Rivaldo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
23	QUIPO GUEVARA, Luis Andree	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
24	QUIISPE LLACOLLA, Rosa Aurelia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
25	SUCASACA CACERES, Cristhel Lucero	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
26	TORRES HUAMAN, Yhull Michael	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
TOTAL		50	50	50	50	50	50	48	48	48	48	442	

RÚBRICA DE EVALUACION MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DATOS AGRUPADOS EN LA TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS CON INTERVALOS (GRUPO EXPERIMENTAL)

CAPACIDADES	INDICADORES				
<p>REPRESENTA DATOS CON GRAFICOS Y MEDIDAS ESTADISTICAS Y COMUNICA SU COMPRENSION DE CONCEPTOS ESTADISTICOS</p>	<p>Registra los datos utilizando el Geogebra 2ptos</p>	<p>Registra los datos y crea una lista utilizando el Geogebra 4ptos</p>	<p>Registra los datos y crea una lista utilizando el Geogebra Analizar las variables seleccionando los datos utilizando el Geogebra. 6ptos</p>	<p>Registra los datos y crea una lista utilizando el Geogebra Analizar las variables seleccionando los datos utilizando el Geogebra Construye la tabla de frecuencias con intervalos utilizando el icono de opciones Mostrar la parte estadística utilizando el Geogebra. 8ptos</p>	<p>Registra los datos y crea una lista utilizando el Geogebra Analizar las variables seleccionando los datos utilizando el Geogebra Construye la tabla de frecuencias con intervalos utilizando el icono de opciones Mostrar la parte estadística utilizando el Geogebra Ingresar los datos en el campo de entrada de las medidas de tendencia central. 10ptos</p>
<p>USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA RECOPIRAR Y PROCESAR DATOS Y SUSTENTA CONCLUSIONES A BASE DE LA INFORMACION OBTENIDA</p>	<p>Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra 2ptos</p>	<p>Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra. 4ptos</p>	<p>Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la moda con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra. 6ptos</p>	<p>Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la moda con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Interpreta matemáticamente las medidas de tendencia central de datos agrupados con intervalos. 8ptos</p>	<p>Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra Determinar la moda con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra interpreta matemáticamente las medidas de tendencia central de datos agrupados con intervalos Analiza las medidas de tendencia central para datos agrupados con intervalos 10ptos</p>

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS EN LA TABLA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS CON INTERVALOS (GRUPO EXPERIMENTAL)

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	RESUELVE PROBLEMAS DE GESTION DE DATOS E INCERTIDUMBRE										PUNTAJE	%
		REPRESENTA DATOS CON GRAFICOS Y MEDIDAS ESTADISTICAS COMUNICANDO SU COMPRENSION DE CONCEPTOS ESTADISTICOS					USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA RECOPIAR Y PROCESAR DATOS DANDO CONCLUSIONES A BASE DE LA INFORMACION OBTENIDA						
		Registrar los datos y crear una lista utilizando el Geogebra	Analizar las variables seleccionando los datos utilizando el Geogebra	Construye la tabla de frecuencias con intervalos utilizando el icono de opciones	Mostrar la parte estadística utilizando el Geogebra	Ingresar los datos en el campo de entrada de las medidas de tendencia central	Determinar la media con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Determinar la mediana con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Determinar la moda con datos agrupados en la tabla de frecuencias utilizando el Geogebra	Interpreta matemáticamente las medidas de tendencia central de datos agrupados con intervalos	Analiza las medidas de tendencia central para datos agrupados con intervalos		
1	ARIAS VALDEZ, Marco Antonio ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18		
2	ASCUE LCAIZA, Froilan Alexandro	2	2	2	2	2	2	2	2	0	20		
3	AUCAPURI VARGAS, Juan Manuel	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
4	BAYONA CANDIOTTI, Kevin Alejandro ✓	2	2	2	1	0	2	2	2	2	17		
5	CCANTO ORMACHEA, Mijael Rodrigo	2	2	2	2	2	2	2	2	0	15		
6	CONDORI MORA, David Bryan ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	0	16		
7	DIAZ ARCOS, Esthefany	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18		
8	FALCONI CURASCO, Alienys	2	2	2	2	2	2	2	2	0	19		
9	FALCONI CURASCO, Dornidick	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18		
10	GAMBOA ALAGON, Uriel Valentino	2	2	2	2	2	2	2	2	0	16		
11	GARCIA SANTA CRUZ, Pahola Yamilet ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
12	HUAMAN OBLITAS, Luis Fernando ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
13	HUARCA QUISPE, Saul Alexandro	2	1	2	2	2	2	2	2	0	18		
14	HUILICA CONZA, Zecia Ester	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
15	HUISA CCALLA, Erika Stefani	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
16	JACINTO NINA, Sebastian Huver	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
17	LIVIMORO TACURI, Antony Milton	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
18	MANOTTUPA SERRANO, Nannyn Domenica ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	1	17		
19	MARISCAL HUAMAN, Kely Yashira ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	1	17		
20	MESCOO TECSI, Luz Gabriela ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19		
21	MESCOO TECSI, Luz Katherine	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
22	MUÑOZ QUILLAHUAMAN, Rivaldo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
23	QUIPO GUEVARA, Luis Andree	2	2	2	2	2	2	2	2	0	20		
24	QUISPE LLACOLLA, Rosa Aurelia ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	0	16		
25	SUCASACA CACERES, Cristhel Lucero ✓	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16		
26	TORRES HUAMAN, Yhull Michael	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20		
	TOTAL	52	32	52	51	50	52	52	52	41	16	480	

Anexo 7. Evaluación de los estudiantes posterior al uso del software GeoGebra



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"



Ficha N°01

Marco Antonio Arias Valdez

20

DATOS NO AGRUPADOS.- se refiere a datos no contabilizados ni clasificados solamente están ordenados

DATOS AGRUPADOS.-se refiere al hecho de que estén ordenados, clasificados y contados.



ESTADÍSTICA

Busca las características típicas de un conjunto de datos generalmente corresponden a valores que se encuentran en la parte central de un conjunto de datos y nos ayudan a resumir la información con un solo número.

MEDIDAS DE TENDENCIA

MEDIA=promedio \bar{x}

Se obtiene sumando todos los datos y dividiendo el total entre el número de datos

MEDIANA Me

Valor central cuando los datos están acomodados de menor a mayor

MODA Mo

Es el dato que más veces se repite

Usando el Geogebra determina las medidas de tendencia central

1. Las edades de un grupo de estudiantes son las siguientes:

11	12	10	11	12	11	10	13
11	12	11	13	12	14	12	11

Obtener las siguientes medidas de tendencia central

- Media aritmética = 11.63
- Mediana = 11.5
- Moda = 11

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

1.61	1.56	1.6	1.73	1.81	1.73	1.62	1.59	1.56	1.42
1.69	1.74	1.71	1.78	1.6	1.66	1.58	1.8	1.73	1.58

Obtener las siguientes medidas de tendencia central

- Media aritmética = 1.66
- Mediana = 1.64
- Moda = 1.73

3. ¿Cuál es la edad promedio de un grupo de estudiantes?

La edad promedio de un grupo de estudiantes es de 11.63

1p.

4. ¿Cuál es la estatura promedio de 20 estudiantes?

La estatura promedio de 20 estudiantes es de 1.66

1p.



Ficha N°01

Luis Fernando Huaman Oblitas

14

DATOS NO AGRUPADOS.- se refiere a datos no contabilizados ni clasificados solamente están ordenados

DATOS AGRUPADOS.-se refiere al hecho de que estén ordenados, clasificados y contados.



ESTADISTICA

Busca las características típicas de un conjunto de datos generalmente corresponden a valores que se encuentran en la parte central de un conjunto de datos y nos ayudan a resumir la información con un solo número.

MEDIDAS DE TENDENCIA

MEDIA=promedio \bar{X}

Se obtiene sumando todos los datos y dividiendo el total entre el número de datos

MEDIANA Me

Valor central cuando los datos están acomodados de menor a mayor

MODA Mo

Es el dato que más veces se repite

Usando el Geogebra determina las medidas de tendencia central

1. Las edades de un grupo de estudiantes son las siguientes:

11	12	10	11	12	11	10	13
11	12	11	13	12	14	12	11

Obtener las siguientes medidas de tendencia central

- Media aritmética= 11.63
- Mediana= 11.5
- Moda= 11

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

1.61	1.56	1.6	1.73	1.81	1.73	1.62	1.59	1.56	1.42
1.69	1.74	1.71	1.78	1.6	1.66	1.58	1.8	1.73	1.58

Obtener las siguientes medidas de tendencia central

- Media aritmética= 1.65
- Mediana= 1.63
- Moda= 1.73

3. ¿Cuál es la edad promedio de un grupo de estudiantes?

La edad promedio es 11.63

1p.

4. ¿Cuál es la estatura promedio de 20 estudiantes?

La estatura promedio de los 20 estudiantes

es 1.65

1p.

KEY YASHBA FLORESCA HUAMAN 2do B



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"



ACTIVIDAD N°2

NOTA	%
20	100%

Determinar las medidas de tendencia central para datos agrupados

1. En una I.E de Miguel Grau se tomó Las edades de un grupo de estudiantes y son las siguientes:

11 12 10 11 12 11 10 13
11 12 11 13 12 14 12 11

VALOR	RECUENTO
10	2
11	6
12	5
13	2
14	1

$\bar{X} = 11,63$
 $M_e = 11,5$
 $M_o = 11$

EN conclusión
la I.E Miguel Grau
tiene como Estudiantes
años 11 = 6 Estudiantes
Mayor Estudiante

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

1.61 1.56 1.6 1.73 1.81 1.73 1.62 1.59 1.56 1.42
1.69 1.74 1.71 1.78 1.6 1.66 1.58 1.8 1.73 1.58

VALOR	RECUENTO
1,42	1
1,56	2
1,58	2
1,59	1
1,6	2
1,61	1
1,62	1
1,66	1
1,69	1
1,71	1
1,73	3
1,74	1
1,78	1
1,8	1
1,81	1

$\bar{X} = 1,66$
 $M_e = 1,61$
 $M_o = 1,73$

En Conclusión
la Estatura de los
Estudiantes son
del porcentaje de

Como Moda -

Estatura 1,73 = Estudiantes 3

Cristhel Lucero Susasaca Cáceres



DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA "FORTUNATO L. HERRERA"



ACTIVIDAD N°2

Determinar las medidas de tendencia central para datos agrupados

Nota	%
2.0	100%

1. En una I.E. de Miguel Grau se tomó Las edades de un grupo de estudiantes y son las siguientes:

11 12 10 11 12 11 10 13
11 12 11 13 12 14 12 11

Edades estudiantes (Frecuencia)

VALOR	RECUENTO
10	2
11	6
12	5
13	2
14	1

$\bar{X} = 11.63$

$M_e = 11.5$

$M_o = 11$

Conclusión: Las edades de la I.E. Miguel Grau está entre (10, 11, 12, 13, 14) que sería en la tabla el valor y el Recuento sería el N° de estudiantes que tiene tal edad.

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

1.61 1.56 1.6 1.73 1.81 1.73 1.62 1.59 1.56 1.42
1.69 1.74 1.71 1.78 1.6 1.66 1.58 1.8 1.73 1.58

Estatura alumnos

VALOR	RECUENTO
1.42	1
1.56	2
1.58	2
1.59	1
1.6	2
1.61	1
1.62	1
1.66	1
1.69	1
1.74	1
1.73	3
1.74	1
1.78	1
1.8	1
1.81	1

Conclusión: El valor \bar{x} son las estaturas que tienen los alumnos y el Recuento sería cuantos alumnos tienen dicha talla.

$\bar{X} = 1.66$

$M_e = 1.64$

$M_o = 1.73$



ACTIVIDAD N°2

Determinar las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias con intervalos

1. En una I.E de Miguel Grau se tomó Las edades de un grupo de estudiantes y son las siguientes:

11 12 10 11 12 11 10 13
11 12 11 13 12 14 12 11

Estadística	
Numero de clases=	5
N	16
Media	11.625
Mediana	11.5
Moda	11
Valor minimo	10
Valor maximo	14

10 → 2
11 → 6
12 → 5
13 → 2
14 → 1

INTERVALO	FRECUENCIA
10-10.8	2
10.8-11.6	6
11.6-12.4	5
12.4-13.2	2
13.2-14	1

De las edades la que tiene mayor frecuencia la edad entre 10.8 - 11.6

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

1.61 1.56 1.6 1.73 1.81 1.73 1.62 1.59 1.56 1.42
1.69 1.74 1.71 1.78 1.6 1.66 1.58 1.8 1.73 1.58

Estadística	
Numero de clases=	7
N	20
Media	1.655
Mediana	1.64
Moda	1.73
Valor minimo	1.42
Valor maximo	1.81

INTERVALO	FRECUENCIA
1.42-1.49	1
1.49-1.56	0
1.56-1.63	4
1.63-1.70	5
1.70-1.77	2
1.77-1.84	4
1.84-1.91	4

De los 20 alumnos estudiantes tienen entre 1.56 y 1.64 de estatura.



17

ACTIVIDAD N°2 *Domenica Nannyn Mamotupa - Serrano*

Determinar las medidas de tendencia central para datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias con intervalos

1. En una I.E de Miguel Grau se tomó Las edades de un grupo de estudiantes y son las siguientes:

~~11~~ ~~12~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~11~~ ~~10~~ ~~13~~
~~11~~ ~~12~~ ~~11~~ ~~13~~ ~~12~~ ~~14~~ ~~12~~ ~~14~~

Estadística	
Numero de clases=	5
N	16
Media	11.625
Mediana	11.5
Moda	12
Valor minimo	10
Valor maximo	14

INTERVALO	FRECUENCIA
10 - 10.8	2
10.8 - 11.6	6
11.6 - 12.4	5
12.4 - 13.2	2
13.2 - 14	1

2. En una escuela se tomó una muestra de la estatura de 20 alumnos en metros y se obtuvieron los siguientes resultados

~~1.61~~ ~~1.56~~ ~~1.6~~ ~~1.73~~ ~~1.81~~ ~~1.73~~ ~~1.62~~ ~~1.59~~ ~~1.56~~ ~~1.42~~
~~1.69~~ ~~1.74~~ ~~1.71~~ ~~1.78~~ ~~1.6~~ ~~1.66~~ ~~1.58~~ ~~1.8~~ ~~1.73~~ ~~1.58~~

Estadística	
Numero de clases=	7
N	20
Media	1.655
Mediana	1.64
Moda	1.73
Valor minimo	1.42
Valor maximo	1.80

INTERVALO	FRECUENCIA
1.42 - 1.48	1
1.48 - 1.53	0
1.53 - 1.59	1
1.59 - 1.65	5
1.65 - 1.71	2
1.71 - 1.77	3
1.77 - 1.83	3

Anexo 8. Valoración de los alumnos sobre la experiencia con el software GeoGebra

ENCUESTA

Valoración de los alumnos sobre la experiencia con GeoGebra

Pon una X en el apartado correspondiente. Los valores "nada"..."mucho" también pueden significar, según la pregunta, "nunca"..."siempre" o "ninguno"..."todos".

Instalaciones (aula y equipos informáticos)	Nada	Poco	Normal	Bastante	Mucho
El espacio del aula te ha parecido adecuado.			X		
El número de alumnos que habéis trabajado juntos en el mismo ordenador ha sido adecuado.			X		
Tu ordenador ha funcionado adecuadamente.				X	
La visión de la pantalla del monitor ha sido adecuada.					X
¿Te has encontrado cómodo en la clase?					X
¿Has trabajado sólo o en equipo?		X			
¿Has realizado todas las actividades propuestas?				X	
¿Has resuelto las dudas que te han surgido?					X
¿Has usado el cuaderno de trabajo para tomar apuntes o realizar cálculos?			X		
¿Has usado el cuaderno de trabajo para escribir las conclusiones de las actividades?			X		
¿Te ha gustado usar el ordenador?					X
¿Te gustaría usar el ordenador en otras clases?					X
¿Has tenido que consultar a tu profesor o profesora?	X				
¿Has visto ventajas al aprendizaje con ordenador?					X
¿Has visto inconvenientes al aprendizaje con ordenador?	X				
¿Has aprendido los conceptos que has trabajado?			X		
¿Has trabajado mejor que en la clase tradicional?		X			
¿Te gustaría usar Internet en tu casa para aprender las diferentes materias?					X
¿Te gustaría usar el ordenador en clase de matemáticas con otros programas?				X	
¿Te gustaría aprender matemáticas con GeoGebra?					X
¿Crees que has aprendido con Geogebra cosas que hubiesen sido más difíciles de aprender sin esa herramienta?					X
¿Preferirías aprender matemáticas sin GeoGebra y sin ordenador?		X			
Si existe alguna observación importante que debas realizar sobre el aprendizaje que has hecho, escríbela aquí.	Que podamos aprender a manejar mejor los programas				

ENCUESTA

Valoración de los alumnos sobre la experiencia con GeoGebra

Pon una X en el apartado correspondiente. Los valores "nada"..."mucho" también pueden significar, según la pregunta, "nunca"..."siempre" o "ninguno"..."todos".

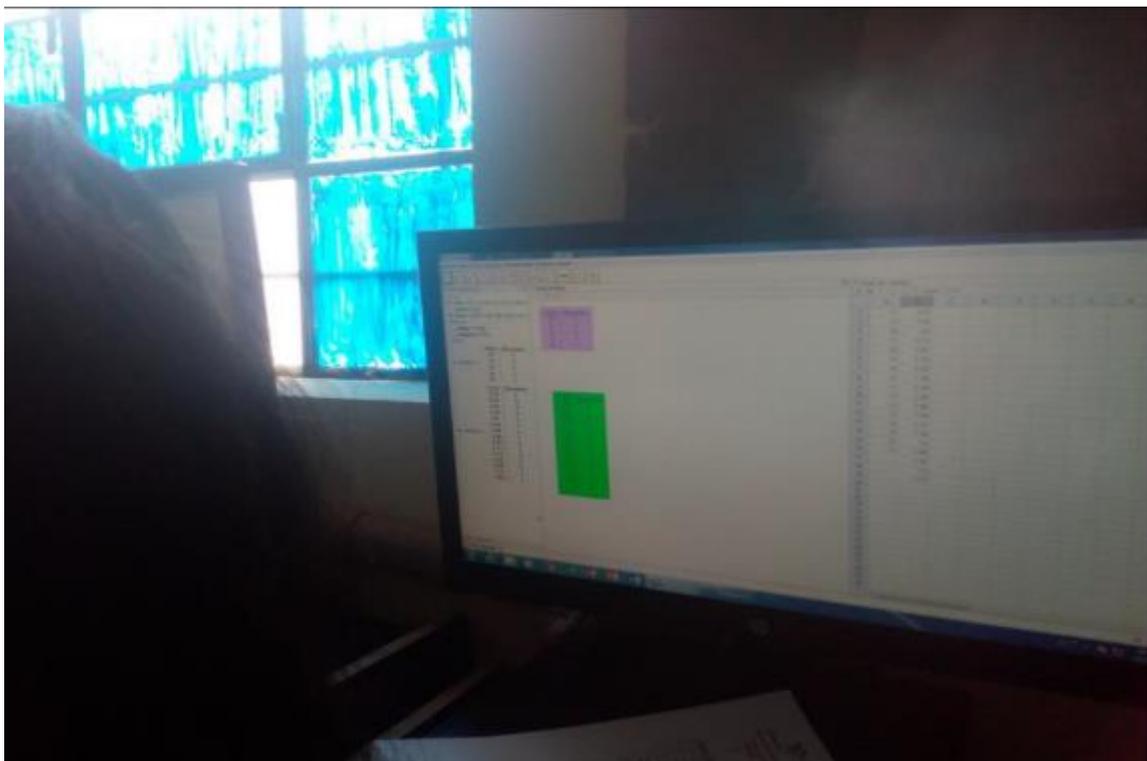
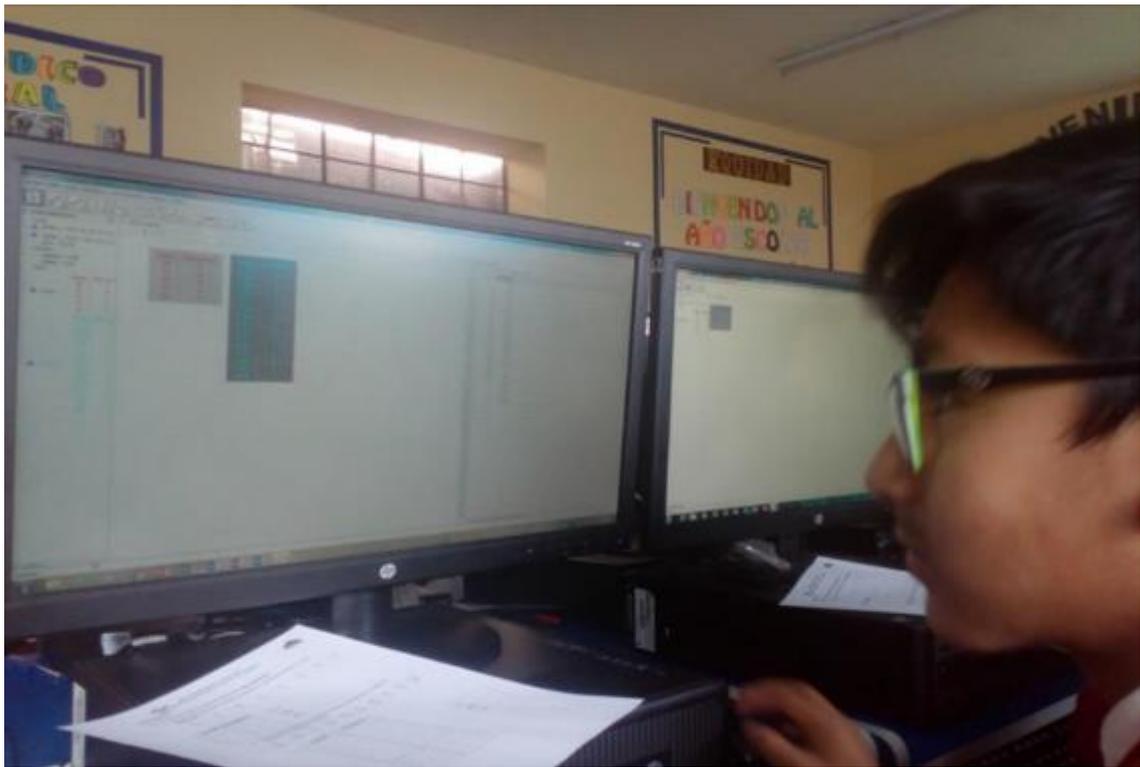
Instalaciones (aula y equipos informáticos)	Nada	Poco	Normal	Bastante	Mucho
El espacio del aula te ha parecido adecuado.			X		
El número de alumnos que habéis trabajado juntos en el mismo ordenador ha sido adecuado.			X		
Tu ordenador ha funcionado adecuadamente.					X
La visión de la pantalla del monitor ha sido adecuada.					X
¿Te has encontrado cómodo en la clase?					X
¿Has trabajado sólo o en equipo?					X
¿Has realizado todas las actividades propuestas?					X
¿Has resuelto las dudas que te han surgido?					X
¿Has usado el cuaderno de trabajo para tomar apuntes o realizar cálculos?			X		X
¿Has usado el cuaderno de trabajo para escribir las conclusiones de las actividades?			X		X
¿Te ha gustado usar el ordenador?					X
¿Te gustaría usar el ordenador en otras clases?					X
¿Has tenido que consultar a tu profesor o profesora?	X				
¿Has visto ventajas al aprendizaje con ordenador?					X
¿Has visto inconvenientes al aprendizaje con ordenador?	X				
¿Has aprendido los conceptos que has trabajado?					X
¿Has trabajado mejor que en la clase tradicional?		X			
¿Te gustaría usar Internet en tu casa para aprender las diferentes materias?					X
¿Te gustaría usar el ordenador en clase de matemáticas con otros programas?					X
¿Te gustaría aprender matemáticas con GeoGebra?					X
¿Crees que has aprendido con Geogebra cosas que hubiesen sido más difíciles de aprender sin esa herramienta?					X
¿Preferirías aprender matemáticas sin GeoGebra y sin ordenador?	X				
Si existe alguna observación importante que debas realizar sobre el aprendizaje que has hecho, escríbela aquí.	Que es mas facil y divertido haciendolo haci con estos programas				

Anexo 9. Evidencia fotográfica

Proceso de enseñanza para el uso del software GeoGebra en los estudiantes.



Uso del software GeoGebra por parte de los estudiantes.



Evaluación a los estudiantes respecto al aprendizaje de las medidas de tendencia central.

