



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

**TESIS**

**EI SOFTWARE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DE LA  
CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER**

**EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN**

**AUTOR**

**Br. DE LA CRUZ ROMÁN, PASCUAL ADRIÁN**

**ASESOR**

**Dr. LOPEZ REGALADO OSCAR**

**CAJABAMBA – PERÚ**

**2017**

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Pascual Adrián de la Cruz Román** egresado del Programa de Maestría en Maestría en Administración de la Educación de la Universidad César Vallejo SAC. Chiclayo, identificado con DNI N° 19533670

### DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la tesis titulada: **EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**. La misma que presento para optar el grado de: **Magíster en Administración de la Educación**.
2. La tesis presentada es auténtica, siguiendo un adecuado proceso de investigación, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Así mismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse algún tipo de falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo S.A.C. Chiclayo; por lo que, LA UNIVERSIDAD podrá suspender el grado y denunciar tal hecho ante las autoridades competentes, ello conforme a la Ley 27444 del Procedimiento Administrativo General.

Pimentel, 19 de noviembre de 2016

Firma



---

Pascual Adrián de la Cruz Román  
DNI: 19533670

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiar mis pasos y siempre estar a mi lado.  
A mis padres, José de la Cruz y Marcionila Román por su gran amor brindado, comprensión y dedicación.

A mi esposa Sarita; a mis hijos Hellyn , Johnly y Lord Jeimy por su paciencia y comprensión que me han tenido ya que muchas veces, por el estudio, los robé los momentos más felices que ellos saben pasar a mi lado.

Pascual Adrián.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los padres de familia de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Chanshapamba, distrito de Cajabamba, por brindarme su tiempo e información valiosa requerida para la investigación.

A los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” por confiar en mi persona y así poder aplicar mi trabajo de investigación cuyos resultados forman parte de esta Tesis.

A los profesores de la Universidad “César Vallejo”, por enseñarme a ser analista, crítico e investigador durante los cuatro ciclos académicos, tiempo que duró las clases de post grado, y por compartir sus sabias enseñanzas con cada uno de los estudiantes de la maestría; en una forma especial agradezco al Dr. Oscar López Regalado, quien con sus sabias orientaciones y sin reparo alguno me dio las herramientas necesarias para concluir con mi investigación.

El autor.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad “César Vallejo”, dejo a vuestra consideración y evaluación el presente informe de investigación titulado “El software GeoGebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas” en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Chanshapamba, distrito de Cajabamba. Esta investigación se ha realizado con el propósito de obtener el Grado Académico de Magister en Administración de la Educación.

El presente trabajo de Investigación analiza el uso del software GeoGebra como estrategia de enseñanza-aprendizaje para mejorar el rendimiento académico en la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada de Chanshapamba, distrito de Cajabamba, con la finalidad de poder determinar las ventajas, desventajas y su influencia en la mejora de la calidad educativa, en especial en la capacidad de resolución de problemas.

Además, nos permite conocer la importancia de las TIC dentro del aula y así erradicar una educación tradicional, donde prima el lápiz y el papel. Aún más en una sociedad del conocimiento el trabajo con las TIC juega un papel importante.

Esta investigación ha llegado a conclusiones interesantes y realistas que estoy seguro permitirá el uso del software GeoGebra como una herramienta útil en la capacidad de resolución de problemas matemáticos; sin embargo, acepto cualquier observación que ustedes de manera constructiva realicen a mi trabajo y de esta manera poder mejorarlo.

Cajabamba, febrero del 2 016.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRAC .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
1. Problema de investigación .....	19
1.1. Planteamiento del Problema .....	19
1.2. Formulación del problema .....	23
1.3. Justificación.....	23
1.4. Antecedentes .....	27
1.5. Objetivos .....	30
1.5.1. General.....	30
1.5.2. Específicos .....	30
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	33
2. Marco Teórico .....	33
2.1. Marco Teórico del software GeoGebra .....	33
2.1.1. Fundamentos de las teorías de aprendizaje enfocadas desde el punto de vista de las TIC (Software GeoGebra). .....	34
2.1.1.1. Los fundamentos del cognoscitivismos.....	35
2.1.1.1.1. La teoría de Jerónimo Bruner (Descubrimiento).....	36
2.1.1.1.2. Teoría de David Ausubel.....	36
2.1.1.2. Los fundamentos del constructivismo.....	37

2.1.1.2.1. La teoría de Lev Vygotsky .....	38
2.1.1.2.2. La teoría de Jean Piaget. ....	38
2.1.1.3. Teoría de Gagné (Procesamiento de la información) .....	39
2.1.1.4. Teoría del construccionismo de Papert. ....	40
2.2. Marco conceptual del software GeoGebra .....	41
2.2.1. Software .....	41
2.2.1.1. Clasificación de software .....	41
2.2.1.2. Software educativo .....	42
2.2.1.3. Clasificaciones de software educativo .....	43
2.2.1.4. Multiplataforma de Java .....	44
2.2.1.5. Conociendo el software GeoGebra .....	44
2.2.1.6. Estructura del Software Geogebra .....	44
2.2.1.7. Vistas de la ventana del software: .....	45
2.3. Dimensiones del software GeoGebra.....	45
2.3.1. Dimensión de diseño. ....	45
2.3.2. Dimensión didáctica. ....	46
2.3.3. Dimensión pedagógica. ....	46
2.3.4. Dimensión valorativa. ....	47
2.5. Marco teórico de la capacidad de resolución de problemas.....	48
2.5.1. Fundamentos de las teorías de aprendizaje enfocadas desde el punto de vista de la capacidad de resolución de problemas. ....	50
2.5.1.1. Teoría de Jean Piaget .....	50
2.5.1.2. Teoría de Jerónimo Bruner.....	50
2.5.1.3. Teoría de David Ausubel.....	51
2.5.1.4. Teoría de Lev Vygotsky .....	52
2.6. Marco conceptual de la capacidad de resolución de problemas .....	53
2.6.1. Las capacidades matemáticas según el Diseño Curricular Nacional .....	53

2.6.2. ¿Qué es un problema?.....	54
2.6.3. El enfoque centrado en la resolución de problemas.....	55
2.6.4. ¿Qué es una situación problemática? .....	56
2.6.5. ¿Qué es resolver una situación problemática? .....	56
2.6.6. Competencia matemática.....	57
2.6.7. Capacidades matemáticas .....	58
2.6.8 Dimensiones de la capacidad de resolución de problemas.....	58
2.6.8.1. Dimensión cognitiva. ....	58
2.6.8.2. Dimensión didáctica .....	59
2.6.8.3. Dimensión pedagógica .....	59
2.6.8.4. Dimensión valorativa .....	59
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	62
3. Marco metodológico .....	62
3.1. Variables .....	62
3.1.1. Variable independiente: Software GeoGebra .....	62
3.1.1.1. Definición conceptual .....	62
3.1.1.2. Definición operacional .....	63
3.1.2. Variable dependiente: Capacidad de resolución de problemas.....	63
3.1.2.1. Definición conceptual .....	63
3.1.2.2. Definición Operacional .....	64
3.2. Operacionalización de las variables .....	64
3.3. Metodología.....	67
3.3.1. Tipo de investigación.....	67
3.3.2. Diseño de estudio.....	67
3.4. Población y muestra .....	68
3.4.1. Población.....	68
3.4.2. Muestra .....	69



3.5. Método de investigación.....	69
3.5.1. Método inductivo .....	69
3.5.2. Método deductivo .....	70
3.5.3. Método sintético analítico .....	70
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	71
3.6.1. Técnica.....	71
3.6.1.1. Encuesta .....	71
3.6.2. Instrumentos.....	71
3.6.2.1. Cuestionario .....	72
3.7. Validación y confiabilidad del instrumento.....	72
3.7.1. La validez .....	72
3.7.1.1. Validez de contenido .....	72
3.7.2. Confiabilidad.....	73
3.8. Métodos de análisis de datos .....	74
3.8.1. Método .....	74
3.8.2. Presentación de la información .....	74
3.8.3. Análisis de datos estadísticos .....	74
3.8.4. Estadística descriptiva.....	74
3.8.4.1. Medidas de tendencia central.....	75
3.8.4.2. Medidas de dispersión.....	75
3.9. Software estadístico SPSS.....	76
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	79
4.1. Resultados .....	79
4.1.1. Objetivo específico 1. ....	79
4.1.1.1. Validez de contenido .....	79
4.1.1.1.1. Validez de la Variable independiente: Software GeoGebra.....	80

4.1.1.1.2. Validez de la Variable dependiente: Capacidad de resolución de problemas.....	82
4.1.1.2. Confiabilidad del instrumento .....	86
4.1.1.2.1. Confiabilidad de la Variable independiente: Software GeoGebra.....	86
4.1.1.2.2. Confiabilidad de la Variable dependiente: Capacidad de resolución de problemas.....	87
4.1.2. Objetivo 2 .....	88
4.1.2.1. Resultados del pre test.....	89
4.1.3. Objetivo específico 3 .....	99
4.1.3.1. Unidad de aprendizaje.....	100
4.1.3.2. Sesiones de aprendizaje .....	117
4.1.4. Objetivo específico 4 .....	123
4.1.4.1. Resultados del post test .....	123
4.1.4.2. Comparación de resultados del pre test con el post test del software GeoGebra.....	133
4.1.4.3. Comparación de resultados del pre test y el post test de la capacidad de resolución de problemas .....	136
4.1.4.4. Comparación de estadísticos del software GeoGebra. ....	140
4.1.4.5. Comparación de estadístico: capacidad de resolución de problemas... ..	140
4.2. Discusión de resultados .....	141
CONCLUSIONES.....	145
SUGERENCIAS .....	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	148
ANEXOS .....	153
Anexos 1: Cuestionario .....	153
Anexo 2: Constancias de validación.....	157
Anexos 3: Sesiones de aprendizaje .....	161
Anexo 4: Ficha de observación para evaluar a los estudiantes.....	194

Anexo 5: Fotografías .....	195
Anexo 6: Constancia de la I.E. donde se aplicó la propuesta pedagógica .....	198

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población muestral de estudio .....	69
Tabla 2: Validación de la dimensión diseño del software GeoGebra .....	80
Tabla 3: Validación de la dimensión didáctica del software GeoGebra .....	80
Tabla 4: Validación de la dimensión pedagógica del software GeoGebra .....	81
Tabla 5: Validación de la dimensión valorativa del software GeoGebra .....	81
Tabla 6: Validación de la dimensión cognitiva de resolución de problemas .....	82
Tabla 7: Validación de la dimensión didáctica de resolución de problemas .....	82
Tabla 8: Validación de la dimensión pedagógica de resolución de problemas ....	83
Tabla 9: Validación de la dimensión valorativa de resolución de problemas .....	83
Tabla 10: Validación de contenido de las variables de investigación .....	84
Tabla 11: Resumen de las constancias de validación del cuestionario .....	84
Tabla 12: Apreciación de los expertos sobre el instrumento de investigación ....	85
Tabla 13: Estadísticos de fiabilidad de la variable independiente. ....	86
Tabla 14: Estadísticos de fiabilidad de la variable dependiente .....	87
Tabla 15: Estadísticos de fiabilidad según variables .....	88
Tabla 16: Estadísticos de fiabilidad general .....	88
Tabla 17: Pre test de la dimensión diseño del Software GeoGebra .....	89
Tabla 18: Estadísticos del pre test. Dimensión diseño del software GeoGebra ...	89
Tabla 19: Pre test. Dimensión didáctica del software GeoGebra .....	90
Tabla 20: Estadísticos del pre test. Dimensión didáctica del GeoGebra .....	90
Tabla 21: Pre test. Dimensión pedagógica del software GeoGebra .....	91
Tabla 22: Estadísticos del pre test. Dimensión pedagógica del GeoGebra .....	92
Tabla 23: Pre test. Dimensión valorativa del software GeoGebra .....	92
Tabla 24: Estadísticos del pre test. Dimensión valorativa del GeoGebra .....	93
Tabla 25: Pre test. Dimensión cognitiva de resolución de problemas .....	93
Tabla 26: Estadísticos pre test. Dimensión cognitiva: resolución de problemas ..	94
Tabla 27: Pre test. Dimensión didáctica de resolución de problemas .....	95
Tabla 28: Estadísticos pre test. Dimensión didáctica de la capacidad de resolución de problemas .....	96
Tabla 29: Pre test. Dimensión pedagógica de resolución de problemas .....	96
Tabla 30: Estadísticos pre test. Dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas .....	97

Tabla 31: Pre test. Dimensión valorativa de resolución de problemas .....	98
Tabla 32: Estadísticos. Pre test: dimensión valorativa de la capacidad de resolución de problemas .....	98
Tabla 33: Post test de la dimensión diseño: software GeoGebra.....	123
Tabla 34: Estadísticos del post test de la dimensión diseño del GeoGebra.....	124
Tabla 35: Post test de la dimensión didáctica del software GeoGebra .....	124
Tabla 36: Estadísticos del post test: dimensión didáctica del GeoGebra .....	125
Tabla 37: Post test de la dimensión pedagógica del software GeoGebra .....	125
Tabla 38: Estadísticos del post test: dimensión pedagógica del GeoGebra.....	126
Tabla 39: Post test de la dimensión valorativa del software GeoGebra .....	127
Tabla 40: Estadísticos del post test: dimensión valorativa del GeoGebra.....	127
Tabla 41: Post test de la dimensión cognitiva: resolución de problemas .....	128
Tabla 42: Estadísticos post test: dimensión cognitiva de la capacidad de resolución de problemas .....	129
Tabla 43: Post test de la dimensión didáctica: resolución de problemas .....	129
Tabla 44: Estadísticos post test. Dimensión didáctica: resolución de problemas	130
Tabla 45: Post test de la dimensión pedagógica: resolución de problemas.....	130
Tabla 46: Estadísticos post test. Dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas .....	131
Tabla 47: Post test de la dimensión valorativa: resolución de problemas .....	131
Tabla 48: Estadísticos post test. Dimensión valorativa de la capacidad de resolución de problemas .....	132
Tabla 49: Pre test y post test: dimensión diseño del software GeoGebra .....	133
Tabla 50: Pre test y post test: dimensión didáctica del software GeoGebra .....	134
Tabla 51: Pre test y post test: dimensión pedagógica del software GeoGebra ..	134
Tabla 52: Pre test y post test: Dimensión valorativa del software GeoGebra.....	135
Tabla 53: Pre test y post test. Dimensión cognitiva: resolución de problemas...	136
Tabla 54: Pre test y post test. Dimensión didáctica: resolución de problemas...	137
Tabla 55: Pre test y post test. Dimensión pedagógica: resolución de problemas	138
Tabla 56: Pre test y post test. Dimensión valorativa: resolución de problemas..	139
Tabla 57: Estadísticos pre test y post test: software GeoGebra.....	140
Tabla 58: Estadísticos pre test y post test: resolución de problemas .....	140

## RESUMEN

En la actualidad la práctica educativa necesita conocer a plenitud los beneficios que traen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo académico y personal de los estudiantes, solo así lograremos desterrar una educación tradicional para dar inicio a una educación moderna acorde a los tiempos actuales, en este sentido se plantea la siguiente investigación titulada: El software GeoGebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel Gonzáles Prada” de Chanshapamba, distrito de Cajabamba – 2015.

En la presente investigación mi objetivo ha sido: determinar la influencia del software GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Chanshapamba, distrito de Cajabamba. El trabajo con el software GeoGebra aplicado a la resolución de problemas matemáticos, es una propuesta didáctica que se hace para desarrollar la matemática en el aula, utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Para realizar este trabajo se utilizó la investigación de tipo explicativa y aplicada, con un diseño pre experimental, aplicando métodos inductivos, deductivos y de análisis, así como técnicas de observación con su respectivo instrumento. De los resultados obtenidos en el tratamiento estadístico por medio de la estadística descriptiva e inferencial confirmo que la aplicación de las actividades del software educativo GeoGebra ha influenciado positivamente en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto se refiere a la resolución de problemas matemáticos. La población ha estado constituida por 22 estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”- Chanshapamba. Por ser una única sección la muestra lo constituye la totalidad de los estudiantes del tercer año de esta Institución Educativa.

### PALABRAS CLAVES:

Software GeoGebra, Resolución de Problemas, Rendimiento Académico.

## **ABSTRAC**

Currently educational practice need to know fully the benefits that bring the technologies of information and communication (ICT) for the development of academic and personal students, only thus will succeed in banishing a traditional education to start modern education according to current times, here arises the following research entitled: software GeoGebra on the capacity development of problem-solving of the students of the third year of high school of the educational institution "Manuel Gonzales Prada" of Chanshapamba, Cajabamba district - 2015.

In the present study my aim has been to determine the influence of the software GeoGebra in teaching learning ability of problem solving for students of the third year of secondary school "Manuel González Prada" of Chanshapamba, district of Cajabamba. Work with GeoGebra applied to the resolution of mathematical problems, software is a didactic proposition that is to develop the mathematics in the classroom, using the technologies of the information and communication technology (ICT).

This work was used to type explanatory and applied design research experimental pre, applying inductive, deductive, and analysis, methods and techniques of observation with its respective instrument. Results obtained from the statistical treatment by means of the descriptive and inferential statistics confirm that the implementation of the activities of the GeoGebra educational software has influenced positively on students learning insofar as it concerns the resolution of mathematical problems. The population has been made up of 22 students of the third year of secondary school "Manuel González Prada" - Chanshapamba. To be a single section sample all of the students of the third year of this educational institution is.

### **KEY WORDS:**

Software GeoGebra, problem solving, academic performance.

## INTRODUCCIÓN

El uso de herramientas tecnológicas en las aulas se está generalizando, pero la aplicación de éstas debe hacerse con mucho cuidado y tino ya que el objetivo es generar aprendizajes duraderos para el estudiante en el área de matemática, específicamente en la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Ante esta situación planteo la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo influye la aplicación del software GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes de tercer año de secundaria de la Institución Educativa Manuel González Prada – Chanshapamba, 2015?

Por otro lado, esta investigación se justifica porque existen desmerecedores calificativos en los concursos de matemática tanto a nivel nacional, regional y por ende a nivel provincial y específicamente en la Institución educativa “Manuel González Prada” del caserío de Chanshapamba, distrito de Cajabamba. Por lo que mi interés es promover el empleo de otras metodologías de trabajo que busquen optimizar la resolución de problemas matemáticos haciendo uso del software educativo GeoGebra en los estudiantes gonzalistas.

Considero de gran importancia el presente trabajo porque va a motivar a los actores principales de la educación a utilizar estrategias de aprendizaje con las TIC, las cuales, sin duda, surtirán efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática y posteriormente en las demás áreas del currículo nacional; no solo se pretende elevar el aspecto cognitivo, también se pretende potenciar las relaciones socio-afectivas de los estudiantes de la Institución Educativa, pues los softwares educativos cumplen con esta función.

Por lo que he apuntado a describir el proceso de validación y confiabilidad del instrumento de recojo de información del software educativo GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución educativa “Manuel González Prada” de Chanshapamba. Así mismo, identificar el uso del software GeoGebra y el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes antes mencionados. Es esencial en esta investigación llegar a aplicar las actividades del software educativo GeoGebra en la resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes gonzalistas.



Finalmente evaluar la influencia del software educativo GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la Institución educativa “Manuel González Prada” de Chanshapamba en el año 2 015.

El presente trabajo está estructurado en cuatro capítulos, los mismos que se complementan unos con otros.

Primer Capítulo, enfoca el planteamiento del Problema, donde se da a conocer: la formulación del problema, antecedentes, justificación y objetivos de la investigación.

Segundo Capítulo, se da a conocer el marco teórico. En este apartado se mencionan los postulados más resaltantes de las teorías que explican los usos de las TIC (Software Geogebra) en educación y teorías psicopedagógicas enfocadas desde el punto de vista de la de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en base al uso de diversa bibliografía y en función a las variables de estudio.

Tercer Capítulo, enfoca los lineamientos metodológicos de la investigación, entre ellos: variables, operacionalización de variables, metodología, población, muestra, método de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad del instrumento, procedimientos de recolección de datos, métodos de análisis de datos y software estadístico.

Cuarto Capítulo, contiene los resultados obtenidos después de haber procesado estadísticamente la información recabada requerida para esta investigación; se los describe y se somete a una discusión bajo criterios estadísticos; también puntualizo las conclusiones y sugerencias a las que se ha llegado luego del proceso investigativo, asimismo se da a conocer las recomendaciones hechas a las personas y entidades pertinentes. Finalmente doy a conocer las referencias bibliográficas consultadas para esta investigación; en anexos doy a conocer los documentos y fotografías que complementan y evidencian la realización de la investigación.

El Autor.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Vivimos en un mundo del conocimiento donde las herramientas tecnológicas están al servicio de la humanidad, sin embargo no todos están en la capacidad de adquirirlos y darlos utilidad, tal es el caso del sector educación donde debería masificarse el empleo de las TIC ya que el empleo de computadoras, proyectores y televisores ayudan a fijar aprendizajes significativos en el estudiante. Sin duda el conocimiento y empleo de herramientas tecnológicas genera un conocimiento didáctico que apoya a los estudiantes y a profesores a generar un ambiente más propicio para el aprendizaje, tal es el caso del programa Geogebra que nos permite resolver problemas matemáticos en el campo de la geometría y el álgebra de manera creativa y dinámica.

### **1. Problema de investigación**

La información estadística que se da a conocer, a través de diferentes medios de comunicación, sobre las evaluaciones aplicada a estudiantes en el área de matemática en diferentes países del planeta tierra, no son alentadores y nos dan un panorama negativo de la gravedad de la situación relacionada con sus aprendizajes, pero al mismo tiempo constituyen una importante base para conocer los adelantos, retrasos y carencias del sistema educativo de tal o cual país, esta situación nos invita a remediar esta deficiencia educativa utilizando las TIC dentro del aula y así apuntar a una educación matemática de calidad, creativa e innovadora para el estudiantado y también para el maestro. Por este motivo la investigación realizada apunta a mejorar el aprendizaje del estudiante dándole herramientas tecnológicas que lo ayuden a construir su propio aprendizaje, una de estas herramientas es el software educativo GeoGebra que ayudará a mejorar el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos.

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

Se está viviendo en estos últimos años un proceso de transformaciones en el sistema educativo sobre la base de un poderoso sistema tecnológico de información, acontecimiento que privilegia a ciertos sectores y margina a otros; los más privilegiados son los estudiantes de las grandes urbes y los marginados son los estudiantes de las comunidades rurales más distantes de las ciudades, donde

el estudiante no conoce una computadora, un televisor, un proyector; si los tienen no saben utilizarlos o los tienen guardados, porque sencillamente no cuentan con energía eléctrica o los profesores no los dan uso por que no han sido capacitados sobre cómo sacar provecho a las TIC.

Frente a todo esto, los gobernantes de turno deben distribuir los recursos de manera equitativa para todos los centros educativos del país y así asegurar el empleo de las TIC en los diferentes niveles educativos, pero no solo es dotar a las Instituciones de herramientas tecnológicas también es importante capacitar a los docentes sobre el manejo y/o empleo de estos recursos. Bajo este punto de vista, la incorporación de las TIC, como un modelo innovador pedagógico, debe estar acompañado con capacitación continua a los maestros, construcción adecuada de ambientes donde los actores principales de la educación se sientan con ganas de aprender y transmitir sus propios conocimientos, solo así se hará frente los desafíos del nuevo milenio.

Por eso el aprender a emplear programas educativos, como el GeoGebra en matemática, por ejemplo; nos ayuda poco a poco a incorporar las TIC dentro del aula y por consiguiente estamos involucrando al estudiante a aprender de otro modo y nosotros como docentes a enseñar de otro modo. Estos aspectos innovadores debemos llevarlo a la práctica si queremos tener estudiantes competentes acordes con la realidad en que vivimos.

Incorporar herramientas tecnológicas en el aprendizaje de los estudiantes exige contar con docentes con conocimientos en su área y en el uso de las tecnologías para integrar recursos y metodologías pedagógicas en el desarrollo de sus clases. Aunque existen brechas para lograr este anhelo, tal como indica esta información:

Según el porcentaje de usuarios de Internet en el mundo, Estados Unidos tiene el mayor porcentaje de población (penetración) con el 74,2% y el último lugar África con 6,8%, en América Latina ocupa el primer lugar Chile con el 50,4% (Mayta & León, 2012).

Como podemos darnos cuenta en estos países más de la mitad de hogares tienen una computadora y están conectados a internet; mientras que nuestros estudiantes peruanos de las zonas rurales carecen de estos medios, apenas

conocen el color y la forma de unas XO en “miniatura”, pero no saben utilizarlo o en el peor de los casos no se cuenta con energía eléctrica para su funcionamiento; complementa esta falencia docentes reacios a capacitarse en el manejo de estas herramientas.

Ahora veamos el contexto a nivel de Latino América para poder contrastar información.

En América Latina, analizados los datos de junio de 2 008, Chile es el país que más se aproxima a los países de la UE, con un 44,9%, y se sitúa a la cabeza en cuanto a la penetración de Internet; Argentina, que en 2 006 duplicaba el nivel de penetración con respecto al que tenía en 2004, ocupa el segundo lugar con un 39,3%. Brasil es el país con mayor número de usuarios (50 000 000); sin embargo, todavía tiene una penetración del 26,1%, aunque ha crecido un 90% en estos últimos años (Segura, 2 009, p. 3).

En cuanto al uso del internet, nuestra realidad es alarmante. Solo se brinda este servicio en la capital provincial y departamental, es por esta razón que las cabinas de internet en horas punta se ven aglomeradas con clientes y hay que esperar más de media hora para tener acceso a este servicio, aquí hay que ser tolerantes ya que muchas veces el servicio de internet es demasiado lento.

En el Perú el porcentaje de hogares con servicio de TIC a diciembre del 2008, encontramos que el 7,6% tienen Internet. La variación porcentual desde el 2 003 al 2 008 en el uso de las TIC se ha incrementado, en el servicio de Internet en 6,5% (Mayta & León, 2 012).

Es cierto que el incremento del uso de internet en los hogares se ha incrementado, pero son en los hogares de las ciudades; en cambio en los hogares de las zonas rurales no pasa nada, por eso urge la necesidad de las autoridades educativas para que implementen las instituciones con recursos tecnológicos, solo así se puede hablar de una verdadera inclusión educativa.

Según conversaciones hechas directamente con profesores del área de matemática nos han confirmado que al hacer uso de la tecnología informática se logra alcanzar resultados sobresalientes en el aprendizaje del estudiante en el

área de matemática, esto es cuando el docente hace uso de algún software educativo para transmitir o generar conocimientos dentro de sus estudiantes. Uno de estos programas es el software libre GeoGebra que permite interactuar con álgebra, geometría y estadística de forma dinámica y divertida.

Lo que se acaba de mencionar queda corroborado por la siguiente cita:

Con la llegada de las tecnologías, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque tradicional centrado en el profesor realizando sus prácticas educativas alrededor del pizarrón, el discurso o en clases magistrales, hacia un enfoque sistémico centrado principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje (Apolaya, 2 012, p. 5).

Teniendo en cuenta esta realidad, los docentes no debemos quedar rezagados ante esta realidad, por el contrario debemos estar preparados para afrontar los desafíos que nos traen los avances tecnológicos. Esto se consigue con un cambio de actitud por parte del docente y una verdadera capacitación por parte de las autoridades involucradas en el quehacer educativo.

La integración de las TIC en el ámbito educativo no es algo nuevo, nuestra región de Cajamarca también fue implementada por el gobierno central con el programa “una laptop por niño”, herramientas tecnológicas que no han sido utilizadas por la mayoría de los docentes debido al desconocimiento de su uso o la forma como utilizarlas en sus sesiones de clase.

Hoy en día las Tecnologías de la Información y Comunicación juegan un rol importante en el aprendizaje de los estudiantes, de allí que los docentes estamos condicionados replantear nuestra forma de enseñanza tradicional a la cual estamos acostumbrados y que nos cuesta mucho apartarnos de ella, por esta razón los docentes de la Institución Educativa “Manuel González Prada” - Chanshapamba, nos hemos planteado las siguientes preguntas: ¿Cómo generar aprendizajes duraderos en los estudiantes, en matemática, si aplicamos el software GeoGebra?; ¿Cómo generar la capacidad de resolución de problemas utilizando el software GeoGebra para elevar el rendimiento académico en los estudiantes?; ¿cómo adecuar nuestras aulas para dotarlos de herramientas

tecnológicas si vivimos en un mundo lleno de tecnologías y que debemos sacar provecho de ellas para generar conocimientos en nuestros estudiantes?

Al hablar de conocimiento generado por herramientas tecnológicas, me estoy refiriendo a aquellos conocimientos que se logra impregnar en la mente del estudiante cuando hacemos uso de medios electrónicos como son la utilización de televisores, proyectores, computadoras, estas últimas son importantes cuando se los instala programas educativos y con ellos transmitir o generar aprendizajes, en especial en el área de matemática cuando utilizamos el software educativo GeoGebra que nos ayuda a fijar en las estructuras mentales de los estudiantes aprendizajes creativos, dinámicos y abiertos para solucionar situaciones problemáticas de la vida diaria.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influye la aplicación del software GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa Manuel González Prada – Chanshapamba, 2015?

## **1.3. Justificación**

Teóricamente esta investigación se justifica debido a que existe un gran número de maestros en el ámbito local, regional y porque no decirlo nacional que aún no emplean las TIC para desarrollar sus clases, esta irresponsabilidad es compartida: una por parte de los gobernantes que no implementan con recursos tecnológicos las Instituciones Educativas ni capacitan a sus docentes; otro es la actitud reacia al cambio de los mismos docentes, pues siguen utilizando sus métodos tradicionales en sus procesos de enseñanza. Estos al no conocer las bondades de las TIC, pues no los utilizan porque para ellos es una pérdida de tiempo. Esto no es cierto, si utilizas el software GeoGebra en las clases de matemática ganarás tiempo y las sesiones que se imparte se vuelven divertidas y creativas.

El interés del trabajo escogido radica en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para generar aprendizajes matemáticos en los estudiantes del tercer año de secundaria a través del uso del software Geogebra, para observar y analizar cómo cambian las conductas y los conceptos de los

estudiantes y como los profesores pueden colaborar en el desarrollo de su pensamiento.

El software educativo que se aplicó está relacionado con tres aspectos importantes: mejorar el aprendizaje de los estudiantes, a través del GeoGebra para mejorar la capacidad de resolución de problemas matemáticos; la utilización correcta del programa por el profesor de matemática para mejorar su forma de trabajo docente y así generar nuevas estrategias de enseñanza que ayuden a generar aprendizajes significativos; por último se quiere generar la interacción de los estudiantes con la computadora y el programa, pues viendo y haciendo se aprende mejor.

Entre la diversidad de software educativo para el área de matemáticas, llama particularmente la atención: “GeoGebra”, por ser especialmente de uso libre, es un programa multifuncional; útil para graficar todo tipo de funciones; también sirve para trabajar diferentes temas de geometría, estadística y para hacer guías interactivas (Martinez, 2013, p. 5).

Por supuesto, si en las clases de matemática utilizamos softwares educativos, como es el caso del software GeoGebra, las clases se vuelven más dinámicas y el área no se torna aburrida, más por el contrario despierta en el estudiante el interés por el aprender ya que el programa motiva al estudiante para que ponga en práctica su creatividad y su curiosidad por descubrir nuevos conocimientos.

Se justifica desde el punto de vista metodológico, porque al utilizar el software GeoGebra, se generó una metodología activa la misma que tuvo las siguientes características: Las actividades realizadas por los estudiantes estuvieron orientadas a promover el razonamiento, la demostración, la interpretación y la resolución de problemas. Las actividades programadas estimularon la creatividad práctica frente a la computadora; al hacer uso del pensamiento creativo, los estudiantes identificaron y elaboraron procesos cognitivos usando el razonamiento matemático, la demostración, la interpretación de gráficos y la resolución de problemas matemáticos.



Específicamente con la presente investigación quiero invitar a los docentes de matemática para generar aprendizajes significativos debido a que la puesta en práctica del software GeoGebra ayuda a visualizar y a razonar geoméricamente cuando se quiere resolver problemas matemáticos aplicando diversas estrategias constructivistas en donde el estudiante aprende manejando y haciendo las cosas desde una computadora o laptop.

Por otro lado, se justifica desde el punto de vista práctico, porque el software GeoGebra nos permite visualizar de forma más sencilla y real las variaciones de desplazamientos que con hoja y papel sería difícil de visualizar, para los estudiantes esta herramienta les ayuda a comprender con más facilidad los diferentes movimientos y les facilita la construcción de diferentes figuras geométricas así como calcular la longitud de sus elementos o sus respectivas áreas.

Así mismo permite al estudiantado interactuar directamente con el software para construir entes algorítmicos de la forma más simple y natural, lo que favorece su forma creativa de construir su propio aprendizaje, además de observar directamente como los entes matemáticos se van transformando cuando se les asigna nuevos valores, acercando así a los estudiantes a tener un mayor apego hacia la matemática, hasta que se convierta en su materia favorita.

Legalmente, el trabajo se justifica en los siguientes documentos legales:

Constitución Política del Perú, en su artículo 13º dice: La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana (...), el artículo 14º: Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país (...) (Congreso Constituyente Democrático, 1 993, p. 14). Cuando el estudiante reciba una verdadera educación integral tal vez se mejore el álgido problema educativo en que se vive, cuando la brecha entre colegios urbanos y rurales desaparezca y el Estado no solo promueva, sino ponga en práctica el desarrollo científico y tecnológico dentro de las Instituciones Educativas de los diferentes niveles, con docentes formados y capacitados en el manejo de herramientas tecnológicas en el capo educativo, tal vez así se pueda lograr el desarrollo integral del estudiante como persona humana.

Por su parte la Ley General de Educación N°: 28044, también hace hincapié en: el artículo 21º, literal c: Promover el desarrollo científico y tecnológico en las instituciones educativas de todo el país y la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso educativo, en el Artículo 31º, literal c: Desarrollar aprendizajes en los campos de las ciencias, las humanidades, la técnica, la cultura, el arte, la educación física y los deportes, así como aquellos que permitan al educando un buen uso y usufructo de las nuevas tecnologías y finalmente en el artículo 74º, literal i: Apoyar el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías de la comunicación y de la información para conseguir el mejoramiento del sistema educativo con una orientación intersectorial (Comisión Permanente del Congreso de la República, 2 003). Si bien es cierto no nos limitan la utilización de las TIC dentro del aula, pero cabe hacernos las siguientes preguntas: ¿Quiénes son los encargados de implementar las aulas con recursos tecnológicos a todas las Instituciones Educativas del país, sin distingo alguno?, ¿cada qué tiempo deben ser renovadas o cambiadas, si es que fueron implementadas con estos recursos?

Por su parte la Ley Orgánica de Municipalidades, en su Artículo 82º, inciso 8 dice: Apoyar la incorporación y el desarrollo de nuevas tecnologías para el mejoramiento del sistema educativo. Así mismo la Ley Orgánica de Regionalización en su Artículo 47º, literal n, acota: Identificar, implementar y promover el uso de nuevas tecnologías eficaces y eficientes para el mejoramiento de la calidad de la educación en sus distintos niveles (Suarez, 2 015).

Sin exagerar la incorporación de las TIC en el campo educativo es preocupación de los gobiernos de todos los países, razón por la cual tratan de incorporar en sus planes curriculares dando para ello normas legales que obligan a las instituciones a utilizar estos recursos tecnológicos, pero como se menciona líneas arriba: primero implementen a las Instituciones Educativas con buenos recursos tecnológicos, capaciten a sus docentes en el uso de las TIC y luego exíjanlo que brinden una calidad educativa.

Finalmente el interés de la investigación que se realizó radica en el empleo adecuado de las TIC en el adiestramiento de la matemática por parte de los discentes del tercer año de secundaria a través del beneficio del programa GeoGebra, para observar y analizar cómo cambian la forma de pensar y hasta los

mismos conocimientos de los estudiantes frente a la matemática, y como los profesores pueden colaborar en el desarrollo de su pensamiento creativo. Por otra parte, el enfoque metodológico elegido, contribuyó al fortalecimiento del pensamiento de los estudiantes en el aula y fuera de ella.

#### **1.4. Antecedentes**

Según un estudio sobre el desarrollo de la visualización y el razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el Software GeoGebra como una forma de mejorar el estudio de la geometría en el nivel secundario y darle la importancia merecida, se llegó a las siguientes conclusiones:

La utilización del GeoGebra presenta distintas potencialidades que favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje, debido a que los estudiantes pueden realizar fácilmente las construcciones geométricas utilizando un lenguaje apropiado y muy próximo a las construcciones que se hacen con lápiz y papel, de igual forma minimiza el tiempo de trabajo que se le puede dar a una construcción geométrica.

El desempeño de los estudiantes en cada una de las sesiones de trabajo utilizando el Software GeoGebra, constituyen evidencias suficientes para afirmar que ellos lograron desarrollar las siguientes habilidades visuales: captación de representaciones visuales externas, coordinación visomotora, constancia perceptual, discriminación visual y memoria visual (Castellanos, 2 010, pp. 123 - 124).

Pues nos damos cuenta que la tecnología es un factor importante dentro de las aulas, al hacer uso de ellas convertimos nuestras clases en eventos interesantes, generamos muchas habilidades y los trabajos escolares que se hacen en cuatro o más horas se reducen a dos o una hora.

La Revista Edmetic tras una investigación sobre introducción de tecnologías digitales de la información y comunicación (TIC) en formación de profesores de matemáticas en ejercicio del departamento del Tolima en Colombia. Tras aplicar 10 software libres en la resolución de problemas y en el empleo de representaciones. Ha llegado a la siguiente conclusión:

La transformación de una representación desde un registro a otro es un proceso que se había realizado en las clases de matemáticas de forma rutinaria; sin embargo, el uso de las TIC ha permitido observar su potencialidad, no solo estática, sino dinámica, al permitir observar de manera directa e inmediata los cambios generados en un registro de representación (Villarraga, y otros, 2 012, p. 83).

El uso del software GeoGebra, tiene un impacto relevante en la fase de construcción de figuras geométricas, donde los alumnos dejan de lado el lápiz y papel para construir en forma virtual figuras dinámicas las mismas que pueden cambiarlas en todo momento.

Según un estudio sobre la influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, se llegó a la siguiente conclusión:

El utilizar el programa GeoGebra les proporcionó a los estudiantes visualizar de forma rápida los diferentes lugares geométricos que se presentan en el estudio de la Geometría Analítica Plana como la recta, la circunferencia, la parábola entre otras figuras con digitar los elementos o las ecuaciones sin necesidad de realizar ningún procedimiento manual, lo que permitió a los estudiantes emplear el programa durante todo el bloque de estudio (Bonilla, 2 013, p. 151).

Así es, el GeoGebra es un software educativo que permite al estudiante trabajar de forma dinámica y creativa, esta herramienta tecnológica brinda todas las posibilidades, no solo para trabajar geometría plana, sino también álgebra y estadística con absoluta libertad.

Según la guía para la enseñanza y aprendizaje del concepto de función y de las características de funciones lineales y cuadráticas, haciendo uso del software matemático de dominio público GeoGebra. Este trabajo llega a la siguiente conclusión:

Indudablemente el software “GeoGebra” es una herramienta de gran utilidad para la orientación de un sin número de temáticas (incluidas funciones cúbicas, exponenciales, logarítmicas, entre otras) con el potencial para generar aprendizajes significativos en los estudiantes;

además, por ser un software de uso libre puede ser instalado fácilmente en las salas de sistemas de las instituciones Educativas y ser una herramienta de trabajo permanente de los docentes en el área de matemáticas (Martinez, 2 013, p. 54).

Esta conclusión corrobora, que el software GeoGebra es un recurso de gran utilidad para generar aprendizajes en los diferentes temas de geometría dinámica y, cada vez más, de matemática, en general. Hoy en día este programa es utilizado por varios docentes y estudiantes cuando quieren graficar regiones poligonales complejas, graficar diferentes tipos de funciones o crear tablas estadísticas, por otro lado si navegamos por páginas de internet nos encontramos con diversos trabajo hechos con GeoGebra, por lo que se concluye que se ha convertido en el programa de mayor aceptación, por ser de carácter abierto y gratuito.

Según un estudio que analiza la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, se llega a la siguiente conclusión:

En el marco de los sistemas de ecuaciones lineales, el GeoGebra puede usarse no sólo para visualizar las ecuaciones y para resolver los sistemas, sino para resolver problemas, contextualizados o no; en particular, problemas relacionados con la variación de los parámetros de las ecuaciones del sistema (Figuroa, 2 013, p. 154).

Claro, con el GeoGebra también se puede resolver problemas referidos a sistema de inecuaciones, problemas de programación lineal, problemas con perímetros y áreas de regiones planas. Lo más curioso es que si tú cambias los datos las gráficas automáticamente van cambiando y si quieres puedes darlo múltiples efectos, como: cambiarlos de color, darles fondo, insertar un cuadro de texto, etc.

Según un estudio que analiza la utilización de las TIC en las Instituciones Educativas Públicas del nivel secundario del distrito de Cajamarca en el año 2 008, llega a la siguiente conclusión:

Las TIC son herramientas esenciales de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual donde la generación, procesamiento y transmisión de información es un factor esencial de poder y productividad, en

consecuencia, resulta cada vez más necesario educar para la sociedad de la información desde las etapas más tempranas de la vida escolar (Chilón, Díaz, Vargas, Alvarez, & Santillan, 2 008, p. 198).

Si la utilización de las TIC se da desde el nivel de educación inicial, cuando el estudiante llegue al nivel secundario ya no lo hará difícil el empleo de estas herramientas, más por el contrario se habrá familiarizado a trabajar con ellas y los utilizará para procesar y producir información en las diferentes áreas curriculares, en forma especial en el área de matemática donde se puede utilizar una variedad de softwares para generar conocimientos matemáticos de forma divertida y dinámica, como por ejemplo el software GeoGebra.

La aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la matemática por parte del estudiante o en la enseñanza por parte del profesor, no es una novedad reciente, sin embargo en la provincia de Cajabamba no se pudo encontrar documento alguno que se relacione con esta investigación. Se buscó informes de investigación en la biblioteca del Instituto de Educación Superior “Antenor Orrego” y la Biblioteca Municipal, ambas de la ciudad de Cajabamba, y no se encontró trabajo alguno.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. General**

Determinar la influencia del software GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa Manuel González Prada – Chanshapamba, 2 015.

### **1.5.2. Específicos**

- Describir el proceso de validación y confiabilidad del instrumento de recojo de información del software educativo GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.
- Diagnosticar el uso del software educativo GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del tercer

grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

- Aplicar las actividades del software GeoGebra para generar capacidades matemáticas que permita resolver problemas relacionados a geometría y álgebra en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.
- Evaluar la influencia del software educativo GeoGebra en la adquisición de capacidades matemáticas encaminadas a la resolución de problemas de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

Este capítulo tiene como fin presentar los referentes teóricos que sustentan la aplicación de una estrategia metodológica basada en la utilización del software GeoGebra en la clase de matemática, en forma especial en la capacidad de resolución de problemas.

Esta investigación adopta una posición epistemológica cognitivista y constructivista que permite enfocar una base teórica de apoyo a los supuestos planteados en esta investigación. Por tal motivo, se presenta una caracterización básica de la concepción de las teorías cognitivistas y constructivista de la educación que sustentan el trabajo de investigación.

### **2. Marco Teórico**

En este apartado describo las teorías en las cuales se apoya mi trabajo de investigación, teorías que sustentan tanto a la variable independiente como dependiente.

#### **2.1. Marco Teórico del software GeoGebra**

El surgimiento del software GeoGebra ha traído como resultado la aparición de la matemática dinámica, la misma que ha generado y ha transmitido conocimientos cada vez menos complejos para entender la matemática desde otro punto de vista, específicamente en la solución de problemas en sus diferentes etapas; da libertad al estudiante para que demuestre su creatividad y así vea a la matemática como su amiga y no como su enemiga. Pues con las TIC se aprende haciendo.

Quando la actividad matemática del estudiante es mediada por una calculadora o un computador para realizar los cálculos dentro de un problema cuya solución ya ha encontrado usando la forma tradicional de lápiz y papel, esa calculadora puede interpretarse como un auxiliar de su cognición. En ese caso diremos que la calculadora es una herramienta pues su auxilio es complementario al proceso de pensamiento del estudiante (Carranza, 2 011, p. 23).

Si con este fin utilizamos estos instrumentos tecnológicos, estamos realimentando y constatando los aprendizajes que los estudiantes han adquirido a lo largo de sesiones anteriores y con ello estamos adquiriendo los conocimientos previos, pues aquí la calculadora servirá como un medio de comprobación para ver si tal o cual operación aritmética han sido efectuados correctamente.

Así mismo podemos decir que “La herramienta no modifica, sino que complementa el pensamiento del estudiante. Podría decirse que la calculadora es una herramienta cuando genera tan sólo efectos de amplificación” (Moreno, s. f, p. 23) citado en (Carranza, 2 011).

Claro está que en una sesión de clases las herramientas tecnológicas auxilian y repotencializan la labor del docente, éste después de llevar a cabo una labor teórica puede conducir a su discípulo a la sala de cómputo para que lleven a cabo la parte práctica de la sesión teórica realizada, entonces el aprendizaje del estudiante también se verá repotencializado.

Se puede considerar como algo posible que el uso sostenido de la herramienta desemboque en cambios a nivel de las estrategias de solución de problemas, en cambios a nivel de la manera misma como se plantea el problema. En otras palabras, puede ocurrir que el pensamiento matemático del estudiante quede afectado radicalmente por la presencia de la herramienta (Gonio, 2 002).

Obviamente, la presencia y uso de un medio tecnológico en las sesiones de clases despierta el interés del estudiante por saber cómo se utiliza y para qué sirve y son ellos mismos quienes descubren estas utilidades generándose de esta manera un aprendizaje por descubrimiento.

### **2.1.1. Fundamentos de las teorías de aprendizaje enfocadas desde el punto de vista de las TIC (Software GeoGebra).**

Las diferentes teorías sobre cómo logramos nuestros aprendizajes, han incluido en sus estudios al rol de los softwares educativos. Como indica (Lagos, 2000), citado en (Pizarro, 2 009, p. 18) “los aportes de cada teoría no son necesariamente convergentes, como no lo es la perspectiva desde la cual se analiza el fenómeno de cada caso, ni los métodos usados para obtener el conocimiento”. A realidades diferentes puntos de vistas diferentes, además el

conocimiento no es estático, es dinámico y es cambiante en el tiempo, razón por el cual siempre han de surgir opiniones diferentes ante una misma realidad ya que cada teoría utilizará su propia metodología de investigación.

#### **2.1.1.1. Los fundamentos del cognoscitvismo.**

Señala que el aprendizaje involucra las relaciones que se establecen a través de la proximidad con otras personas. El reforzamiento es un elemento retroalimentador y motivador. “Los teóricos del cognoscitvismo ven el proceso de aprendizaje como la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas a través de las cuales las personas procesan y almacenan la información” (Good y Brophy, 1990, p. 187). Citado en (Mergel, 1998, p. 8).

Apostando por este concepto cognoscitvista es que se ha decidido aplicar el software GeoGebra para mejorar la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, debido a que el software se presta para que el estudiante explore, adquiera, organice, procese y almacene su propia información.

En cuanto a las TIC y el Cognoscitvismo podemos decir lo siguiente:

- Las TIC y especialmente el internet ha supuesto una aplicación del espacio de aprendizaje con la construcción de su conocimiento.
- También favorece la participación de estudiantes de una manera más activa.
- El uso de las TIC permite crear programas, sistemas en las que el estudiante debe no solo dar una respuesta, sino resolver problemas y tomar decisiones; ello contribuye al desarrollo de capacidades cognitivas de los estudiantes (Gonzales, s. f).

Vivimos en la era de la informática donde a través de ella se genera, procesa y transmite nuevos conocimientos, razón por la cual los docentes deben apropiarse de ella para realizar el progreso de aprendizaje de sus estudiantes y así compartir conocimientos actualizados. Así mismo incentivar a los estudiantes para que hagan un buen uso de estos medios informáticos en la construcción de su propio aprendizaje.

Los representantes más notables del cognoscitivismo son: Bruner y Ausubel.

#### **2.1.1.1.1. La teoría de Jerónimo Bruner (Descubrimiento)**

Lo que más caracteriza a la Teoría de Bruner es su aprendizaje por descubrimiento, pues el sujeto actúa ante una realidad para conocerlo, esta acción genera aprendizajes. "Es posible enseñar cualquier cosa a un niño siempre que se haga en su propio lenguaje" (Araujo & Chadwick, 1 998, pp. 40 - 41).

Esto es muy cierto, hoy en día para realizar el progreso de aprendizaje dentro del aula debemos partir de los conocimientos previos que trae el estudiante y a partir de ellos se debe construir el nuevo conocimiento, solo así habremos construido aprendizajes significativos en las estructuras mentales de nuestros estudiantes para volverlos sujetos competentes.

En cuanto a la utilización de software, si analizamos los aportes de Bruner, podemos concluir que:

- El uso de materiales en las operaciones lógicas básicas estimulan la capacidad cognitiva. En este caso el software GeoGebra es quien se encarga de estimular la capacidad cognitiva del estudiante para generar conocimientos.
- Así como el descubrimiento favorece el desarrollo mental también es el principal medio para transmitir el campo temático de la materia; en este caso los softwares educativos, como el GeoGebra, entrenará al estudiante para buscar respuestas a los problemas matemáticos que el profesor lo presente en pantalla.

#### **2.1.1.1.2. Teoría de David Ausubel**

Para Ausubel: "cuando en las escuelas se emplean con frecuencia materiales destinados a presentar información y los alumnos relacionan la nueva información con la que ya saben, se está dando aprendizaje por recepción significativa" (Chirinos, 1 999, p. 12).

Hoy por hoy, existe una diversidad de materiales que están al alcance de toda la comunidad educativa y de ellos deben apropiarse los docentes para

realizar su trabajo dentro del aula para lograr aprendizajes significativos. Entre esos medios está el internet y softwares educativos.

En lo referente a la influencia del software educativo, Ausubel, da a conocer que estos medios sirven para asignar situaciones de descubrimiento y simulaciones, pero nos aclara que una realidad no puede sustituirse en un laboratorio.

Los ordenadores posibilitan el control de muchas variables de forma simultánea. Sin embargo, uno de los principales problemas estriba en que "no proporciona interacción de los alumnos entre sí ni de éstos con el profesor" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1 989, p. 263). Señala también el papel fundamental del profesor, por lo que respecta a su capacidad como guía en el proceso instructivo ya que "ninguna computadora podrá jamás ser programada con respuestas a todas las preguntas que los estudiantes formularán (...)" (Ausubel, Novak & Hanesian, 1989, p. 339). Citado en (Urbina, s. f. p. 38).

Como es lógico, utilizar una computadora no significa que el docente abandone a sus estudiantes a que hagan lo que ellos quieran; más por el contrario debe estar pendiente de ellos para que las sesiones no se encaminen fuera del objetivo que se persigue conseguir.

#### **2.1.1.2. Los fundamentos del constructivismo**

Se basa en la siguiente premisa "cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas" (Chuman, 1996). Citado en (Mergel, 1 998, p. 8).

Utilizando el software GeoGebra se da veracidad a esta premisa ya que el estudiante frente al computador, proponiéndolo un problema matemático, buscará la forma como solucionarlo y cuando lo logre habrá asimilado en sus estructuras mentales su propio conocimiento.

Entre los representantes más notables del constructivismo, tenemos a Vygotsky y a Piaget.

#### **2.1.1.2.1. La teoría de Lev Vygotsky**

En cuanto a la utilización del software educativo, nos dice: Es rescatable el papel que juega el profesor en la utilización del software instructivo ya que con su ayuda el alumno será capaz de solucionar una situación problemática (Gonzales, s. f).

Claro, si el docente guía y acompaña correctamente a sus estudiantes a utilizar el software educativo, estos poco a poco irán asimilando la información de manera oportuna y adecuada que posteriormente lo pondrán en práctica para solucionar situaciones problemáticas. Si el profesor deja a los estudiantes a su libre albedrío, se corre el riesgo de no generar aprendizaje ya que el estudiante centra su atención en otras cosas y no en la tarea encaminada.

El desarrollo infantil requiere de mediaciones instrumentales y de mediaciones sociales. Las mediaciones instrumentales, de las que el lenguaje es un buen ejemplo, son ordenadores y reposicionarios de información que hacen posible las representaciones mentales (Chirinos, 1 999).

Claro está que las herramientas reales y simbólicas desempeñan funciones muy importantes en el desarrollo cognitivo del estudiante, por eso el docente debe utilizar en sus sesiones de aprendizaje instrumentos que ayuden a fijar información en las estructuras mentales de los estudiantes, teniendo mucho cuidado de que los instrumentos no se conviertan en distractores para el estudiantado.

#### **2.1.1.2.2. La teoría de Jean Piaget.**

Piaget dice que para conocer los objetos, el sujeto debe actuar sobre ellos y luego transformarlos; tiene que desplazar, conectar, combinar, separar y juntar de nuevo (Chirinos, 1 999). Si nos basamos en esta teoría, el uso del computador por parte del estudiante para realizar actividades educativas es de suma importancia ya que se deja a este para explore con toda libertad comandos que lo ayudarán a buscar soluciones al problema planteado, ya sea que acierte la primera vez o caso contrario por ensayo y error.

Desde el enfoque cognitivo cuando se utiliza softwares educativos en las sesiones de aprendizaje, el estudiante procesa la información, mientras que el

docente transmite lo que el estudiante ha procesado. La Teoría de Piaget es importante en la creación y diseño para situaciones donde el estudiante adquiere el conocimiento, aunque Piaget jamás estuvo de acuerdo con la instrucción a través del ordenador.

### **2.1.1.3. Teoría de Gagné (Procesamiento de la información)**

Según el tipo de aprendizaje que el docente quiera alcanzar deberá implementar el ambiente donde quiere llevar a cabo el proceso de aprendizaje. Para (Gagné, 1987) citado en (Urbina, s. f. p. 11) “dependiendo del tipo de aprendizaje a realizar se requerirán diferentes tipos de capacidades: habilidades intelectuales, información verbal, estrategias cognitivas, actitudes o destrezas motoras”. Las capacidades más resaltantes que se pone en práctica al resolver problemas matemáticos utilizando el GeoGebra son las habilidades intelectuales, estrategias cognitivas y actitudes que se asume frente al problema que se pretende resolver.

Las dos contribuciones más importantes de Gagné son:

- a) Sobre el tipo de motivación (los refuerzos). Considerar en un programa el refuerzo como motivación intrínseca (recordemos que en un programa conductista el refuerzo es externo). Por ello, el feed back es informativo, y no sancionador, con el objeto de orientar sobre futuras respuestas.
- b) El modelo cognitivo de Gagné es muy importante en el diseño de software educativo para la formación. Su teoría ha servido como base para diseñar un modelo de formación en los cursos de desarrollo de programas educativos. En este sentido, la ventaja de su teoría es que proporciona pautas muy concretas y específicas de fácil aplicación (Gros, 1997) citado en (Urbina, s. f. p. 11).

Sin duda, el software GeoGebra no solo cumple con motivar al estudiante intrínsecamente, también lo hace extrínsecamente, es por esta razón que el estudiante se siente satisfecho cuando construye su aprendizaje utilizando programas educativos y no cae en aburrimiento al término de la sesión. Sus trabajos de geometría son verdaderamente asombrosos cuando los construye con el software GeoGebra.

#### 2.1.1.4. Teoría del construccionismo de Papert.

Papert es el creador del lenguaje LOGO, primer lenguaje de programación para niños. Este aprendizaje construccionista se caracteriza por los siguientes principios:

- **De la instrucción a la construcción.** Aprender significa transformar el conocimiento a través del pensamiento activo y original del aprendiz.
- **Del refuerzo al interés.** Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención.
- **De la obediencia a la autonomía.** El profesor debería dejar de exigir sumisión y fomentar en cambio libertad responsable.
- **De la coerción a la cooperación.** Las relaciones entre alumnos son vitales (Kakn y Friedman 1993). Citado en (Ferrer, s. f).

Claro está que para lograr aprendizajes significativos debemos dejar al estudiante para que sea el gestor de su propio aprendizaje, aunque cometa errores, pues de ellos se aprende. Olvidemos el papel de docentes transmisores y convirtámonos en docentes orientadores brindando oportunidad, afecto y cariño a nuestros discípulos. Por otro lado no olvidemos de proponer actividades que inciten al estudiante a interactuar con sus pares y con los otros, pues el aprendizaje cooperativo es un motor para generar nuevos conocimientos.

Una idea interesante de Papert es que "el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas" (Papert, 1 987, p. 43).

Es cierto la influencia de trabajar con computadoras en las clases de matemática es positiva, los alumnos se vuelven creativos, trabajan con absoluta libertad, comparten ideas entre sus pares; el docente se convierte en un orientador disminuyendo en un gran porcentaje las clases magistrales. El estudiante interactuando directamente con la computadora va construyendo su propio aprendizaje ya que tiene la plena libertad para ingresar, modificar y ver como los datos ingresados al programa arroja de inmediato la respuesta que ellos están buscando, aún más lo puede comprobar utilizando su propio conocimiento.



## **2.2. Marco conceptual del software GeoGebra**

### **2.2.1. Software**

Es un término común para los programas que funcionan en la parte interior de una computadora. El sistema operativo es el programa (o software) más importante de un computador. Los sistemas operativos realizan tareas básicas, tales como reconocimiento de la conexión del teclado, enviar la información a la pantalla, no perder de vista archivos y directorios en el disco, y controlar los dispositivos periféricos tales como impresoras, escáner, etc. (Chilón, Díaz, Vargas, Alvarez, & Santillan, 2 008, p. 198).

Desde mi punto de vista, el software, es una palabra escrita en inglés que se utiliza para designar a un conjunto de programas, quienes dan órdenes y reglas informáticas cuando se quiere realizar ciertos trabajos a través de una computadora.

#### **2.2.1.1. Clasificación de software**

**A) Software Libre.** Se fundamenta en cinco libertades:

- Ejecutar un programa con cualquier propósito.
- Modificar el programa.
- Se tiene acceso al código fuente.
- Redistribuir copias, tanto gratis como por un precio.
- Distribuir versiones modificadas del programa.

En la mayoría de los casos el software libre está disponible de manera gratuita, pero también existe software gratuito que no es software libre. Para que un software se clasifique como libre, debe cumplir las libertades anteriormente mencionadas (Jiménez, Vasques, Checa, González, & Mendez, s.f).

Con estos beneficios que nos dan los softwares libres, los docentes y estudiantes, no deben dejar de utilizarlos en sus sesiones de aprendizaje, deben sacar provecho de ellos para que pongan en práctica toda su creatividad ya sea al momento de sus sesiones o mejorando el programa.

**B) Software privativo o comercial.** Es aquel software que generalmente la licencia tiene un precio por cada usuario, sus actualizaciones tienen un precio.

Este software presenta cierto tipo de restricciones al usuario ya que no se puede redistribuir copias del software, instalarlo en un número de equipos diferentes al establecido en la licencia, estudiarlo y modificarlo para adaptarlo a las condiciones propias del entorno o de la región, ya que el código fuente del programa no está disponible, esto de alguna manera imposibilita que se genere investigación y una construcción cooperativa del conocimiento, en cuanto a tecnología se refiere, haciendo que la persona se limite a ser usuaria y consumidora de la misma y que no genere procesos que le permitan ser innovadora (Jiménez, Vasques, Checa, González, & Mendez, s.f).

Como podemos darnos cuenta, a diferencia de un software libre, estos softwares están condicionados a un pago de licencia para poderlos utilizar; al no permitir su modificación el usuario por más ingenioso que sea no podrá aportar en su mejora. Por otro lado, es un software que solo está al alcance de aquellas personas que tienen solvencia económica, como los grandes colegios privados.

#### **2.2.1.2. Software educativo**

El software educativo son programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas. En esta categoría se incluye también aquel software que fue diseñado para el cumplimiento de tareas no precisamente educativas, tales como procesadores de texto, hojas de cálculo o manejadores de base de datos, entre otros; llamados Mindtools, herramientas mentales que ayudan a razonar y pensar, o a mejorar determinadas capacidades cognitivas más específicas, si se procede a una planificación educativa bien realizada (Medina, 2006, p.178). Citado en (Apolaya, 2 012, p. 57).

Los softwares educativos son herramientas tecnológicas muy importantes en el quehacer educativo, su uso en la labor docente reduce el tiempo para transmitir el conocimiento; su uso en la labor estudiantil genera aprendizajes innovadores, creativos y significativos mejorando de esta manera su forma de pensar y razonar ante una situación problemática, específicamente en el área de matemática.

### 2.2.1.3. Clasificaciones de software educativo

(Gros, 1997) citado en (Urbina, s.f. p. 3) propone una clasificación en base a cuatro categorías:

**Tutorial:** enseña un determinado contenido.

**Práctica y ejercitación:** ejercitación de una determinada tarea una vez se conocen los contenidos. Ayuda a adquirir destreza.

**Simulación:** proporciona aprendizajes similares a situaciones reales.

**Hipertexto e hipermedia:** proporciona aprendizaje no lineal.

De acuerdo a esta clasificación, nosotros como docentes tenemos que ser cautos en su elección e inclinarnos por aquellos que generen aprendizajes de alta demanda cognitiva y así fijar en la estructura mental del estudiante aquellos aprendizajes que le sean útiles en su vida diaria ya que con estos softwares el estudiante aprende viendo y haciendo.

Otra clasificación más genérica nos la ofrecen (Colom, Sureda & Salinas, 1988) citado en (Urbina, s.f. p. 3) refiriéndose a:

**Aprendizaje a través del ordenador:** el ordenador es utilizado como instrumento de ayuda para la adquisición de determinados conocimientos. Aquí estarían englobados los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO).

**Aprendizaje con el ordenador:** el ordenador como herramienta intelectual, facilitador del desarrollo de los procesos cognitivos. Se aplica en la resolución de problemas. Pero los autores se refieren específicamente a los lenguajes de programación especialmente LOGO.

Es lógico que no todos los conocimientos matemáticos o de otra materia se van a aprender mediante herramientas tecnológicas, pues la labor docente va más allá que un simple instrumento que solo recibe órdenes y da las respuestas, sin embargo se debe emplearlos como medios para transmitir ese bagaje cognitivo que todo docente tiene para generar aprendizajes en sus estudiantes. Por otro lado los estudiantes lo deben utilizar no solo para generar conocimientos, sino como herramientas auxiliares para comprobar si su grado aprendizaje.

#### **2.2.1.4. Multiplataforma de Java**

La presencia de este procesador virtual en una computadora es de suma importancia, pues sino está instalado es imposible ejecutar el software GeoGebra o cualquier otro programa que haya sido escrito en ese lenguaje.

#### **2.2.1.5. Conociendo el software GeoGebra**

Es un software libre útil para el estudiante y profesores de Matemática. Contiene geometría, álgebra y cálculo. Su creador es Markus Hohenwarter y lo desarrolló en la Universidad Atlántica de Florida.

En los últimos años, GeoGebra se ha convertido en el programa de geometría dinámica (y, cada vez más, de matemáticas, en general) de mayor aceptación entre el profesorado de matemáticas, por su calidad, versatilidad, carácter abierto y gratuito y por la existencia de una amplísima comunidad de usuarios dispuestos a compartir experiencias y materiales educativos realizados con GeoGebra (Universidad de Granada, s. f. p.1).

La utilización del programa cada vez mayor por estudiantes y profesores de matemática se debe a que estos quieren demostrar su agilidad, creatividad e ingenio, además genera mayor certeza en los cálculos matemáticos o gráficos que se quiera trabajar. Con el programa el docente puede combinar un trabajo virtual y un trabajo manual.

#### **2.2.1.6. Estructura del Software Geogebra**

Componentes principales: Al abrir el programa se puede apreciar las siguientes secciones:

- **Barra de menú.** Contiene siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico que este diseñado.
- **Barra de herramientas.** Se despliega de esta barra los diferentes iconos para realizar el gráfico con opciones específicas.
- **Barra de entrada.** Permite expresar valores, coordenadas y ecuaciones que se introducen por medio del teclado.

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 presentan en la vista gráfica (Hohenwarter & Hohenwarter, 2 009).

Trabajar con este software es divertido y entretenido, pues con las opciones que nos presenta uno puede dar efectos artísticos al contenido que se está trabajando y así presentar trabajos bien acabados en los siguientes campos: geometría, álgebra, estadística, etc.

#### **2.2.1.7. Vistas de la ventana del software:**

- **Vista algebraica.** Zona donde se visualiza directamente los datos introducidos mediante comando o por la representación de un objeto. Lo ingresado a la vista algebraica se visualizara automáticamente en la vista gráfica.
- **Vista gráfica.** Nos permite observar diversos gráficos de figuras geométricas o 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.
- **Vista hoja de cálculo.** Toda celda de la hoja de cálculo de GeoGebra tiene una denominación específica que permite dirigirse a cada una en las celdas de una hoja de cálculo, pueden ingresarse tanto números como cualquier otro tipo de objeto tratado por GeoGebra (Hohenwarter & Hohenwarter, 2 009).

Gracias a estas ventanas el profesor o estudiante puede realizar sus trabajos de manera cómoda frente a su computador, los datos introducidos puede cambiarlos por otros valores y se dará cuenta que las gráficas de manera automática también cambian, puede darles múltiples efectos empezando por darles color, grosor de las líneas de la figura, tamaño, insertar un cuadro de diálogo, etc.

### **2.3. Dimensiones del software GeoGebra**

#### **2.3.1. Dimensión de diseño.**

Es un software libre para educación matemática en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente: aritmética, geometría,

álgebra y cálculo en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas, planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas (Pina, s.f).

Al ser un programa de código abierto no hay excusas para su utilización, solo requiere predisposición para su empleo en las sesiones de las clases de matemática para construir o fijar aprendizajes referentes a aritmética, geometría, álgebra, entre otros temas matemáticos.

### **2.3.2. Dimensión didáctica.**

Lo más importante de GeoGebra es la interactividad para:

- Dibujar triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares.
- Dibujar ángulos y hallar su magnitud.
- Trazar perpendiculares, paralelas, punto medio, mediatrices y bisectrices.
- Medir distancias, ángulos, áreas y pendientes.
- Hallar coordenadas y ecuaciones.

El empleo del software GeoGebra como material educativo dentro del aula, reorienta la forma de transmitir y generar conocimientos en los estudiantes por parte de los docentes quienes estimulan el aprendizaje desde una perspectiva virtual; se nota el cambio en la interacción estudiantes - docentes y por ende cambia el rol del docente y de los mismos estudiantes.

### **2.3.3. Dimensión pedagógica.**

La gran responsabilidad que hoy en día lo dan al docente es de facilitador, mentor y alfabeto en el uso de las TIC, esta última denominación invita a los docentes a estar preparados y capacitados para emplear los recursos tecnológicos en sus sesiones de aprendizaje. En este al aplicar el Software GeoGebra en el contexto áulico vamos a generar las siguientes actitudes:

- El docente sigue siendo un ser informante, pero para ello articula medios tecnológicos en sus sesiones.

- El trabajo docente se articula con el trabajo del estudiante ya sea individual o en forma grupal.
- La comunicación docente – estudiante conlleva a generar un conocimiento conjunto.
- Los estudiantes ya no tienen el papel de seres pasivos, son seres en la construcción de su propio conocimiento.
- Los contenidos matemáticos que visualizan los estudiantes no son simples, son complicados; el programa los representa con una finísima precisión.

#### **2.3.4. Dimensión valorativa.**

Valoro al software GeoGebra por las siguientes razones:

- Dirige la atención del estudiante y admite que inicie su aprendizaje por múltiples trayectos de acercamiento para el aprendizaje.
- Asegura situaciones de aprendizaje significativo.
- Resuelve situaciones problemáticas con asimilación.
- Presenta los temas de manera atractiva y fácil de manejar.
- Ayuda a los estudiantes a entender el problema.
- Sirve como un modelo conceptual para el razonamiento, que eventualmente se puede incorporar en un modelo mental del estudiante, útil en un posible encuentro con modelos similares (Melendez, 2 013).

Como podemos darnos cuenta, el software GeoGebra es una herramienta muy importante e indispensable en las clases de matemática cuando se tratan campos temáticos de geometría, álgebra, estadística, etc. Su empleo ayuda a construir, de manera creativa, el conocimiento autónomo del estudiante quien por ensayo error descubre cosas valiosísimas cuando interactúa con el programa.

- “De esta forma el trabajo en GeoGebra permite estimular la observación, la experimentación y la generalización, así como la elaboración de conjeturas, su verificación experimental, permitiendo que el alumno no se pierda en

construcciones intermedias y su posterior demostración” (Madama & Curbelo, 2012, p. 2).

## **2.5. Marco teórico de la capacidad de resolución de problemas**

En 1910, John Dewey sugirió una secuencia de pasos para enseñar a las personas a solucionar problemas cotidianos. Los pasos son:

**1°. Presentación del problema.** Tomar conciencia que este existe.

**2°. Definición del problema.** Identificar el estado presente y la meta o estado objetivo.

**3°. Desarrollo de hipótesis.** Luego de haber definido el problema, generar hipótesis para llegar a las soluciones.

**4°. Prueba de hipótesis.** Identificar los aspectos positivos y negativos asociados con cada solución.

**5°. Selección de la mejor hipótesis.** Identificar la solución de mayores aspectos positivos (Ministerio de Educación, 2007).

Si en los problemas matemáticos exigimos a los estudiantes que sigan esta secuencia de pasos, sin duda, van a comprender mejor el problema y encontrarán el camino más fácil para darle solución.

En la década de los 50, Polya aludía al proceso de resolución de problemas, especialmente a las operaciones mentales que se dan en dicho proceso, al respecto indicaba que son variadas las fuentes de información que se dispone y que ninguna de ellas debía ser descuidada; Polya se refería a la heurística, método que se emplea para resolver problemas, siguiendo principios o reglas empíricas que suelen llevar a la solución (Anderson, 1990) citado en (Ministerio de Educación, 2007).

Proponer un problema matemático de alta demanda cognitiva significa activar varias capacidades mentales de los estudiantes para encontrar solución al problema, para ello puede recurrir a la deducción o inducción matemática.



Las etapas de las operaciones mentales que propone Polya, para solucionar problemas son:

**1°. Entender el problema.** Consiste en conocer cuál es la interrogante y cuáles son los datos.

**2°. Trazar un plan.** Se intenta hallar la conexión entre los datos y la incógnita. Se divide el problema en submetas, además, se puede pensar en algún problema similar y en la manera como se solucionó; es decir, se puede hacer uso de analogías. Podría acontecer que sea necesario replantear el problema.

**3°. Ponerlo en práctica.** Al poner en práctica el plan, se debe verificar cada paso para cerciorarnos de que lo planteado es lo correcto.

**4°. Volver atrás.** Se trata de examinar la solución, asegurarnos que es la correcta o verificar que no hay otros medios para llegar a la solución (Polya, 1956). Estructurar un problema donde se evidencie todos estos pasos y plantearlo a los estudiantes, es un reto para estos ya que deben plantearse estrategias cognitivas encaminadas a dar solución a tal situación problemática.

Similar al método de Polya, surge el método heurístico denominado IDEAL (Bransford y Stein, 1993) cuyos pasos son los siguientes:

1°. Identificar el problema

2°. Definir y presentar el problema.

3°. Explorar las estrategias viables.

4°. Avanzar con las estrategias.

5°. Lograr la solución y volver para evaluar los efectos de las actividades. Citado en (Ministerio de Educación, 2007).

Son pasos que nos sugieren aplicar para resolver problemas, sin embargo no podemos dejar de lado la creatividad e ingenio de los estudiantes quienes sin poner en práctica estos pasos logran resolver complicados problemas, pues estos generan sus propias estrategias, sin conocer las estrategias antes mencionadas, y llegan a descubrir la respuesta al problema.

## **2.5.1. Fundamentos de las teorías de aprendizaje enfocadas desde el punto de vista de la capacidad de resolución de problemas.**

### **2.5.1.1. Teoría de Jean Piaget**

Piaget señala que el aprendizaje está ligado íntimamente al desarrollo del pensamiento y distingue cuatro estadios: el sensorio motor, el pre-operacional el operacional concreto y el operacional formal. Reconoce que el niño por su curiosidad, explora, descubre y aprende personalmente y aprender significa descubrir, es decir el niño construye sus propios esquemas mentales. Piaget dice que para conocer los objetos, el sujeto debe actuar sobre ellos y luego transformarlos; tiene que desplazar, conectar, combinar, separar y juntar de nuevo (Chirinos,1 999).

Para Piaget el aprendizaje se va adquiriendo de acuerdo a las etapas evolutivas del ser humano; resalta la importancia del actuar del sujeto ante el objeto para conocerlo y así asimilar aprendizajes sin antes haber pasado por un proceso de análisis y síntesis.

En cuanto a la capacidad de resolución de problemas:

Piaget sostiene que el conocimiento es producto de la acción que la persona ejerce sobre el medio y este sobre él; para que la construcción del conocimiento se dé, se genera un proceso de asimilación, incorporación, organización y equilibrio. Desde esta perspectiva, el aprendizaje surge de la solución de problemas que permiten el desarrollo de los procesos intelectuales (Ministerio de Educación, 2 007).

Si para generar conocimientos es importante la interacción estudiante – medio, entonces es necesario brindarle al estudiante recursos motivadores y ambientes propicios para generar aprendizajes, en este caso la sala de cómputo donde sus computadoras tengan softwares educativos serían los medios adecuados para la construcción del conocimiento de nuestros estudiantes.

### **2.5.1.2. Teoría de Jerónimo Bruner**

Indica que la formación de conceptos en los estudiantes se da de manera significativa cuando se enfrentan a una situación problemática que requieren que

evoquen y conecten, con base en lo que ya saben, los elementos de pensamiento necesarios para dar una solución. Insiste en que los estudiantes pueden comprender cualquier contenido científico siempre que se promueva los modos de investigar de cada ciencia (Ministerio de Educación, 2 007).

Claro, al estudiante se debe proponer situaciones problemáticas contextualizadas a su propia realidad para que poniendo en juego sus conocimientos previos logren encontrar el camino que los conducirá llegar a la solución a la situación planteada, pues este proceso conduce al estudiante a generar aprendizajes duraderos que se impregnen en su mente.

De acuerdo a esto, "si es posible impartir cualquier materia a cualquier niño de una forma honesta, habrá que concluir que todo currículo debe girar en torno a los grandes problemas, principios y valores que la sociedad considera merecedores de interés por parte de sus miembros" (Bruner, 1988, p. 158). Citado en (Urbina, s.f. p. 7)

Bajo estos aspectos, nosotros como profesores debemos dar al estudiante situaciones problemáticas reales que puedan vivirlo, y que estimulen en su estructura mental la formulación de auténticos problemas matemáticos relacionados con sus quehaceres diarios.

Las implicancias de la teoría de Bruner en la educación, y más específicamente en pedagogía son: aprendizaje por descubrimiento, diálogo activo, formato adecuado de la información y currículo espiral (Zorrilla, s. f.).

En cuanto a la capacidad de resolución de problemas, es importante dejar al estudiante que descubra sus propias reglas o estrategias para que los aplique en la solución de un problema matemático y así descubra su propio aprendizaje que después será compartido con sus pares dentro y fuera del aula.

### **2.5.1.3. Teoría de David Ausubel**

Para Ausubel el factor principal del aprendizaje es la estructura cognitiva que posee el sujeto. Postula cuatro tipos de aprendizaje: por recepción significativa, por recepción memorística, por descubrimiento memorístico y por descubrimiento significativo. El aprendizaje por descubrimiento significativo se lleva a cabo

cuando el estudiante llega a la solución de un problema u otros resultados por sí solo y relaciona esta solución con sus conocimientos previos. Además, pone énfasis en que el aprendizaje debe estar disponible para la transferencia a situaciones nuevas (Ministerio de Educación, 2 007).

Nosotros como docentes debemos potenciar en nuestros estudiantes el aprendizaje por descubrimiento significativo, y el medio más adecuado es la utilización de las TIC para generar este tipo de aprendizaje ya que el estudiante pone en juego su creatividad para solucionar cualquier actividad retadora.

#### **2.5.1.4. Teoría de Lev Vygotsky**

Su propuesta tiene cuatro aspectos principales:

- A) **La construcción del conocimiento;** el conocimiento más que ser construido por el niño, es co-construido entre el niño y el medio sociocultural que lo rodea por lo que todo aprendizaje siempre involucra a más de un ser humano.
- B) **Influencia del aprendizaje en el desarrollo;** el niño se enfrenta a un condicionamiento sociocultural que no solo influye sino que determina, en gran medida, las posibilidades de su desarrollo.
- C) **La educación y el contexto social;** considera que la influencia social es algo más que creencias y actitudes, las cuales, ejercitan gran influencia en las formas en que pensamos y también en los contenidos de lo que pensamos.
- D) **Papel del lenguaje en el desarrollo;** para él el lenguaje es ingenio del hombre para poder transmitir sus experiencias de una generación a otra el cual ha desempeñado u doble papel: como herramienta mental y como un medio esencial por el que las herramientas culturales se han podido transmitir (Zorrilla, s. f.).

Si el aprendizaje es co-construido, entonces es importante el papel del maestro, de los compañeros de clase, de la familia y de la misma sociedad donde se desenvuelve el estudiante. Bajo esta perspectiva, si queremos tener buenos estudiantes nosotros como maestros debemos ser el reflejo para ellos, razón por la cual debemos estar preparados y dispuestos al cambio ante un mundo bombardeado por grandes tecnologías.

En cuanto a la capacidad de resolución de problemas, plantea:

Se promueve el trabajo en equipo para la solución de problemas que solos no podrían resolver. Esta práctica también potencia el análisis crítico, la colaboración, además de la resolución de problemas. Al respecto Vygotsky sostenía que cada persona tiene el dominio de una Zona de Desarrollo Real el cual es posible evaluar y una Zona de Desarrollo Potencial. La diferencia entre esos dos niveles fue denominada Zona del Desarrollo Próximo y la definía como la distancia entre la Zona de Desarrollo Real; determinado por la capacidad de resolver problemas de manera independiente, y, la Zona de Desarrollo Potencial, determinada por la capacidad de resolver problemas bajo la orientación de un guía, el profesor o con la colaboración de sus compañeros más capacitados (Ministerio de Educación, 2 007).

En la resolución de un problema matemático, el trabajo en equipo, es una buena estrategia; cada integrante del equipo aporta sus ideas, consolidan sus ideas con las sugerencias o portes del docente y luego afrontan el problema para darle solución.

En la ZDP, maestro y alumno trabajan juntos en las tareas que el estudiante no puede realizar solo, aquí los que saben más comparten sus conocimientos y habilidades con los que saben menos (Zorrilla, s. f.).

En la generación de aprendizajes de los estudiantes el docente es un facilitador, un guía, un orientador, un acompañante; los estudiantes necesitan el apoyo pedagógico de sus profesores y estos no deben dejarlos solos. Ambos deben construir nuevos conocimientos.

## **2.6. Marco conceptual de la capacidad de resolución de problemas**

### **2.6.1. Las capacidades matemáticas según el Diseño Curricular Nacional**

Según (Ministerio de Educación, 2 008), el área de matemática tiene tres capacidades de área, estas son:

**Razonamiento y demostración.** Para formular e investigar conjeturas matemáticas, desarrollar y evaluar argumentos y comprobar demostraciones matemáticas, elegir y utilizar varios tipos de razonamiento

y métodos de demostración para que el estudiante pueda reconocer estos procesos como aspectos fundamentales de las matemáticas.

**Comunicación matemática.** Para organizar y comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad; para expresar ideas matemáticas con precisión; para reconocer conexiones entre conceptos matemáticos y la realidad, y aplicarlos a situaciones problemáticas reales.

**Resolución de problemas.** Para construir nuevos conocimientos resolviendo problemas de contextos reales o matemáticos; para que tenga la oportunidad de aplicar y adaptar diversas estrategias en diferentes contextos, y para que al controlar el proceso de resolución reflexione sobre este y sus resultados.

Mediante la tercera capacidad se construye nuevos conocimientos numéricos y se crean entornos que permiten el aprendizaje autónomo, por eso el uso de las tecnologías, en especial el GeoGebra, tienen la potencialidad de modernizar nuestras clases en el aula y hacer que la matemática sea más pertinente e interesante para nuestros estudiantes.

“No debemos olvidar que tan importante como la capacidad de resolver problemas es la de saber detectarlos y plantearlos. Se recomienda proponer problemas que permitan realizar conexiones con otras ideas matemáticas y también con otros campos del conocimiento” (Coveñas, Matemática 4, 2 008, p. 9). Como por ejemplo en el campo de las TIC, si utilizamos el software GeoGebra el estudiante interactúa con soltura para apoderarse gráficamente y de forma dinámica las definiciones y procesos matemáticos que los conllevará a resolver problemas relacionados con sus quehaceres diarios.

En la resolución de problemas, utilizando el GeoGebra, se pueden enfocar varios contenidos sin forzar al estudiante grandes conceptos matemáticos, dado que el programa proporciona una metodología en la que el estudiante participa de manera activa en la gestión de su aprendizaje.

### **2.6.2. ¿Qué es un problema?**

Haciendo un breve recorrido por algunas de las definiciones del término que se han manejado a lo largo de la historia:

- Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos (Real Academia Española, 2 001).
- Situación que difiere de un ejercicio, donde la persona que pretende resolver no tiene un proceso algorítmico que le conducirá, con certeza, a la solución (Kantowki, 1 981).
- Situación que parte de un estado inicial indeseado y debe llegar a un estado final deseado. Entre ambos existe al menos una “barrera” que bloquea el paso del uno al otro (K. Duncker). Estas definiciones han sido citadas en (Ministerio de Educación, 2012).

Como podemos observar, un rasgo común que están presentes en las definiciones anteriores es que en un problema no hay caminos visibles e inmediatos para poder afrontar tal situación. Por otro lado se tiene en cuenta la actitud del individuo, el interés que muestra al enfrentarse al problema, por esta razón:

Un problema es una situación que plantea una cuestión matemática, cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al sujeto que intenta responderla, por que no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o los datos y la conclusión; por lo tanto, debe buscar, investigar, establecer relaciones, implicar sus efectos, etc., para hacer frente a la situación nueva (MINEDU, 2 012, p. 8).

Desde otro punto de vista se define a un problema como situación que se diferencia de un ejercicio, donde el estudiante que pretende resolver no cuenta con algoritmo alguno que le conduzca, con certeza a obtener la solución respectiva.

### **2.6.3. El enfoque centrado en la resolución de problemas**

El enfoque da las pautas para conducir el proceso aprendizaje de los discentes en la resolución de problemas matemáticos los mismos que deben estar vinculados a la vida real del estudiante. Para este enfoque los problemas tienen que ser de progresiva dificultad cognitiva, para ello se debe programar, dentro del problema, tareas y actividades de acuerdo a sus diferencias socio culturales del estudiante.

Los rasgos que caracterizan a este enfoque son:

- La resolución de problemas debe impregnar íntegramente el currículo de matemática.
- La matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas.
- Las situaciones problemáticas deben plantearse en contextos de la vida real o en contextos científicos.
- Los problemas deben responder a los intereses y necesidades de los estudiantes
- La resolución de problemas sirve de contexto para desarrollar capacidades matemáticas. (MINEDU, 2 013).

Hoy en día la columna vertebral de la matemática es la resolución de problemas ya que pone en juego la potencialidad cognitiva del estudiante quien frente a un desafío buscará estrategias para llegar una solución óptima; para llegar airoso a esta meta se requiere brindar condiciones suficientemente adecuadas, recursos o materiales y docentes comprometidos con su labor y así brindar una eficiente orientación pedagógica.

#### **2.6.4. ¿Qué es una situación problemática?**

Es una situación retadora que invita al estudiante a actuar reflexivamente para hallar una respuesta coherente a un problema.

#### **2.6.5. ¿Qué es resolver una situación problemática?**

Resolver una situación problemática es:

- Encontrarle una solución a un problema determinado.
- Hallar la manera de superar un obstáculo.
- Encontrar una estrategia allí donde no se disponía de estrategia alguna.
- Idear la forma de salir de una dificultad.



- Lograr lo que uno se propone utilizando los medios adecuados (Villavicencio, 1995).

Como podemos darnos cuenta un problema matemático tiene un grado de dificultad muy alto de allí que para encontrar su solución requiere poner en juego una serie de estrategias cognitivas las mismas que deben ser alimentadas con un ambiente y recurso adecuados que ayuden a solucionar el problema. Juega un papel importante aquí la mediación del maestro.

### **2.6.6. Competencia matemática**

La competencia matemática es un saber actuar en un contexto particular, que nos permite resolver situaciones problemáticas reales o de contexto matemático. Un actuar pertinente a las características de la situación y a la finalidad de nuestra acción, que selecciona y moviliza una diversidad de saberes propios o de recursos del entorno (MINEDU, 2013).

Entonces, un alumno será competente cuando al afrontar una situación problemática pone en juego sus propias artimañas, estrategias y recursos propios de su entorna para solucionar tal o cual problema.

Hoy en día, las competencias matemáticas son:

- Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.
- Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.
- Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.
- Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre (MINEDU, 2015).

La primera competencia afronta conocimientos referidos a aritmética; la segunda abarca conocimientos referidos a álgebra; la tercera se refiere a la geometría y la última afronta conocimientos de estadística y probabilidad.

### **2.6.7. Capacidades matemáticas**

Se entiende como potencialidades inherentes a la persona y que ésta procura desarrollar a lo largo de toda su vida. También suele identificarse las capacidades como macrohabilidades, o habilidades generales, talentos o condiciones especiales de la persona, fundamentalmente de naturaleza mental, que le permite tener un mejor desempeño o actuación en la vida cotidiana (MINEDU, 2 007, p. 14).

Las capacidades para cada una de las competencias matemáticas son:

- Matematiza situaciones.
- Comunica y representa ideas matemáticas.
- Elabora y usa estrategias.
- Razona y argumenta generando ideas matemáticas (MINEDU, 2 015).

### **2.6.8 Dimensiones de la capacidad de resolución de problemas**

#### **2.6.8.1. Dimensión cognitiva.**

Diremos que un estudiante es matemáticamente competente, cuando realiza lo siguiente:

- Comprende conceptualmente las nociones, propiedades y relaciones matemáticas.
- Lleva a cabo procedimientos, estrategias heurísticas y algoritmos de una manera flexible, eficaz y apropiada.
- Pensamiento crítico y creativo: formular, preguntar, representar y resolver problemas.
- Capacidades de comunicación: explicar y argumentar matemáticamente.
- Actitudes positivas en el alumno en relación con sus propias capacidades, practicando el auto aprendizaje y el trabajo cooperativo (Roque, 2 009).

### **2.6.8.2. Dimensión didáctica**

La capacidad de resolución de problemas haciendo uso del software GeoGebra, didácticamente nos va a permitir:

- Resolver problemas no de forma rígida, sino susceptible de adaptarse al estudiante.
- Presentar los problemas como una unidad relacionada con las actividades cotidianas.
- Guiar al alumno tanto en su actividad creadora como descubridora.
- Obtener destreza en la obtención de soluciones antes de automatizarlas.
- La expresión del alumno ha de ser reflejo, lo más exacto posible, de su pensamiento.

### **2.6.8.3. Dimensión pedagógica**

La capacidad de resolución de problemas de mano con el software Geogebra, nos permite:

- Aprender a pensar, aprender a hacer y aprender a aprender.
- Mantener mente abierta para aceptar las opiniones y conceptos de los demás.
- Argumentar ideas, plantear acuerdos o desacuerdos, manejar la lógica y la razón al resolver un problema.
- Tener astucias para administrar procedimientos, métodos y técnicas con el fin de resolver problemas.
- Organizar la estructura de la clase para estimular la participación de los estudiantes, no olvidar que lo importante es la calidad de la interacción y no la cantidad.

### **2.6.8.4. Dimensión valorativa**

La capacidad de resolución de problemas de mano con el software Geogebra, tiene un valor importante por las siguientes razones:

- Permite que los estudiantes orienten el logro de objetivos y metas.
- Complementa el desarrollo de otras capacidades en las estructuras mentales de los alumnos.
- Nos brinda oportunidades para que los estudiantes tomen sus propias decisiones.
- Hace que los alumnos sean conscientes de la estrategia que van a aprender y de los beneficios de su uso.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

En este apartado doy a conocer la formulación de hipótesis, la descripción de las variables independiente y dependiente, operacionalización de variables; así mismo se describe la metodología, tipo y diseño de estudio, la población y muestra objeto de estudio, métodos y técnicas investigación, así como el instrumento de recojo de información su validación y confiabilidad, análisis de datos estadísticos y estadística descriptiva e inferencial.

### **3. Marco metodológico**

La propuesta metodológica que se realizó en esta investigación, brindó la posibilidad de incrementar la motivación de los alumnos para resolver problemas matemáticos mediante el programa GeoGebra. Se propuso una secuencia metodológica que aportó al crecimiento de competencias y capacidades matemáticas, especialmente la de resolución de problemas.

#### **3.1. Variables**

Es todo aquello que se puede controlar y estudiar en una investigación. Es la propiedad o característica de algo que puede variar y dicha variación puede medirse.

Por su manipulación se clasifican en: Variable Independiente (VI) es aquella que se manipula por parte del investigador para tener un efecto en la variable dependiente, y Variable Dependiente (VD) es aquella que varía a partir de la acción o manipulación de la VI que realiza el investigador. Es la variable que queremos explicar (Reidl, Cuevas, & López, s.f.).

En este trabajo de investigación las variables son las siguientes:

##### **3.1.1. Variable independiente: Software GeoGebra**

###### **3.1.1.1. Definición conceptual**

GeoGebra es un programa gratuito y de código abierto pensado para el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas, fácil de usar, de estética cuidada, con grandes posibilidades pedagógicas y en continuo desarrollo. Se destina principalmente para Educación Secundaria y reúne geometría, álgebra y cálculo.

Usa la multiplataforma de Java. Apareció en el año 2001 siendo su creador Markus Hohenwarter (Ministerio de Educación, s.f, p. 2).

### **3.1.1.2. Definición operacional**

GeoGebra es un programa que ayuda al docente de matemática así como a los estudiantes a realizar trabajos de manera creativa y precisión en los campos de geometría, álgebra, estadística y probabilidad. Una vez realizado el trabajo el programa nos permite modificar dinámicamente.

Utilizando GeoGebra el estudiante despierta el interés por construir su propio conocimiento debido a que el programa le va orientando la forma como construir una figura geométrica con tanta precisión que muchas veces es imposible hacerlo con lápiz y papel.

### **3.1.2. Variable dependiente:** Capacidad de resolución de problemas

#### **3.1.2.1. Definición conceptual**

La capacidad para resolver problemas es uno de los factores más característicos del desarrollo cognitivo de las personas, y evoluciona conforme estas adquieren mayor nivel de conocimientos y de capacidades básicas, ya que pone en juego una serie compleja de procesos, e implica tanto las estructuras cognitivas como las socioemocionales (MINEDU, 2007, p. 34).

Fomentar la solución de problemas en matemática es motivar a los estudiantes a activar una serie de estrategias cognitivas que muchas veces se encuentran dormidas en sus estructuras mentales. Cuando un problema se convierte en un reto para el estudiante, este busca la manera como darle solución y para ello pone en juego una serie de estrategias innatas a él o se apoya de estrategias heurísticas sugeridas por expertos.

(...) Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no había previamente camino alguno, es encontrar la forma de salir de una dificultad de donde otros no pueden salir, es encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir un fin deseado que no es alcanzable de forma inmediata, si no es utilizando los medios adecuados (...) (Polya y Reys, 1 980).

### 3.1.2.2. Definición Operacional

La resolución de problemas conduce al estudiante a activar sus capacidades para afrontar situaciones problemáticas que se les puede presentar en su vida diaria y de su propio entorno. La resolución de problemas “activa” la inteligencia del estudiante al momento que se presta a afrontar tal situación problemática.

La resolución de problemas nos conduce a reflexionar sobre: el trabajo en equipo, educar para aprender a pensar y educar para aprender a aprender.

### 3.2. Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Software GeoGebra	De diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representaciones de vistas gráficas.</li> <li>• Representaciones algebraicas.</li> <li>• Representaciones estadísticas.</li> <li>• Representaciones de tablas.</li> <li>• Representaciones de planillas y hojas.</li> </ul>	1 = Nunca 2 = A veces 3 = Casi siempre 4 = Siempre
	Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuja triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares.</li> <li>• Dibuja ángulos y halla su magnitud.</li> <li>• Traza perpendiculares, paralelas, punto medio, mediatrices y bisectrices.</li> <li>• Mide distancias, ángulos, áreas y pendientes.</li> <li>• Halla coordenadas y ecuaciones.</li> </ul>	
	Pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente articula diferentes medios.</li> <li>• El docente consolida el trabajo individual y grupal.</li> <li>• Construcción conjunta del</li> </ul>	



		<p>conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos procesan y asimilación información.</li> <li>• Los estudiantes visualizan contenidos matemáticos.</li> </ul>	
	Valorativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante inicia su aprendizaje por diferentes caminos de acceso.</li> <li>• Asegura situaciones de aprendizaje significativo.</li> <li>• Resuelve problemas partiendo desde la manipulación y representación.</li> <li>• Presenta los temas de apariencia atractiva y de comprensible manejo.</li> <li>• Ayuda a los estudiantes a entender el problema.</li> </ul>	
Capacidad de	Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende conceptualmente relaciones, propiedades y nociones matemáticas.</li> <li>• Lleva a cabo métodos, estrategias heurísticas y cálculos de forma agradable, eficaz y apropiada.</li> <li>• Formula, pregunta, representa y resuelve problemas.</li> <li>• Explica y argumenta matemáticamente.</li> <li>• Practica el auto aprendizaje y el trabajo cooperativo.</li> </ul>	<p>1 = Nunca 2 = A veces</p>
	Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas adaptados a la realidad del estudiante.</li> <li>• Presenta problemas con actividades cotidianas.</li> </ul>	

resolución de problemas		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía al alumno en su actividad creadora.</li> <li>• Genera destreza para solucionar problemas.</li> <li>• Refleja el pensamiento del alumno.</li> </ul>	3 = Casi siempre 4 = Siempre
	Pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nos conlleva aprender a aprender.</li> <li>• Nos Mantiene la mente abierta.</li> <li>• Maneja la lógica y la razón para solucionar un problema.</li> <li>• Genera habilidades para solucionar problemas.</li> <li>• Estimula la participación del aprendiz.</li> </ul>	
	Valorativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orienta al logro de objetivos y metas.</li> <li>• Complementa el desarrollo de capacidades.</li> <li>• Oportunidad para tomar decisiones.</li> <li>• Genera estrategia y beneficios.</li> <li>• Adquisición de responsabilidades en el aprendizaje.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Metodología**

La metodología que se ha utilizado en esta investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido es la siguiente:

#### **3.3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación cuantitativa se ubica como una investigación explicativa y aplicada porque “explicar implica establecer relaciones entre rasgos de un objeto, situación, acontecimiento, etc. (...) Es necesario entonces identificar los fenómenos que intervienen en el comportamiento del objeto de investigación para poder explicarlo por sus relaciones con el contexto, además de sus componentes y estructura de sus relaciones internas” (Monje, 2011, p. 96) y aplicada porque “la investigación aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos; busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, según el grado de abstracción del trabajo y al uso que se pretende dar al conocimiento” (Grajales, 2013, p. 2).

Este tipo de investigación ha permitido establecer relaciones de un pre-test, donde los estudiantes no sabían utilizar el software, con un post-test, donde el estudiante ya había utilizado el software. Al establecer esta relación se llegó a concluir que la aplicación del software había resultado beneficioso para el estudiante.

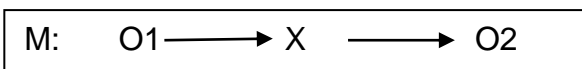
#### **3.3.2. Diseño de estudio**

La investigación se ha desarrollado siguiendo un diseño pre-experimental (pre-test y post-test). En estos tipos de diseño “se analiza una sola variable y prácticamente no existe ningún tipo de control. No existe la manipulación de la variable independiente ni se utiliza grupo control” Ávila (2006). Citado en (Otaiza, Pabón, Palencia, & Zambrano, 2012, p. 3).

“En una investigación pre-experimental no existe la posibilidad de comparación de grupos. Por lo cual este tipo de diseño consiste en administrar un tratamiento o estímulo en la modalidad de sólo en la de pre test – post test” Hernández (2008). Citado en (Otaiza, Pabón, Palencia, & Zambrano, 2012, p. 3).

Para esta investigación se utilizó un solo grupo, al cual se le aplicó un pre test previa a la utilización del software, después se les enseñó a resolver problemas utilizando el software GeoGebra y finalmente se le volvió a aplicar un post test posterior a la utilización del software para analizar si dicho programa tuvo efecto sobre la variable dependiente.

### **Formalización:**



Donde:

M: Muestra. Participantes que fueron expuestos a un tratamiento experimental. (22 estudiantes)

X: Aplicación del software “Geogebra”.

O1: Pre test. Una medición a los participantes antes que sean expuestos a un tratamiento experimental.

O2: Post test. Una medición a los participantes después que fueron expuestos a un tratamiento experimental.

## **3.4. Población y muestra**

### **3.4.1. Población**

Constituye el conjunto de elementos que forma parte del grupo de estudio, por tanto, se refiere a todos los elementos que en forma individual podrían ser cobijados en la investigación. La población la define el objetivo o propósito central del estudio y no estrictamente su ubicación o límites geográficos, u otras características particulares al interior de ella (Ramírez, 1 996).

La población considerada en esta investigación está conformada por los estudiantes del Tercer Año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba.

### 3.4.2. Muestra

La muestra, por otro lado, consiste en un grupo reducido de elementos de dicha población al cual se le evalúan características particulares, generalmente – aunque no siempre -, con el propósito de inferir tales características a toda la población (Ramírez, 1 996).

Para el presente trabajo de investigación se trabajó con una población muestral ya que la población en su conjunto fue tomada como muestra. La población muestral estuvo constituida por la totalidad de los estudiantes del tercer año matriculados en el 2 015. Se seleccionó dicho grado ya que los campos temáticos propuestos por el DCN versión 2 015 son los adecuados para aplicar el software GeoGebra en la capacidad de solución de problemas.

La muestra, fue escogida manera no probabilística y de manera intencional, debido a que los sujetos investigados no dependieron de la probabilidad, sino de instrucciones relacionadas con las características de la investigación.

**Tabla 1: Población muestral de estudio**

Grado	Sexo		Total
	Varón	Mujer	
3°	13	9	22
Total			22

Fuente: Elaboración propia basada en las nóminas de matrícula 2 015

### 3.5. Método de investigación

Como la investigación es cuantitativa (Recoge información empírica y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado). Se empleó el método inductivo, el método deductivo por estar más relacionada a este tipo de investigación (Behar, 2 008) y el método sintético analítico.

#### 3.5.1. Método inductivo

Es el método científico que obtiene culminaciones generales a partir de premisas particulares. Es el método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación, la clasificación, la derivación

inductiva y la contrastación. “Es el método que parte de fenómenos particulares para luego establecer un concepto, un principio o una ley” (Almeyda, 2 002, p. 90).

Es decir, este método parte de casos particulares, simples o concretos para llegar a casos generales ya sea a formular leyes o principios.

### **3.5.2. Método deductivo**

Es el método científico que aplica los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble:

- Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya.
- También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. La matemática es la ciencia deductiva por excelencia; parte de axiomas y definiciones (Behar, 2 008).

Es decir, el método deductivo parte de una cuestión general (ley) hasta llegar a casos particulares, simples o concretos.

### **3.5.3. Método sintético analítico**

“El análisis maneja juicios. La síntesis considera los objetos como un todo. El método que emplea el análisis y la síntesis consiste en separar el objeto de estudio en dos partes y, una vez comprendida su esencia, construir un todo” (Arnal, Del Rincon, & La Torre, 2001, p. 47).

El método sintético extrae las leyes generalizadoras, y lo analítico es el proceso derivado del conocimiento a partir de las leyes. La síntesis genera un saber superior al añadir un nuevo conocimiento que no estaba en los conceptos anteriores (Behar, 2 008).

Este método analiza las partes que conforma un todo, razón por la cual hay que separarlo parte por parte para hacer un análisis concienzudo y así poder

emitir una opinión valedera; en cambio el método sintético une las partes descompuestas para formar un todo y así generar un nuevo conocimiento.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnica**

Mecanismo que se utiliza para recoger y registrar la información en una investigación.

Todo lo que va a realizar el investigador tiene su apoyo en la técnica de la observación. Aunque utilice métodos diferentes, su marco metodológico de recogida de datos se centra en la técnica de la observación y el éxito o fracaso de la investigación dependerá de cual empleó.

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos (La Torre, Del Rincon, & Arnal, 2 003).

Para este estudio investigativo se utilizó la técnica de la encuesta, la misma que fue aplicada a todos los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

##### **3.6.1.1. Encuesta**

Las encuestas son instrumentos de investigación que sirven para recabar información de una parte de la población de interés, dependiendo del tamaño de la muestra según el objetivo de estudio.

Las encuestas proveen medios rápidos y económicos para determinar la realidad sobre los conocimientos, actitudes, creencias, expectativas y comportamientos de las personas (Behar, 2 008).

#### **3.6.2. Instrumentos**

Los instrumentos son medios auxiliares para recoger y registrar los datos obtenidos a través de las técnicas. Los instrumentos principales que se utilizan

en la recopilación de datos, cualquiera sea la modalidad investigativa o paradigma que se adopte, son los siguientes: observación, recopilación o investigación documental, entrevista, cuestionario y encuestas (Cerdeña, 1991).

El instrumento que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue el cuestionario; éste consistió de varias preguntas cerradas, relacionadas con las dos variables de estudio.

### **3.6.2.1. Cuestionario**

Es un instrumento estructurado en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas de un cuestionario puede ser tan variado como los aspectos que mida. Y básicamente, podemos hablar de dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas (Popper, 1995).

Las preguntas que pueden ir en un cuestionario son de varios tipos, en esta investigación se empleó las preguntas cerradas. El cuestionario que se aplicó en esta investigación tiene dos requisitos básicos: validez y fiabilidad, pues así lo indicaron los expertos que validaron el instrumento.

## **3.7. Validación y confiabilidad del instrumento**

### **3.7.1. La validez**

La validez según (Hernández, 2006), citado en (Torres & Macías, 2009, p. 56) “se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que mide”. En esta investigación se validó un cuestionario dirigido a discentes del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada”, para ello se utilizó la técnica de “juicio de expertos” específicamente se probó la validez de contenido, correspondiente con los objetivos y la pertinencia de la respuesta que emitieron.

#### **3.7.1.1. Validez de contenido**

El instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, es el grado en el que la medición representa el concepto medido. Un instrumento de medición debe contener todos los temas del dominio de contenido de las variables a medir (Del Carpio, s. f).



En esta investigación se utilizó el índice de validez de contenido desarrollada por C.H. Lawshe. La fórmula está basada en calificaciones de un grupo de expertos en temas educativos y conocimientos pedagógicos, de acuerdo al tema de la investigación. Las fórmulas para hallar el índice de validez son:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Dónde:  $n_e$ = número de panelistas que tienen acuerdo en la categoría “esencial”

$N$ = número total de panelistas.

En esta investigación se empleará el CVR modificado (CVR'), cuya fórmula es:

$CVR' = \frac{n_e}{N}$ , que al simplificarlo se obtiene:

$$CVR' = \frac{CVR + 1}{2}$$

### 3.7.2. Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento, se conceptúa como la obtención del mismo resultado, en la aplicación reiterada, en diversas oportunidades al mismo grupo (Hernández). Citado en (Roque, 2009, p. 171). La confiabilidad del instrumento se realizó mediante el Alfa de Cronbach que proyecta un coeficiente de 0,647, resultado que enmarca una moderada confiabilidad siendo significativo al 0,05 de confianza, cuya fórmula de cálculo es:

$$\text{Alfa de Cronbach} = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{S_i}{S^2 t} \right)$$

$K$ = Número de Ítems

$S_i$ = Desviación Estándar

$S^2 t$  = Varianza del instrumento

### **3.8. Métodos de análisis de datos**

#### **3.8.1. Método**

La investigación se sustenta en el enfoque cuantitativo. El enfoque cuantitativo se fundamenta en el método hipotético – deductivo. El procedimiento de este método se inicia con la formulación de las hipótesis derivadas de la teoría, continua con la operacionalización de las variables, la recolección, el procesamiento de los datos y la interpretación (Hernández, Fernández & Baptista, 2 010).

#### **3.8.2. Presentación de la información**

Para presentar la información de los datos obtenidos en esta investigación se hizo mediante las tablas de frecuencias.

**Tabla de frecuencia.** “Llamamos así a la distribución ordenada de datos de acuerdo a un conjunto de categorías, cuando la variable es cualitativa, o intervalos numéricos, cuando la variable es cuantitativa” (Aucallanchi, 2 005, p. 355), la estructura de la tabla depende de la cantidad y tipo de variables que se analizan, pueden estructurarse para datos agrupados en intervalos o como para datos no agrupados.

Una tabla de frecuencias es la representación resumida y ordenada de los datos, donde se indica los datos de las variables estadísticas y las frecuencias (absoluta y relativa)

#### **3.8.3. Análisis de datos estadísticos**

Para analizar la información de la investigación se hizo uso de las técnicas modernas de la Estadística Descriptiva y de la Estadística Inferencial, pues ellas jugaron un papel importante para llegar a un feliz término la presente investigación.

#### **3.8.4. Estadística descriptiva**

Se encarga de recopilar, procesar, analizar e interpretar datos, sin ningún intento de establecer una predicción basada en ellos.

### 3.8.4.1. Medidas de tendencia central

“Son un conjunto de herramientas matemáticas que permiten identificar un valor central de un conjunto de datos. Existen tres medidas de tendencia central: media, mediana y moda” (Aucallanchi, 2 005, p. 358). En este estudio de investigación se empleó la media aritmética.

#### a. Media aritmética

“Es una de las medidas de centralización y se define como la suma de todos los datos observados dividida por el número de estos; y la denotaremos por  $\bar{x}$ , siendo  $x$  la variable estadística estudiada” (Lexus, 1 999, p. 444). Su fórmula de cálculo es:

$$A) \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \text{ donde:}$$

$\bar{x}$ : Es la media aritmética.

$x_i$ : Es cada uno de los datos.

$n$ : Es el número de datos.

Esta fórmula se utiliza cuando los datos no son agrupados en intervalos, como es el caso en la presente investigación.

### 3.8.4.2. Medidas de dispersión

Se llama medidas de dispersión a aquellas medidas de distribución de frecuencias que permiten determinar la distancia de los valores de la variable a un cierto valor central, o que permiten identificar la concentración de los datos en un cierto sector del recorrido de la variable. Este tipo de coeficiente es útil y aplicable en variables cuantitativas (Aucallanchi, 2 005, p. 361).

Entre las principales medidas de dispersión tenemos: varianza, desviación estandar y coeficiente de variación. Para esta investigación se emplearon las dos últimas.

### a. Desviación estándar

Es una de las medidas importantes de la dispersión, se utiliza para conocer el grado de dispersión y los porcentos de los casos acumulados que se encuentran entre la media de tendencia central y una, dos y tres veces la desviación estándar, así como el error estándar de la media y el error estándar de la propia desviación estándar (Tecla & Garza, 1974). Su símbolo es (S) y su fórmula para datos no agrupados en intervalos es:

$$S = \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Donde " $x_i$ " representa los datos de la muestra o población, " $\bar{x}$ " representa la media aritmética, y "n" el número de datos.

Cuando la desviación estándar se refiere a la población, se utiliza la letra griega "σ"; cuando se refiere a la muestra se utiliza "S".

### b. Coeficiente de variación

El coeficiente de variación (CV) es una medida estadística que indica porcentualmente que tan separados están los datos en relación con su promedio. Se obtiene al dividir la desviación estándar (S) entre el promedio ( $\bar{x}$ ) y multiplicado este resultado por 100 para expresarlo en tanto por ciento (Santillana, 2012).

Para calcular esta medida estadística se utiliza la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

## 3.9. Software estadístico SPSS

Es la herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. Puede trabajar con bases de datos de gran tamaño. Además, de permitir la recodificación de las variables y registros según las necesidades del usuario. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos (López, 2014, p. 25).

Este software estadístico fue la clave para encontrar los coeficientes de Alfa de Cronbach, las frecuencias, porcentajes, media, mediana y desviación estándar tanto del pre test así como del post test que se aplicó a la población muestral.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este apartado doy a conocer los resultados y el análisis comparativo de los datos obtenidos en el presente trabajo, para ello se ha diseñado tablas estadísticas teniendo en cuenta los objetivos planteados de manera independiente, en estas tablas se registran medidas de tendencia central y dispersión, medidas que permitió elaborar la discusión de resultados y así llegar a las conclusiones en la investigación.

### **4.1. Resultados**

Están sujetos a los objetivos específicos de esta investigación, para su mayor entendimiento detallo cada uno de ellos con sus respectivos cuadros estadísticos.

#### **4.1.1. Objetivo específico 1.**

Describir el proceso de validación y confiabilidad del instrumento de recojo de información del software GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

##### **4.1.1.1. Validez de contenido**

Se tuvo en cuenta la Razón de Validez de Contenido (CVR) así como el Índice de Validez de Contenido (CVI) desarrollada por C.H. Lawshe y también la Razón de Validez de Contenido modificado (CVR'), el cual para que un instrumento o un banco de ítems pueda considerarse como aceptable, requiere contar por lo menos con un 58% (0,58) de los ítems en condición satisfactoria del CVR'. La fórmula está basada en calificaciones de un grupo de expertos en temas educativos y conocimientos en pedagogía de acuerdo al tema de la investigación.

La evaluación del instrumento de investigación estuvo a cargo de cuatro expertos, con grado de maestros. Los resultados, análisis e interpretación según dimensiones, ítems y valoración de los mismos, los he registrado en tablas que a continuación paso a detallar para su mejor entendimiento:

#### 4.1.1.1.1. Validez de la Variable independiente: Software GeoGebra

**Tabla 2: Validación de la dimensión diseño del software GeoGebra**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
1	4	0	0	1	1	√	0,95
2	3	1	0	0,5	0,75	√	
3	4	0	0	1	1	√	
4	4	0	0	1	1	√	
5	4	0	0	1	1	√	
TOTAL				4,5	4,75	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 2, para la dimensión diseño del software GeoGebra, los cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 1; 3; 4 y 5 en la categoría de esencial; mientras que al ítem 2, tres expertos lo consideran como esencial y solamente uno lo considera como útil pero no esencial. La dimensión obtiene un CVI del 0,95 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión diseño han sido validados por la generalidad de los expertos en la categoría de esencial. Por lo que se considera válido para su aplicación.

**Tabla 3: Validación de la dimensión didáctica del software GeoGebra**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
6	4	0	0	1	1	√	0,95
7	4	0	0	1	1	√	
8	4	0	0	1	1	√	
9	4	0	0	1	1	√	
10	3	1	0	0,5	0,75	√	
TOTAL				4,5	4,75	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 3, para la dimensión didáctica del software GeoGebra, los cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 6; 7; 8 y 9 en la categoría de esencial; mientras que al ítem 10, tres expertos lo consideran como



esencial y solamente uno lo considera como útil pero no esencial. La dimensión obtiene un CVI del 0,95 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión didáctica han sido validados por la generalidad de los expertos como esenciales. Por lo que se considera válido para su aplicación.

**Tabla 4: Validación de la dimensión pedagógica del software GeoGebra**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
11	4	0	0	1	1	√	
12	4	0	0	1	1	√	
13	4	0	0	1	1	√	0,95
14	4	0	0	1	1	√	
15	3	1	0	0.5	0.75	√	
<b>TOTAL</b>				<b>4,5</b>	<b>4,75</b>	<b>5</b>	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 4, para la dimensión pedagógica del software GeoGebra, los cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 11; 12; 13 y 14 en la categoría de esencial; mientras que al ítem 15, tres expertos lo consideran como esencial y solamente uno lo considera como útil pero no esencial. La dimensión obtiene un CVI del 0,95 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión pedagógica han sido validados por la generalidad de los expertos como esenciales. Por lo que se considera válido para su aplicación.

**Tabla 5: Validación de la dimensión valorativa del software GeoGebra.**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
16	4	0	0	1	1	√	
17	3	1	0	0,5	0,75	√	
18	4	0	0	1	1	√	0,95
19	4	0	0	1	1	√	
20	4	0	0	1	1	√	
<b>TOTAL</b>				<b>4,5</b>	<b>4,75</b>	<b>5</b>	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 5, para la dimensión valorativa del software GeoGebra, los cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 16; 18; 19 y 20 en la categoría de esencial; mientras que al ítem 17, tres expertos lo consideran como esencial y solamente uno lo considera como útil pero no esencial. La dimensión obtiene un CVI del 0,95 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión valorativa han sido validados por la generalidad de los expertos como esenciales. Por lo que se considera válido para su aplicación.

#### 4.1.1.1.2. Validez de la Variable dependiente: Capacidad de resolución de problemas

**Tabla 6: Validación de la dimensión cognitiva de resolución de problemas**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
21	4	0	0	1	1	√	
22	4	0	0	1	1	√	
23	4	0	0	1	1	√	1
24	4	0	0	1	1	√	
25	4	0	0	1	1	√	
TOTAL				5	5	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido

Tal como se observa en la tabla 6, los cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 21; 22; 23; 24 y 25 en la categoría de esencial. La dimensión obtiene un CVI de 1 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión cognitiva han sido considerados por todos los expertos como esenciales. Por lo que se considera válido para su aplicación.

**Tabla 7: Validación de la dimensión didáctica de resolución de problemas**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
26	4	0	0	1	1	√	
27	4	0	0	1	1	√	
28	4	0	0	1	1	√	0,9
29	3	1	0	0,5	0,75	√	
30	3	1	0	0,5	0,75	√	
TOTAL				4	4,5	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 7, para la dimensión didáctica de la capacidad de resolución de problemas, cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 26; 27 y 28 en la categoría de esencial; mientras que a los ítems 29 y 30, tres expertos lo consideran como esenciales y un experto como útiles pero no esenciales. La dimensión obtiene un CVI del 0,90 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión didáctica han sido considerados por más de la mitad de los expertos como esenciales. Por lo que se consideran válidos para su aplicación.

**Tabla 8: Validación de la dimensión pedagógica de resolución de problemas**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
31	4	0	0	1	1	√	
32	4	0	0	1	1	√	
33	4	0	0	1	1	√	1
34	4	0	0	1	1	√	
35	4	0	0	1	1	√	
TOTAL				5	5	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 8, para la dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas, cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 31; 32; 33; 34 y 35 en la categoría de esencial. La dimensión obtiene un CVI del 1 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión pedagógica han sido considerados por todos los expertos como esenciales. Por lo que se consideran válidos para su aplicación.

**Tabla 9: Validación de la dimensión valorativa de resolución de problemas**

Ítem	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	CVR	CVR'	Aceptable	CVI
36	4	0	0	1	1	√	
37	4	0	0	1	1	√	
38	4	0	0	1	1	√	1
39	4	0	0	1	1	√	
40	4	0	0	1	1	√	
TOTAL				5	5	5	

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 9, para la dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas, cuatro expertos lo han evaluado a los ítems 36; 37; 38; 39 y 40 en la categoría de esencial. La dimensión obtiene un CVI del 1 siendo mayor a 0,58. Con estos resultados se concluye que los ítems de la dimensión valorativa han sido considerados por todos los expertos como esenciales. Por lo que se consideran válidos para su aplicación.

**Tabla 10: Validación de contenido de las variables de investigación**

Variable	Software GeoGebra	Capacidad de resolución de problemas	Total
<b>ICV</b>	0,95	0,98	0,97

Fuente: Elaboración propia basada en juicio de expertos recabados en setiembre del 2 015. CVR. Razón de Validez de Contenido. CVI. Índice de Validez de Contenido.

Tal como se observa en la tabla 10, se presenta el índice de validación de contenido en forma global. Se observa que su valor es de 0,97 superando a 0,58 por lo que se considera válida para su aplicación.

**Tabla 11: Resumen de las constancias de validación del cuestionario**

Categoría	Congruencia de ítems		Amplitud de contenido		Redacción de los ítems		Claridad y precisión		Pertinencia	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Deficiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aceptable	1	25	0	0	2	50	1	25	0	0
Bueno	2	50	3	75	2	50	2	50	3	75
Excelente	1	25	1	25	0	0	1	25	1	25
Total	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100

Fuente: Elaboración propia basada en las constancias de validación emitida por los expertos en setiembre del 2 015

Tal como se observa en la tabla 11, el 50% de los expertos lo consideran como bueno a la congruencia de ítems del cuestionario y un 25% como excelente. El 75% de los expertos lo consideran como bueno a la amplitud de contenido de los ítems del cuestionario y un 25% como excelente. El 50% de los expertos lo

consideran como bueno la redacción de los ítems del cuestionario y el 50% como aceptables. El 50% de los expertos lo consideran como bueno a la claridad y precisión a los ítems del cuestionario y un 25% como excelente y el 75% de los expertos lo consideran como bueno a la pertinencia que tienen los ítems del cuestionario y 25% como excelente. Con estos resultados se puede decir que la mayoría de los expertos consideran a los ítems del instrumento como buenos en toda su estructura.

Por otro lado, el instrumento de investigación fue validado por los siguientes expertos:

Magister, Santos Emilio León Arana.

Magister, Rosa Aydeé Vargas castro.

Magister, Carmen Rosa Jara de la Cruz.

Magister, Rosa Maritza Rosales Sevillano.

La apreciación de estos profesionales en el campo de la educación y la investigación lo podemos ver en el siguiente cuadro de frecuencias absolutas y porcentajes:

**Tabla 12: Apreciación de los expertos sobre el instrumento de investigación**

Opciones	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
SI	159	99	160	100	160	100	154	96	158	99
NO	1	1	0	0	0	0	6	4	2	1
Total	160	100	160	100	160	100	160	100	160	100

Fuente: Elaboración propia basada en las constancias de validación emitida por los expertos en setiembre del 2 015

Tal como se observa en la tabla 12, podemos sacar las siguientes conclusiones: según los expertos el 99% de los ítems tienen claridad en la

redacción; el 100% tienen coherencia interna e inducción a la respuesta; el 96% tienen un lenguaje adecuado con el nivel del informante y el 99% miden lo que pretenden. Así mismo podemos apreciar que los mayores porcentajes están en la opción SI, es decir los expertos afirman que el instrumento de investigación tiene claridad en la redacción, coherencia interna, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado con el nivel del informante y mide lo que pretende. Con estos resultados se considera al instrumento como válido para su aplicación.

#### 4.1.1.2. Confiabilidad del instrumento

Para determinar la fiabilidad del instrumento de recojo de información para la presente investigación (Cuestionario) se ha utilizado el índice del Alfa de Cronbach para hacer el análisis total del instrumento. Para esto se ha tomado en cuenta el criterio general de (George y Mallery, 2003, p. 231) quienes sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa >0,9 es excelente
- Coeficiente alfa >0,8 es bueno
- Coeficiente alfa >0,7 es aceptable
- Coeficiente alfa >0,6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >0,5 es pobre
- Coeficiente alfa <0,5 es inaceptable

##### 4.1.1.2.1. Confiabilidad de la Variable independiente: Software GeoGebra

**Tabla 13: Estadísticos de fiabilidad de la variable independiente.**

Dimensiones	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
Diseño	0,756	0,760	5
Didáctica	0,726	0,727	5
Pedagógica	0,745	0,737	5
Valorativa	0,741	0,741	5

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta aplicada a los estudiantes de la I.E. Pedro Pablo Atusparia en noviembre del 2015.

Tal como se observa en la tabla 13, se puede apreciar que el coeficiente menor de alfa de Cronbach se encuentra en la dimensión didáctica con el 0,727 y el mayor valor se encuentra en la dimensión diseño con el coeficiente 0,760; la dimensión pedagógica tiene un coeficiente de 0,737 y la dimensión valorativa un coeficiente de 0,741. Si comparamos con el criterio general de George y Mallery, diremos que las cuatro dimensiones tienen un nivel aceptable de fiabilidad debido a que son mayores a 0,70.

#### **4.1.1.2.2. Confiabilidad de la Variable dependiente: Capacidad de resolución de problemas**

**Tabla 14: Estadísticos de fiabilidad de la variable dependiente**

Dimensiones	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
Cognitiva	0,740	0,741	5
Didáctica	0,843	0,852	5
Pedagógica	0,812	0,848	5
Valorativa	0,831	0,844	5

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta aplicada a los estudiantes de la I.E. Pedro Pablo Atusparia en noviembre del 2 015

Tal como se observa en la tabla 14, se puede apreciar que el coeficiente menor de alfa de Cronbach se encuentra en la dimensión cognitiva con el 0,741 y el mayor valor se encuentra en la dimensión didáctica con el coeficiente 0,852; la dimensión pedagógica tiene un coeficiente de 0,848 y la dimensión valorativa un coeficiente de 0,844. Si comparamos con el criterio general de George y Mallery, diremos que la dimensión cognitiva tiene un nivel aceptable de fiabilidad debido a que es mayor a que 0,70; mientras que la dimensión didáctica, pedagógica y valorativa tiene un nivel bueno de fiabilidad debido a que son mayores a 0,80. Por tal razón puedo afirmar con toda certeza que el instrumento de recojo de información que se ha empleado para esta investigación tiene un alto grado de confiabilidad.

**Tabla 15: Estadísticos de fiabilidad según variables**

VARIABLES	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
Software GeoGebra (V.I)	0,877	0,882	20
Capacidad de resolución de problemas (V.D)	0,941	0,945	20

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta aplicada a los estudiantes de la I.E. Pedro Pablo Atusparia en noviembre del 2 015.

Tal como se observa en la tabla 15, se puede ver que el coeficiente de fiabilidad de la variable independiente es de 0,882 encontrándose en un nivel bueno y el coeficiente de la variable dependiente es de 0,945 encontrándose en un nivel excelente, según el criterio general de George y Mallery.

**Tabla 16: Estadísticos de fiabilidad general**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,949	0,950	40

Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta aplicada a los estudiantes de la I.E. Pedro Pablo Atusparia en noviembre del 2 015

Tal como se observa en la tabla 16, se presenta el coeficiente de fiabilidad general del instrumento de investigación el mismo que consta de 40 preguntas distribuido en 8 dimensiones; cómo podemos observar el resultado es de 0,950 que según el criterio general de George y Mallery estaría en el nivel de excelente para su aplicación.

#### 4.1.2. Objetivo 2

Diagnosticar el uso del software educativo GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” – Chanshapamba, mediante un pre test.



#### 4.1.2.1. Resultados del pre test

Se aplicó un pre test con 40 ítems a los estudiantes de la Institución Educativa “Manuel González Prada” – Chanshapamba, los resultados son los siguientes:

**Tabla 17: Pre test de la dimensión diseño del Software GeoGebra**

Preguntas	P1		P2		P3		P4		P5		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100
A veces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Casi siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 17, en forma global, en el pre test encontramos que el mayor porcentaje de las respuestas de los estudiantes a los cinco ítems de la dimensión diseño del GeoGebra corresponde a la categoría de nunca con el 100%.

Este resultado muestra que los discentes del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada”- Chanshapamba desconocen el uso y manejo del software educativo GeoGebra. Afirman que nunca han realizado las siguientes actividades: representar vistas gráficas, algebraicas, elaborar tablas estadísticas y representar planillas con el GeoGebra (ítems del 1 al 5).

**Tabla 18: Estadísticos del pre test. Dimensión diseño del software GeoGebra**

Preguntas	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	1	1	1	1	1	1
Mediana	1	1	1	1	1	1
Desviación estándar	0	0	0	0	0	0
C.V.	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 18, encontramos que la dimensión diseño del software GeoGebra tiene como media aritmética el valor de 1, la desviación estándar de 0 y un C.V. de 0; estos datos indica que hay una concentración homogénea en las respuestas y es evidente que todos los estudiantes de la muestra tuvieron la misma respuesta, en este caso en la categoría nunca.

**Tabla 19: Pre test. Dimensión didáctica del software GeoGebra**

Preguntas	P6		P7		P8		P9		P10		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	22	100	22	100	22	100	21	95	22	100	99
A veces	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1
Casi siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 19, nos presenta los resultados porcentuales y de frecuencias absolutas de los estudiantes del grupo de estudio en la dimensión didáctica, se ve que en cuatro de los cinco ítems las respuestas mayoritarias fueron en la categoría de nunca representando el 99%; la respuesta a la categoría de a veces corresponde al 1% (ítem 9) y ninguno respondió a casi siempre y siempre. Demostrando con esto que los estudiantes nunca han dibujado polígonos, ángulos, paralelas, bisectrices, calcular áreas ni han resuelto ecuaciones con el GeoGebra.

**Tabla 20: Estadísticos del pre test. Dimensión didáctica del GeoGebra**

Preguntas	P6	P7	P8	P9	P10	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	1	1	1	1,05	1	1,01
Mediana	1	1	1	1	1	1
Desviación estándar	0	0	0	0,21	0	0,04
C.V.	0,00	0,00	0,00	20	0,00	3,96

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

En esta tabla estadística se observa que, el promedio de las respuestas de los estudiantes en la dimensión didáctica es de 1,01; una desviación estándar de 0,04 y un C.V del 3,96. Estos datos indican que hay una concentración homogénea en las respuestas y es evidente que todos los estudiantes de la muestra tuvieron la misma respuesta, en este caso en la categoría nunca. También se puede observar que el promedio más alto se ha obtenido en el ítem 9 con un 1,05 y con 1 en los ítems 6; 7; 8 y 10.

**Tabla 21: Pre test. Dimensión pedagógica del software GeoGebra**

Preguntas	P11		P12		P13		P14		P15		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	22	100	21	95	21	95	22	100	22	100	98
A veces	0	0	1	5	1	5	0	0	0	0	2
Casi siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

En esta tabla estadística se observa que, las respuestas porcentuales y de frecuencias de la dimensión pedagógica del software GeoGebra, encontramos en valores generales que la mayoría de las respuestas fueron para la categoría nunca con el 98% y a veces con el 2%, no habiendo estudiante que respondiera a casi siempre ni siempre a las situaciones presentadas en esta dimensión.

Lo cual significa que el 5% de los estudiantes a veces creen que el uso del GeoGebra consolida el trabajo individual y grupal así como ayuda en la construcción del conocimiento (ítems 12 y 13). Este 5% corresponde a un solo estudiante de los 22 que conforma la población muestral.

Con los datos obtenidos en esta tabla estadística, también se puede inferir que los estudiantes del tercer año de secundaria del colegio “Manuel González Prada” – Chanshapamba, nunca utilizaron software alguno en el desarrollo de sus clases.

**Tabla 22: Estadísticos del pre test. Dimensión pedagógica del GeoGebra**

Preguntas	P11	P12	P13	P14	P15	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	1	1,05	1,05	1	1	1,02
Mediana	1	1	1	1	1	1
Desviación estándar	0	0,21	0,21	0	0	0,08
C.V.	0,00	20	20	0,00	0,00	7,84

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

La tabla estadística 22, nos da a conocer el promedio de las respuestas de los estudiantes en la dimensión pedagógica es de 1,02; una desviación estándar de 0,08 y un C.V del 7,84. Estos datos indican que hay una concentración homogénea en las respuestas y es evidente que todos los estudiantes de la muestra tuvieron la misma respuesta, en este caso en la categoría nunca. También se puede observar que el promedio más alto se ha obtenido en el ítem 12 y 13 con un 1,05 cada uno y con 1 en los ítems 11; 14 y 15.

**Tabla 23: Pre test. Dimensión valorativa del software GeoGebra**

Preguntas	P16		P17		P18		P19		P20		Promedio
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Nunca	22	100	21	95	22	100	22	100	21	95	98
A veces	0	0	1	5	0	0	0	0	1	5	2
Casi siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siempre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 23, nos presenta los resultados porcentuales y de frecuencias absolutas de los estudiantes del grupo de estudio en la dimensión valorativa, vemos que en tres de los cinco ítems las respuestas mayoritarias fueron para la categoría nunca representando el 98%; la respuesta a la categoría a veces corresponde al 2% (ítems 17 y 20) y ninguno respondió a casi siempre y siempre. Demostrando con esto que el aprendizaje de los

estudiantes nunca ha sido dirigido, ni han resuelto problemas de forma atractiva utilizando el GeoGebra. Solo el 2% de los estudiantes afirman que a veces la utilización del GeoGebra asegura situaciones de aprendizaje significativo y ayuda a entender problemas matemáticos.

**Tabla 24: Estadísticos del pre test. Dimensión valorativa del GeoGebra**

Preguntas	P16	P17	P18	P19	P20	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	1	1	1	1	1,05	1,01
Mediana	1	1	1	1	1	1
Desviación estándar	0	0,21	0	0	0,21	0,08
C.V.	0,00	21	0,00	0,00	20	7,92

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 24, las respuestas en la dimensión valorativa el promedio es de 1,01, siendo el mayor 1,05 que corresponde al ítem 20; contrario a los ítems 16; 17; 18 y 19 cuyo promedio es de 1. En cuanto a la dispersión con respecto al promedio, es de 0,08, mostrando mayor homogeneidad en lo que respondieron los estudiantes a las interrogantes 16; 18 y 19 con 0; mientras que la mayor desviación le corresponde a las preguntas de los ítems 17 y 20 que tienen 0,21 de desviación estándar. Esta dimensión tiene un C.V. de 7,92.

**Tabla 25: Pre test. Dimensión cognitiva de resolución de problemas**

Preguntas	P21		P22		P23		P24		P25		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	4	18	1	5	1	5	2	9	1	5	8
A veces	17	77	9	41	12	55	9	41	3	14	46
Casi siempre	1	5	6	27	6	27	7	32	8	36	25
Siempre	0	0	6	27	3	13	4	18	10	45	21
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

Como se puede observa en la tabla estadística 25, los resultados porcentuales y de frecuencias de la dimensión cognitiva de la capacidad de resolución de problemas que nos presenta la tabla encontramos en valores generales, que el mayor porcentaje de las respuestas corresponde a la categoría de a veces con un 46%, seguido de casi siempre con un 25%, luego siempre con un 21% y por último nunca con un 8%.

Esto significa que un reducido número de estudiantes nunca perciben a la matemática como disciplina abstracta y de difícil comprensión, referente a sus propiedades y relaciones existentes en ella (ítem 21), nunca creen que para resolver problemas matemáticos se debe conocer estrategias heurísticas y algoritmos apropiados (ítem 22), nunca optan por un pensamiento crítico y creativo al resolver problemas matemáticos (ítem 23), nunca tienen capacidad comunicativa para explicar y argumentar los pasos que siguen al resolver problemas matemáticos (ítem 24), nunca creen que la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática nos ayuda a practicar el auto aprendizaje y el trabajo cooperativo; frente a estas aseveraciones surge un 25% y un 21% de estudiantes que dicen lo contrario a todo esto.

**Tabla 26: Estadísticos pre test. Dimensión cognitiva: resolución de problemas**

Preguntas	P21	P22	P23	P24	P25	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	1,86	2,77	2,5	2,59	3,23	2,59
Mediana	2	3	2	2,5	3	2,5
Desviación estándar	0,47	0,92	0,80	0,91	0,87	0,79
C.V.	25,27	33,29	33,21	35,14	26,93	30,50

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en esta tabla estadística 26, las respuestas en la dimensión cognitiva el promedio es de 2,59, siendo el mayor 3,23 que corresponde al ítem 25; contrario a los ítems 21; 22; 23 y 24 cuyos promedios son de 1,86; 2,77; 2,5 y 2,59, respectivamente. En cuanto a la dispersión con respecto

al promedio, es de 0,79, mostrando heterogeneidad en las respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en esta dimensión.

Las respuestas más dispersas de los estudiantes fueron si para resolver problemas matemáticos se debe conocer estrategias heurísticas y algoritmos apropiados y si se tiene capacidad para explicar y argumentar los pasos que se sigue al resolver problemas matemáticos. En esta dimensión se ha obtenido un C.V. de 30,50.

**Tabla 27: Pre test. Dimensión didáctica de resolución de problemas**

Preguntas	P26		P27		P28		P29		P30		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	2	9	4	18	3	14	4	18	2	9	14
A veces	6	27	10	46	9	41	10	46	1	5	33
Casi siempre	8	36	5	22	6	27	8	36	6	27	30
Siempre	6	28	3	14	4	18	0	0	13	59	23
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

Observando la tabla estadística 27, nos damos cuenta que los resultados de los estudiantes, en la dimensión didáctica de la capacidad de resolución de problemas, podemos darnos cuenta lo siguiente: el 36% de los estudiantes afirman que casi siempre el nivel de dificultad de los problemas que les enseña el profesor están adaptados a su realidad (ítem 26) así mismo tienen destreza para solucionar problemas matemáticos y jamás se mecanizan (ítem 29); el 46% de los estudiantes afirma que a veces los problemas matemáticos propuestos por su profesor están en relación con actividades de su vida cotidiana (ítem 27); el 41% de los estudiantes afirman que a veces el planteamiento de problemas matemáticos guían su actividad creadora (ítem 28) y un 59% afirman que siempre reflejan su pensamiento matemático cuando resuelven problemas matemáticos (ítem 30).

Finalmente el 33% en promedio general de los estudiantes afirman haber desarrollado los temas que se proponen en la dimensión didáctica de la solución de problemas matemáticos.

**Tabla 28: Estadísticos pre test. Dimensión didáctica de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P26	P27	P28	P29	P30	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	2,82	2,32	2,5	2,18	3,36	2,64
Mediana	3	2	2	2	4	2,6
Desviación estándar	0,96	0,95	0,96	0,73	0,95	0,91
C.V.	34,04	40,95	38,40	33,49	28,27	34,47

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 28, las respuestas en la dimensión didáctica de la capacidad de resolución de problemas el promedio es de 2,64, siendo el mayor 3,36 que corresponde al ítem 30; contrario a los ítems 26; 27; 28 y 29 cuyos promedios son de 2,82; 2,32; 2,5 y 2,18, respectivamente. En cuanto a la dispersión con respecto al promedio, es de 0,91, mostrando igualdad de dispersión los ítems 26 con el 28 y el 27 con el 30. Esta dimensión obtiene un C.V. de 34,47.

**Tabla 29: Pre test. Dimensión pedagógica de resolución de problemas**

Preguntas	P31		P32		P33		P34		P35		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	2	9	1	5	2	9	2	9	2	9	8
A veces	4	18	5	23	4	18	5	23	5	23	21
Casi siempre	3	14	9	41	5	23	4	18	9	41	27
Siempre	13	59	7	31	11	50	11	50	6	27	44
Total	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2 015. P. significa pregunta.

Observando la tabla estadística 29, nos damos cuenta que los resultados porcentuales y de frecuencias de la dimensión pedagógica son los siguientes: la mayoría de las respuestas fueron para la categoría de siempre, con el 44% y para la categoría de casi siempre con un 27%, a veces con un 21% y nunca con un 8%.



Lo cual significa que un regular porcentaje de estudiantes siempre creen que resolver problemas matemáticos conlleva a aprender a aprender (ítem 31), mantiene mente abierta para aceptar las ideas de los demás (ítem 32), ayuda a manejar la lógica y la razón (ítem 33), incentiva a tener habilidades para manejar procedimientos matemáticos (ítem 34) y estimula la participación de los estudiantes (ítem 35).

**Tabla 30: Estadísticos pre test. Dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P31	P32	P33	P34	P35	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,23	3	3,14	3,09	2,86	3,06
Mediana	4	3	3,5	3,5	3	3,4
Desviación estándar	1	0,87	1	1	0,94	0,96
C.V.	30,96	29	31,85	32,36	32,87	31,37

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 30, las respuestas en la dimensión valorativa el promedio es de 3,06, siendo el mayor 3,23 que corresponde al ítem 31; contrario a los ítems 32; 33; 34 y 35 cuyos promedios son de 3; 3,14; 3,09 y 2,86, respectivamente. En cuanto a la dispersión con respecto al promedio, es de 0,96, mostrando mayor homogeneidad en las afirmaciones de los discentes que corresponden a las interrogantes 31; 33 y 34 con un valor de 1; mientras que la menor desviación le corresponde a las preguntas de los ítems 32 y 35 que tienen 0,87 y 0,94 de desviación estándar. Esta dimensión tiene un C.V. de 31,37.

Es decir las respuestas más dispersas de los estudiantes fueron si la capacidad de resolución de problemas conduce a mantener mente abierta para aceptar las ideas de los demás (ítem 32) e incentiva a tener habilidades para manejar procedimientos matemáticos (ítem 35).

**Tabla 31: Pre test. Dimensión valorativa de resolución de problemas**

Preguntas	P36		P37		P38		P39		P40		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	0	0	0	0	0	0	1	5	1	5	2
A veces	5	23	5	23	9	41	6	27	7	32	29
Casi siempre	4	18	10	45	4	18	11	50	8	36	33
Siempre	13	59	7	32	9	41	4	18	6	27	36
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del pre test aplicado en agosto del 2015. P. significa pregunta.

Observando la tabla estadística 31, los resultados porcentuales y de frecuencias de la dimensión valorativa que nos presenta la tabla encontramos en valores generales, que la mayoría de las respuestas fueron siempre, con el 36% y casi siempre con un 33%, a veces con un 29% y nunca con un 2%.

Lo cual significa que un regular porcentaje de estudiantes siempre consideran que resolver problemas matemáticos permite orientar el logro de objetivos y metas (ítem 36), complementa el desarrollo de otras capacidades (ítem 37), nos da la oportunidad para tomar nuestras propias decisiones (ítem 38), se aplica estrategias y se saca provecho de ellas (ítem 39) e induce al estudiante a adquirir responsabilidad de su propio aprendizaje (ítem 40).

**Tabla 32: Estadísticos. Pre test: dimensión valorativa de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P36	P37	P38	P39	P40	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,36	3,09	3	2,82	2,86	3,03
Mediana	4	3	3	3	3	3,2
Desviación estándar	0,85	0,75	0,93	0,80	0,89	0,84
C.V.	25,238	24,272	30,867	28,191	31,084	27,72

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del pre test aplicado a los estudiantes en agosto del 2015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 32 las respuestas en la dimensión valorativa el promedio es de 3,03, siendo el mayor 3,36 correspondiente al ítem 36, contrario a los ítems 37; 38; 39 y 40 cuyos promedios es de 3,09; 3; 2,82 y 2,86, respectivamente. En cuanto a la dispersión con respecto al promedio es de 0,84, mostrando heterogeneidad en los cinco ítems que conforma esta dimensión. Así mismo se puede observar que esta dimensión obtiene un C.V. del 27,72.

#### **4.1.3. Objetivo específico 3**

Aplicar las actividades del software GeoGebra para generar capacidades matemáticas que permita resolver problemas relacionados a geometría y álgebra en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

Para cumplir con este objetivo se planificó una unidad de aprendizaje con una duración de 20 horas pedagógicas. Esta unidad estuvo estructurada en diez sesiones de aprendizaje cuyas actividades fueron eminentemente prácticas.

La unidad y las sesiones tienen como estructura el modelo que propone el Ministerio de Educación del Perú, empleando las Rutas de aprendizaje y los estándares que nos proponen para desarrollarlos. Por tal razón la unidad y sesiones han sido adaptadas para este fin.

Las actividades programadas en la unidad están encaminadas a ubicar al estudiante en un ambiente de confianza, tranquilidad y creatividad, pues el trabajo con softwares educativos tienen ese fin. La evaluación de los estudiantes fue permanente teniendo en cuenta las competencias del currículo nacional propuesto por el Ministerio de educación.

#### 4.1.3.1. Unidad de aprendizaje

### PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

#### VALORAMOS EL USO DE LAS TIC EN NUESTRO QUEHACER EDUCATIVO

##### I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA : Manuel González Prada.

1.2. ÁREA : Matemática.

1.3. GRADO : 3º

1.4. SECCIÓN : Única

1.5. PERÍODO : III Trimestre.

1.6. INICIO : 14/09/15                      1.7. TÉRMINO: 30/11/15

1.8. TOTAL DE HORAS : 20 horas

1.9. PROFESOR : Pascual Adrián de la Cruz Román.

##### II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA

Hoy en día las TIC se han convertido en un medio didáctico valiosísimo en el campo educativo, uno de estos medios es el software GeoGebra que se ha convertido en una herramienta de mediación tecnológica, para facilitar el proceso de aprendizaje de la matemática y así llevar a cabo habilidades y actitudes para la generación de conceptos matemáticos.

¿Qué productos se puede obtener con Geogebra? ¿Cómo socializar la aplicación del Geogebra para resolver problemas relacionados con geometría, estadística y probabilidad? ¿El beneficio de la tecnología puede subvencionar a la alternativa de dificultades de delegación y magnitud presentes en el enjuiciamiento de educación y aprendizaje de la matemática y en el juicio formativo total de los estudiantes?

##### III. PRINCIPIOS PSICOPEDAGÓGICOS

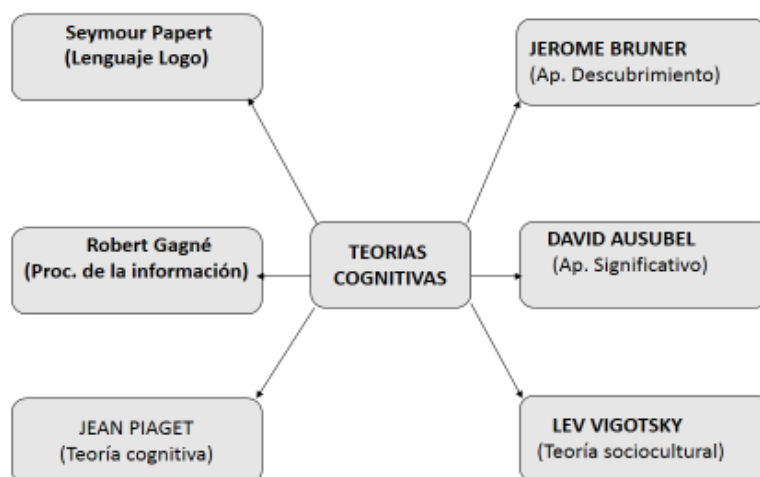
Al desarrollar la unidad se tuvo en cuenta los siguientes principios pedagógicos:

- Construcción de los propios aprendizajes.
- Necesidad del desarrollo de la comunicación y el acompañamiento en los aprendizajes.
- Significatividad de los aprendizajes.
- Organización de los aprendizajes.
- Integralidad de los aprendizajes.

- Evaluación de los aprendizajes.

#### IV. TEORÍAS DE APRENDIZAJE

El desarrollo de la unidad de aprendizaje se apoyó en los principios de las siguientes Teorías de Aprendizaje:



#### V. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD	Matematiza situaciones de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evalúa si la información y condiciones que estableció ayudaron a dar solución al problema planteado, apoyándose con el GeoGebra.</li> </ul>
	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa el valor absoluto como medida de la distancia de un punto al origen de la recta numérica, utilizando el GeoGebra</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, al resolver problemas sobre áreas y perímetros reconociendo valores exactos y aproximados, utilizando el GeoGebra.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propone conjeturas partiendo de casos reales, para deducir fórmulas de cálculo de áreas de figuras planas y los</li> </ul>

	ideas matemáticas	<p>ingresa al GeoGebra para procesar la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Justifica relaciones existentes sobre área y perímetro de figuras planas, dibujados con el programa GeoGebra.</li> </ul>
<p>ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO.</p>	<p>Matematiza situaciones de cantidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza información y expresiones matemáticas a partir de condiciones de igualdad asociadas a sistemas de ecuaciones lineales, ingresando la información al GeoGebra.</li> <li>▪ Selecciona y usa modelos matemáticos con sistemas de ecuaciones lineales, para plantear y resolver problemas con el software GeoGebra.</li> <li>▪ Usa modelos de inecuaciones lineales para plantear y solucionar problemas con el GeoGebra.</li> <li>▪ Compara y contrasta modelos de funciones cuadráticas contextualizadas a su realidad, empleando el GeoGebra.</li> </ul>
	<p>Comunica y representa ideas matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea expresiones, conceptos y elementos que componen un sistema de ecuaciones lineales, usando el software GeoGebra.</li> <li>▪ Representa gráficamente un sistema de ecuaciones lineales, los clasifica e interpreta las soluciones con el programa GeoGebra.</li> <li>▪ Emplea el GeoGebra para gráfica una inecuación lineal y así obtener su conjunto solución.</li> <li>▪ Elabora representaciones graficas de funciones lineales, cuadráticas y raíz</li> </ul>

		<p>cuadrada usando el GeoGebra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce las funciones cuadráticas a partir de sus descripciones verbales, sus tablas, representaciones simbólicas y los grafica utilizando el GeoGebra.</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea propiedades e identidades algebraicas para dar solución a problemas con sistema de ecuaciones lineales empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Ejecuta transformaciones de equivalencias en problemas de sistema de ecuaciones lineales con el GeoGebra.</li> <li>▪ Adapta y combina estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros para solucionar problemas de funciones cuadráticas con GeoGebra.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prueba con el GeoGebra que los puntos de intersección de dos líneas en el eje de coordenadas satisfacen dos ecuaciones simultáneamente.</li> <li>▪ Justifica mediante el GeoGebra los procedimientos de resolución de una inecuación lineal con una incógnita empleando transformaciones de equivalencia.</li> <li>▪ Plantea hipótesis a partir de reconocer el valor que cumplen los componentes y signos de una función cuadrática graficada con el GeoGebra.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relaciona datos y condiciones de semejanzas y relaciones de medida</li> </ul>

<p>ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS.</p>	<p>Matematiza situaciones de cantidad</p>	<p>entre triángulos empleando el GeoGebra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferencia y usa modelos basados en semejanza, congruencia y relaciones de medida entre ángulos con el software GeoGebra.</li> <li>▪ Selecciona datos para organizar elementos y propiedades geométricas sobre transformaciones geométricas empleando el software GeoGebra.</li> </ul>
	<p>Comunica y representa ideas matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa líneas y puntos notables del triángulo empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Representa triángulos con el GeoGebra y a partir de ello reconoce sus líneas notables.</li> <li>▪ Describe características de sistemas dinámicos y creación de mosaicos que aplican transformaciones geométricas con el GeoGebra.</li> </ul>
	<p>Elabora y usa estrategias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usa estrategias para ampliar y reducir triángulos basándose en sus propiedades de semejanza y congruencia, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Halla valores de ángulos, lados y proyecciones en razón a características, clases, líneas y puntos notables de triángulos, mediante el GeoGebra.</li> <li>▪ Calcula el perímetro y área de figuras poligonales con el software GeoGebra.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea hipótesis sobre las propiedades de ángulos determinados por bisectrices y los demuestra con el</li> </ul>



	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	GeoGebra. <ul style="list-style-type: none"> <li>Justifica como se clasifican los polígonos y los construye con el programa GeoGebra, consolidando la información con sus pares.</li> </ul>
--	------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## VI. CAMPOS TEMÁTICOS

Figuras planas y polígonos:

- Construcción
- Área y perímetro

Funciones reales:

- Función lineal
- Función cuadrática
- Función raíz cuadrada

Problemas con funciones:

- Problemas con funciones cuadráticas

Problemas con sistemas de ecuaciones:

- Problemas con sistema de ecuaciones lineales y con dos variables

Triángulos:

- Construcción
- Líneas notables
- Problemas con triángulos rectángulos

Inecuaciones lineales

- Representación gráfica
- Sistema de inecuaciones
- Problemas

## VII. PRODUCTO MÁS IMPORTANTE

Carpeta digital con todos sus trabajos.

## VIII. SECUENCIA DE LAS SESIONES

Sesión 1 (2 horas)	Sesión 2 (2 horas)
Título: Construcción de figuras planas y polígonos	Título: Áreas y perímetros de figuras planas y polígonos.
Indicador:	Indicadores:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Describe características de sistemas dinámicos y creación de mosaicos que aplican transformaciones geométricas con el GeoGebra.</li> <li>▪ Justifica la clasificación de polígonos dibujados con GeoGebra.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente motiva a los estudiantes hablándoles sobre la labor de un ingeniero y de un arquitecto.</li> <li>▪ Los estudiantes valoran la labor de estos personajes y consideran a estas profesiones como una de las carreras a seguir.</li> <li>▪ Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, salen a las afueras del aula para observar en qué lugar hay representaciones de figuras planas y/o poligonales.</li> <li>▪ Ingresan al aula de cómputo y mediante el GeoGebra representan las figuras que han observado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcula el perímetro y área de figuras poligonales con el software GeoGebra.</li> <li>▪ Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, al resolver problemas de áreas y perímetros reconociendo cuando son valores exactos y aproximados, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Justifica las relaciones que existe entre el área y el perímetro de una figura plana construidos con el GeoGebra.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes abren su carpeta de productos y visualizan las figuras geométricas que construyeron la clase anterior. A cada una de estas figuras lo encuentran su área y su perímetro, apoyándose con la ayuda del Geogebra.</li> <li>▪ Además, construyen un polígono y calculan su área y perímetro dividiendo la región en triángulos de áreas conocidas, para ello se apoyan del software GeoGebra.</li> </ul>
<p>Sesión 3 (2 horas) Título: Graficamos funciones reales</p>	<p>Sesión 4 (2 horas) Título: Resolvemos problemas con funciones cuadráticas</p>
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora representaciones graficas de funciones lineales, cuadráticas y raíz cuadrada con el GeoGebra.</li> </ul>	<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adapta y combina estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros para resolver un problema de función</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce las funciones cuadráticas a partir de sus descripciones verbales, sus tablas, sus gráficas o sus representaciones simbólicas graficadas con el GeoGebra.</li> <li>▪ Compara y contrasta modelos relacionados a las funciones cuadráticas de acuerdo a situaciones afines, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Plantea conjeturas a partir de reconocer el valor que cumplen los componentes y signos de una función cuadrática, mediante el GeoGebra.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes hacen uso de su texto escolar para leer información sobre funciones lineales, cuadráticas y raíz cuadrada; seleccionan un ejemplo de cada función y lo ingresan al programa GeoGebra para descubrir la gráfica de cada una de ellas.</li> </ul>	<p>cuadrática empleando el GeoGebra.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente da a conocer el nombre de la gráfica de una función cuadrática así como del punto más alto o más bajo (vértice) dando a conocer la importancia de dicho punto en la resolución de problemas.</li> <li>▪ Los estudiantes reciben una hoja con tres problemas, analizan cada uno de ellos y lo expresan en forma algebraica dicha función para luego ser ingresado al GeoGebra para descubrir su gráfica y así poder encontrar la solución al problema.</li> </ul>
<p>Sesión 5 (2 horas)</p> <p>Título: Resolvemos problemas con sistema de ecuaciones de dos variables</p>	<p>Sesión 6 (2 horas)</p> <p>Título: Construimos triángulos y trazamos sus líneas notables.</p>
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza información y expresiones matemáticas a partir de condiciones de igualdad asociadas a sistemas de ecuaciones lineales, ingresando</li> </ul>	<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relaciona datos y condiciones de semejanzas y relaciones de medida entre triángulos empleando el GeoGebra.</li> </ul>

<p>la información al GeoGebra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecciona y usa modelos referido a sistemas de ecuaciones lineales, al plantear y resolver problemas con el GeoGebra.</li> <li>▪ Representa gráficamente en el GeoGebra un sistema de ecuaciones lineales para clasificar e interpretar las soluciones.</li> <li>▪ Emplea propiedades e identidades algebraicas para resolver problemas de sistema de ecuaciones lineales con el GeoGebra.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifican los elementos de un sistema de ecuaciones representados con el GeoGebra.</li> <li>▪ Plantea estrategias para la resolución de los sistemas de ecuaciones con dos incógnitas, empleando el GeoGebra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa líneas y puntos notables del triángulo en el GeoGebra, usando terminologías matemáticas.</li> <li>▪ Representa triángulos a partir de reconocer sus lados, ángulos, altura, bisectriz y otros, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Usa estrategias para ampliar, reducir triángulos empleando sus propiedades, semejanza y congruencia, con el GeoGebra.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresan al programa GeoGebra y construyen diversos tipos de triángulos, sobre estos se trazan sus líneas notables tales como: altura, bisectriz, mediatriz y mediana e identifican el punto donde se cortan cada una de estas líneas.</li> </ul>
<p>Sesión 7 (2 horas)</p> <p>Título: Problemas con triángulos rectángulos</p>	<p>Sesión 8 (2 horas)</p> <p>Título: Representamos inecuaciones lineales</p>
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halla valores de ángulos, lados y proyecciones en razón a características, clases, líneas y puntos notables de triángulos, mediante el GeoGebra.</li> <li>▪ Aplica el Teorema de Pitágoras para determinar longitudes de los lados desconocidos en triángulos</li> </ul>	<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea el GeoGebra para representar la gráfica de una inecuación lineal y así hallar su conjunto solución.</li> <li>▪ Justifica los procedimientos de resolución de una inecuación lineal con una incógnita empleando el GeoGebra.</li> </ul>

<p>rectángulos con el GeoGebra</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes leen en su texto todo lo referente a triángulos rectángulos.</li> <li>El profesor hace entrega de cuatro problemas para que los estudiantes los resuelvan utilizando como herramienta el software Geogebra.</li> </ul>		<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes establecen una clara diferencia entre ecuación e inecuación, después utilizan el software GeoGebra para graficar una inecuación y así poder encontrar la región que constituye el conjunto solución de la inecuación.</li> </ul>	
<p>Sesión 9 (2 horas)</p> <p>Título: Resolvemos sistemas de inecuaciones lineales</p>		<p>Sesión 10 (2 horas)</p> <p>Título: Resolvemos problemas con sistemas de inecuaciones lineal</p>	
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Representa gráficamente con el GeoGebra un sistema de ecuaciones lineales para clasificar e interpretar las soluciones.</li> </ul> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes abren el programa Geogebra e ingresan inecuaciones con dos variables, luego que el programa los arroja las gráficas los analizan, sacan sus conclusiones y somborean la región que corresponde al conjunto solución del sistema.</li> </ul>		<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Usa modelos referidos a inecuaciones lineales al plantear y resolver problemas con el GeoGebra</li> </ul> <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El profesor hace entrega de 2 problemas sobre inecuaciones de primer grado con dos variables. Los estudiantes después de analizarlos construyen las gráficas de las inecuaciones formadas por el conjunto de restricciones del problema, para esto se apoyan del software GeoGebra.</li> </ul>	
IX. EVALUACIÓN			
SITUACIÓN DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
		Matematiza situaciones de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa si los datos y condiciones que estableció con el</li> </ul>

Resuelve problemas de áreas y perímetros, de funciones cuadráticas y de sistemas de ecuaciones e inecuaciones con el software GeoGebra	ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD		GeoGebra lo ayudaron a resolver el problema.
		Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa el valor absoluto como medida de la distancia de un punto al origen de la recta numérica, empleando el GeoGebra.</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, al resolver problemas de áreas y perímetros con el GeoGebra, reconociendo cuando son valores exactos y aproximados.</li> </ul>
		Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propone conjeturas a partir de casos, para deducir las fórmulas de cálculo de las áreas de las figuras planas, empleando el GeoGebra</li> <li>▪ Justifica las relaciones que existe entre el área y el</li> </ul>

			perímetro de una figura plana, en el Geogebra.
Representa situaciones empleando el sistema de ecuaciones e inecuaciones lineales utilizando el software GeoGebra	ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE REGULARIDAD EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Matematiza situaciones de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza datos y expresiones con el GeoGebra a partir de uno o más condiciones de igualdad, al expresar un modelo referido a sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>▪ Selecciona y usa modelos referido a sistemas de ecuaciones lineales, al plantear y resolver problemas con el GeoGebra.</li> </ul>
		Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea expresiones y conceptos respecto a los diferentes elementos que componen el sistema de ecuaciones lineales en sus diferentes representaciones, hechas en el GeoGebra.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representa gráficamente un sistema de ecuaciones lineales para clasificar e interpretar las soluciones con el GeoGebra.</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea propiedades e identidades algebraicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales con el GeoGebra.</li> <li>▪ Ejecuta transformaciones de equivalencias en problemas de sistemas de ecuaciones lineales con el GeoGebra.</li> </ul>
		Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prueba con el GeoGebra que los puntos de intersección de dos líneas en el plano cartesiano satisfacen dos ecuaciones simultáneamente.</li> <li>▪ Justifica -a partir de</li> </ul>



			<p>las soluciones encontradas en GeoGebra- si dos o más sistemas son equivalentes.</p>
<p>Hace representaciones de figuras geométricas planas y de polígonos; sobre un triángulo ubica sus líneas notables con el</p>	<p>ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</p>	<p>Matematiza situaciones de cantidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relaciona información y condiciones, referidas a la semejanza y relaciones de medida entre triángulos y las expresa en un modelo, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Selecciona información para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas con el GeoGebra</li> <li>▪ Compara y contrasta modelos que combinan transformaciones geométricas al plantear y resolver problemas con el</li> </ul>

GeoGebra.			GeoGebra.
		Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa líneas y puntos notables del triángulo con el GeoGebra, usando terminologías matemáticas.</li> <li>▪ Representa triángulos a partir de reconocer sus lados, ángulos, altura, bisectriz y otros, empleando el GeoGebra.</li> <li>▪ Describe características de sistemas dinámicos y creación de mosaicos con figuras poligonales que aplican transformaciones geométricas empleando el GeoGebra.</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usa estrategias para ampliar, reducir triángulos empleando sus propiedades, semejanza y congruencia, usando el GeoGebra</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halla valores de ángulos, lados y proyecciones en razón a características, clases, líneas y puntos notables de triángulos, al resolver problemas con el GeoGebra.</li> <li>▪ Calcula el perímetro y área de figuras poligonales con el GeoGebra.</li> <li>▪ Realiza proyecciones y composición de transformaciones geométricas, con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas, con el GeoGebra.</li> </ul>
		<p>Razona y argumenta generando ideas matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea la relación proporcional entre las medidas de los lados correspondientes a triángulos semejantes utilizando el GeoGebra.</li> </ul>

#### X. MATERIALES BÁSICOS QUE SE USAN EN LA UNIDAD

- software GeoGebra
- computadoras
- Plumones
- cartulinas
- tizas de color
- papelógrafos
- cinta masking *tape*

#### XI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo & Gálvez, 2 005)
- (Gálvez, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

#### 4.1.3.2. Sesiones de aprendizaje

N°	SESIÓN DE APRENDIZAJE	HORAS	FECHA
01	Construimos figuras planas y polígonos	02	14/09/2 015
02	Calculamos áreas y perímetros de figuras planas y polígonos	02	21/09/2 015
03	Graficamos funciones reales	02	28/09/2 015
04	Resolvemos problemas con funciones cuadráticas	02	12/10/2 015
05	Resolvemos problemas de sistemas de ecuaciones lineales	02	19/10/2 015
06	Construimos triángulos y trazamos sus líneas notables	02	26/10/2 015
07	Resolvemos problemas con triángulos rectángulos	02	02/11/2 015
08	Representamos inecuaciones lineales	02	09/11/2 015
09	Resolvemos sistemas de inecuaciones lineales	02	16/11/2 015
10	Resolvemos problemas con sistemas de inecuaciones lineales	02	23/11/2 015

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 01

### CONSTRUÍMOS FIGURAS PLANAS Y POLÍGONOS

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	6				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	14/09/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA Y MOVIMIENTO	Matematiza situaciones de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza medidas, características y propiedades geométricas de figuras y superficies, y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales, utilizando el GeoGebra.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea conjeturas para determinar el perímetro de figuras poligonales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo) con el GeoGebra.</li> <li>▪ Justifica la pertenencia o no pertenencia de una figura geométrica dada a una clase determinada de cuadrilátero, utilizando el GeoGebra</li> </ul>

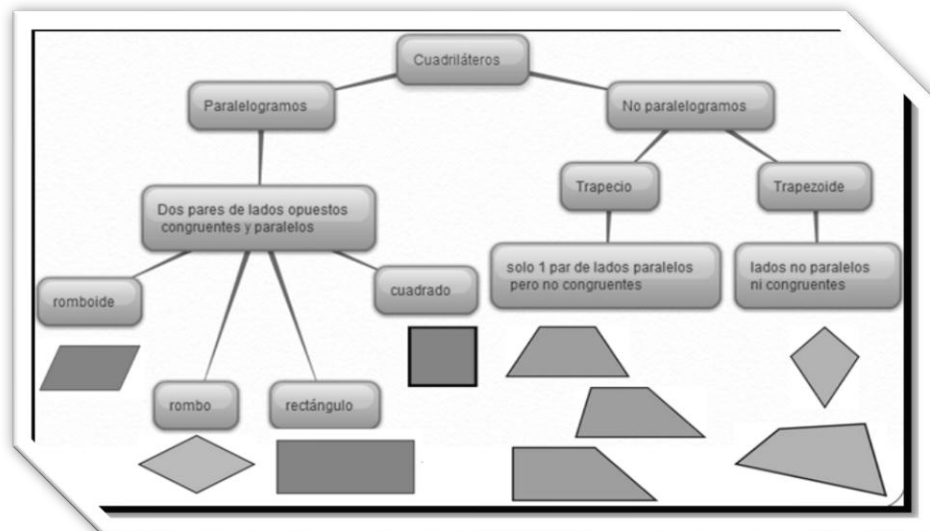
### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: 15 minutos

- El docente saluda y da la bienvenida a los estudiantes. Luego, alcanza información sobre el software que se va a emplear durante diez sesiones de clase. Después de todo esto da a conocer el propósito que tiene la actividad del día: “Construimos figuras planas y polígonos con el software GeoGebra”.
- Luego, plantea las normas de convivencia que tienen que cumplirse durante el trabajo.
  - Forman grupos de 4 integrantes.
  - El trabajo se lleva a cabo en equipo para lograr un mejor aprendizaje.

Desarrollo: 60 minutos

- El docente pide a los estudiantes que abran el programa GeoGebra y que exploren los íconos de la barra de herramientas y de los menús.
- A continuación, el profesor pega el papelote en la pizarra con el siguiente organizador visual.



- Luego, el maestro invita a los discentes para que hagan uso del GeoGebra y dibujen los cuadriláteros que se observan en el papelote, dando un color diferente a cada gráfico.
- Los estudiantes resuelven la actividad en la que dibujan cada cuadrilátero

según sus características y tal como aparece en el organizador visual. Se espera que los estudiantes logren discutir en grupo sobre las cualidades de los cuadriláteros y los organicen en una carpeta.

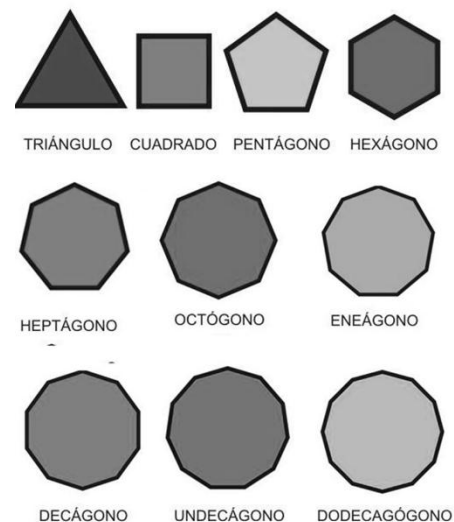
- A partir de la actividad, el docente pregunta a los estudiantes: En tu opinión, ¿Cuál es más fácil, dibujar con lápiz y papel o con el GeoGebra? El docente está atento a las respuestas de los estudiantes, recoge sus opiniones y sistematiza la información para concluir en lo siguiente:

“El uso de las TIC en la labor educativa es muy importante, nos ayuda ahorrar tiempo y el trabajo se vuelve fácil y creativo.”

Cierre: 15 minutos

Para asegurar el aprendizaje y ver si el fin se ha alcanzado, el docente invita a los estudiantes a dibujar en Geogebra los polígonos que se encuentran al lado derecho de esta hoja, luego elaboran conclusiones a partir de la imagen de polígonos.

- El maestro, orienta a los alumnos para llegar a las siguientes conclusiones:



- Un polígono es una figura geométrica cerrada formada por tres o más segmentos consecutivos no alineados.
- Los polígonos se pueden clasificar según sus lados en: triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos, heptágonos, octágonos, nonágonos, decágonos, undecágonos, dodecágonos e icoságonos.

Evaluación: se llevó a cabo durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante una ficha de observación teniendo en cuenta las competencias y capacidades del área.

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El maestro solicita a los estudiantes que:
  - Utilizando lápiz y papel dibujen cinco figuras geométricas que estén presentes



en la construcción de sus viviendas o de sus vecinos.

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Computadoras
- papelotes
- fichas de trabajo.
- Cinta métricas
- huinchas
- reglas
- plumones

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Gálvez, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

**ANEXO**  
**FICHA DE OBSERVACIÓN**

DOCENTE RESPONSABLE: Pascual Adrián de la Cruz

3ro de Secundaria
UNIDAD 8
SESIÓN 1/10

N°	INDICADORES	Organiza información antes de ingresar datos al software GeoGebra	Formula estrategias para la resolución de problemas cuando hace uso del software GeoGebra	Identifica los elementos de las gráficas que construye con el software GeoGebra	Indica los procedimientos en el proceso del desarrollo de un problema	CALIFICATIVO FINAL
	Estudiantes	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	
1	ÁVILA GONZÁLEZ, Orlando					
2	BARRIOS CARRIÓN, Esmer.					
3	BERNUI GONZÁLEZ, Julio.					
4	CASTILLO ANTICONA, Reyna.					
5	CHIMBOR PASTOR, Noé					
6	CIPRIANO VARGAS, Leydi.					
7	CRUZ GALARZA, Estela.					
8	CUBA GARCÍA, Jhonatan.					
9	FABIÁN CRUZ, Stalin.					
10	GALARRETA VALVERDE, Julissa.					
11	GONZÁLEZ PÉREZ, Evelin.					
12	HERRERA FRANCISCO, María.					
13	PAREDES JARA, Wilson.					
14	POLO NOLASCO, Elvis.					
15	REYES JARA, Lener					
16	RODRÍGUEZ TICLIA, Gianela.					
17	ROJALES PÉREZ, Lázarro.					
18	RUÍZ MEZA, Elías.					
19	SÁNCHEZ CASTILLO, Miriam.					
20	TORIBIO MONZÓN, Rosa.					
21	VARGAS ÁVILA, Santos.					
22	VILCA SEGURA, Nilson.					

#### 4.1.4. Objetivo específico 4

Evaluar la influencia del software educativo GeoGebra en la adquisición de capacidades matemáticas encaminadas a la resolución de problemas de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”.

##### 4.1.4.1. Resultados del post test

**Tabla 33: Post test de la dimensión diseño: software GeoGebra**

Preguntas	P1		P2		P3		P4		P5		Promedio
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Nunca	0	0	1	5	1	5	1	5	0	0	3
A veces	5	23	2	9	1	5	1	5	8	36	16
Casi siempre	6	27	8	36	6	27	14	63	9	41	39
Siempre	11	50	11	50	14	63	6	27	5	23	42
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 33, en términos generales, el 42% de las cinco preguntas de la dimensión diseño del software GeoGebra se ubican en la categoría de siempre, seguido de la categoría casi siempre con un 39%; estos resultados significan que los estudiantes casi siempre o siempre hacen representaciones de vistas gráficas, algebraicas, elaboran tablas estadísticas y realizan representaciones de planillas utilizando el software educativo GeoGebra (ítems: 1; 2; 3; 4 y 5). Por otro lado podemos ver en la tabla que en promedio 1 de 22 alumnos no logran realizar las actividades que se consignan en los ítems 2; 3 y 4, por eso que su respuesta ha sido en la categoría de nunca.

**Tabla 34: Estadísticos del post test de la dimensión diseño del GeoGebra**

Preguntas	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,27	3,32	3,50	3,14	2,86	3,22
Mediana	3,50	3,50	4,00	3,00	3,00	3,40
Desviación estándar	0,83	0,84	0,80	0,71	0,77	0,79
C.V.	25,38	25,30	22,86	22,61	26,92	24,53

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 34, en términos generales, la media aritmética de las cinco preguntas de la dimensión diseño del software GeoGebra es de 3,22; una mediana cuyo valor es de 3,40; la desviación estándar de 0,79 y un coeficiente de variación de 24,53.

Así mismo se puede apreciar que el mayor valor del coeficiente de variación es de 26,92 que corresponde a la pregunta 5 y el de menor valor es de 22,61 que corresponde a la pregunta 4.

**Tabla 35: Post test de la dimensión didáctica del software GeoGebra**

Preguntas	P6		P7		P8		P9		P10		Promedio
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Nunca	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	5
A veces	1	5	2	9	3	13	1	5	3	13	9
Casi siempre	8	36	6	27	10	46	10	45	7	32	37
Siempre	12	54	13	59	8	36	10	45	11	50	49
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 35, el 54% de los estudiantes siempre dibujan triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares con el GeoGebra (ítem 6); el 59% siempre dibujan ángulos y hallan su magnitud con el software (ítem 7); el 46% casi siempre trazan perpendiculares, paralelas, mediatrices y bisectrices con el GeoGebra (ítem 8); el 45% siempre utilizan el

GeoGebra para calcular distancias, ángulos y áreas (ítem 9) y el 50% de los estudiantes siempre les parece fácil hallar coordenadas y resolver ecuaciones con el GeoGebra (ítem 10).

Con estos datos estadísticos se puede inferir que los discentes han aprendido de manera eficiente el uso del GeoGebra en la aplicación de las actividades programadas en esta dimensión.

**Tabla 36: Estadísticos del post test: dimensión didáctica del GeoGebra**

Preguntas	P6	P7	P8	P9	P10	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,41	3,41	3,14	3,32	3,27	3,31
Mediana	4,00	4,00	3,00	3,00	3,50	3,50
Desviación estándar	0,80	0,85	0,83	0,78	0,88	0,83
C.V.	23,46	24,93	26,43	23,49	26,91	25,08

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 36, las medidas estadísticas correspondientes a la dimensión didáctica. Observamos que el promedio de las respuestas de los estudiantes es de 3,31, la desviación estándar de 0,83 y un coeficiente de variación de 25,08. El promedio de las cinco preguntas es más cercano a 3, estaría indicando que casi todas las respuestas fueron en la categoría de casi siempre a las situaciones planteadas en esta dimensión del post test.

**Tabla 37: Post test de la dimensión pedagógica del software GeoGebra**

Preguntas	P11		P12		P13		P14		P15		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	0	0	1	5	0	0	1	5	0	0	2
A veces	3	13	3	13	3	13	4	18	3	14	14
Casi siempre	7	32	4	18	5	23	8	36	4	18	25
Siempre	12	55	14	64	14	64	9	41	15	68	59
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 37, en términos generales, el 59% de las cinco preguntas de la dimensión pedagógica del software GeoGebra se ubican en la categoría de siempre, seguido de la categoría casi siempre con un 25%; estos resultados significan que los estudiantes casi siempre o siempre piensan que el GeoGebra articula diferentes medios en el aprendizaje de la matemática, así como procesan, asimilan información y ayuda al estudiante a visualizar contenidos matemáticos complejos que no se podría realizar con lápiz y papel (ítems: 11; 12; 13; 14 y 15). Por otro lado podemos ver en la tabla que 2 de 22 alumnos no logran realizar las actividades que se consignan en los ítems 12 y 14, por eso que su respuesta ha sido en la categoría de nunca.

**Tabla 38: Estadísticos del post test: dimensión pedagógica del GeoGebra**

Preguntas	P11	P12	P13	P14	P15	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,41	3,41	3,50	3,14	3,55	3,40
Mediana	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,80
Desviación estándar	0,73	0,91	0,74	0,89	0,74	0,80
C.V.	21,41	26,69	21,14	28,34	20,85	23,53

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

En la tabla estadística 38, se observa que el promedio de las respuestas de los ítems referidos a la dimensión pedagógica del software GeoGebra de los estudiantes es de 3,40; valor que se encuentra más cercano a 3, que corresponde a la categoría de casi siempre. En cuanto a la desviación estándar es de 0,80; que indicaría que las respuestas han sido poco dispersas respecto al promedio. Esta dimensión tiene un coeficiente de variación de 23,53.

**Tabla 39: Post test de la dimensión valorativa del software GeoGebra**

Preguntas	P16		P17		P18		P19		P20		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	1	5	0	0	1	5	1	5	1	5	4
A veces	1	5	4	18	0	0	3	13	1	5	8
Casi siempre	8	36	4	18	7	32	7	32	6	27	29
Siempre	12	54	14	64	14	63	11	50	14	63	59
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 39, apenas el 8% de los estudiantes contestaron a veces a los cinco ítems de la dimensión valorativa del software GeoGebra. Mientras que 59% contestaron en la categoría de siempre y el 29% en la categoría de casi siempre a las situaciones planteadas en esta dimensión del post test.

Es decir, después de la aplicación del software GeoGebra en la solución de problemas matemáticos, los estudiantes estiman que la aplicación del software dirige su atención permitiendo que inicien su aprendizaje por diferentes caminos, asegurando así situaciones de aprendizaje significativo ya que permite resolver problemas con análisis desde la manipulación de representaciones de forma atractiva y de fácil manejo, permitiéndoles así entender el problema.

**Tabla 40: Estadísticos del post test: dimensión valorativa del GeoGebra**

Preguntas	P16	P17	P18	P19	P20	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,41	3,45	3,55	3,27	3,50	3,44
Mediana	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	3,90
Desviación estándar	0,80	0,80	0,74	0,88	0,80	0,80
C.V.	23,46	23,19	20,85	26,91	22,86	23,26

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

De acuerdo a la tabla estadística 40, se puede observar que el promedio de las respuestas de los ítems referidos a la dimensión valorativa del software GeoGebra de los estudiantes es de 3,44; valor que se encuentra más cercano a 3, que corresponde a la categoría de casi siempre. En cuanto a la desviación estándar es de 0,80; que indicaría que las respuestas han sido poco dispersas respecto al promedio. Esta dimensión tiene un coeficiente de variación de 23,26.

**Tabla 41: Post test de la dimensión cognitiva: resolución de problemas**

Preguntas	P21		P22		P23		P24		P25		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	4	18	1	5	0	0	1	5	0	0	6
A veces	7	32	8	36	4	18	4	18	3	14	24
Casi siempre	8	36	6	27	7	32	6	27	7	32	31
Siempre	3	14	7	32	11	50	11	50	12	54	39
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 41, las preguntas 23 y 24 se encuentran en la categoría de siempre con el 50% cada una, así mismo la pregunta que tiene el mayor porcentaje es la 25 con un 54% en la categoría de siempre; por otro lado el mayor porcentaje de la dimensión cognitiva de la capacidad de resolución de problemas es del 39% que corresponde a la categoría de siempre.

Por lo tanto se puede concluir que los estudiantes siempre creen que para resolver problemas matemáticos se debe conocer estrategias heurísticas y algoritmos apropiados; optar por un pensamiento crítico y creativo para explicar y argumentar los pasos que se siguen al resolver problemas matemáticos y así practicar el autoaprendizaje y el trabajo cooperativo (ítems: 21; 22; 23; 24 y 25).



**Tabla 42: Estadísticos post test: dimensión cognitiva de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P21	P22	P23	P24	P25	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	2,45	2,86	3,32	3,23	3,41	3,05
Mediana	2,50	3,00	3,50	3,50	4,00	3,30
Desviación estándar	0,96	0,94	0,78	0,92	0,73	0,87
C.V.	39,18	32,87	23,49	28,48	21,41	28,52

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

En la tabla estadística 42, podemos apreciar que el promedio de las respuestas de los ítems referidos a la dimensión cognitiva los estudiantes obtuvieron un puntaje de 3,05; valor que se encuentra cercano a 3, que corresponde a la categoría de casi siempre. En cuanto a la desviación estándar es de 0,87; que indicaría que las respuestas han sido poco dispersas respecto al promedio. Esta dimensión tiene un coeficiente de variación de 28,52.

**Tabla 43: Post test de la dimensión didáctica: resolución de problemas**

Preguntas	P26		P27		P28		P29		P30		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	1	5	1	5	1	5	1	5	0	0	4
A veces	3	13	5	23	3	13	7	32	2	9	18
Casi siempre	8	36	10	45	6	27	10	45	12	55	42
Siempre	10	46	6	27	12	55	4	18	8	36	36
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 43, la pregunta que ha tenido el mayor porcentaje, en la categoría de siempre, es la 28 con un 55%, lo sigue la pregunta 26 con un 46%; así mismo en la categoría de casi siempre la pregunta que ha obtenido el mayor porcentaje es la 30 con un valor del 55%, seguido de las preguntas 27 y 29 con un 45% cada una. Así mismo podemos darnos cuenta que

el porcentaje general de la dimensión es del 42% que corresponde a la categoría de casi siempre.

**Tabla 44: Estadísticos post test. Dimensión didáctica: resolución de problemas**

Preguntas	P26	P27	P28	P29	P30	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,23	2,95	3,32	2,77	3,27	3,11
Mediana	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,20
Desviación estándar	0,87	0,84	0,89	0,81	0,63	0,81
C.V.	26,93	28,47	26,81	29,24	19,27	26,05

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

En la tabla estadística 44, observamos las medidas estadísticas correspondientes a la dimensión didáctica donde podemos darnos cuenta que el promedio de las respuestas de los alumnos es de 3,11 y la desviación estándar de 0,81. El promedio es más cercano a 3, razón por la cual estaría indicando que casi todas las respuestas de los estudiantes fueron casi siempre a las situaciones planteadas en el post test.

**Tabla 45: Post test de la dimensión pedagógica: resolución de problemas**

Preguntas	P31		P32		P33		P34		P35		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	1	5	1	5	0	0	1	5	1	5	4
A veces	1	5	1	5	6	27	3	13	2	9	12
Casi siempre	5	22	10	45	2	9	8	36	7	32	29
Siempre	15	68	10	45	14	64	10	46	12	54	55
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 45, en términos generales, el 55% de las cinco preguntas de la dimensión pedagógica se ubican en la categoría de siempre, seguido de la categoría casi siempre con un 29%; estos resultados

significan que los estudiantes siempre o casi siempre piensan que el dominio de habilidades para resolver problemas matemáticos los lleva a aprender a aprender; mantienen mente abierta para aceptar las ideas de los demás; manejan la lógica y la razón manteniendo habilidades para manejar procedimientos matemáticos estimulando así la participación de los estudiantes (ítems: 31; 32; 33; 34 y 35).

**Tabla 46: Estadísticos post test. Dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P31	P32	P33	P34	P35	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,55	3,32	3,36	3,23	3,36	3,36
Mediana	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,60
Desviación estándar	0,80	0,78	0,90	0,87	0,85	0,84
C.V.	22,54	23,49	26,79	26,93	25,30	25,00

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

En la tabla estadística 46, vemos el promedio de las respuestas de los ítems referidos a la dimensión pedagógica donde los estudiantes obtuvieron un puntaje de 3,36; valor que se encuentra más cercano a 3, que corresponde a la categoría de casi siempre. En cuanto a la desviación estándar es de 0,84; que indicaría que las respuestas han sido poco dispersas respecto al promedio. Esta dimensión tiene un coeficiente de variación de 25.

**Tabla 47: Post test de la dimensión valorativa: resolución de problemas**

Preguntas	P36		P37		P38		P39		P40		Promedio
Categorías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	%
Nunca	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	5
A veces	4	18	1	5	5	22	2	9	5	22	15
Casi siempre	6	27	11	50	5	23	9	41	7	32	35
Siempre	11	50	9	40	11	50	10	45	9	41	45
TOTAL	22	100	22	100	22	100	22	100	22	100	100

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida del post test aplicado en noviembre del 2 015. P. significa pregunta.

Tal como se observa en la tabla 47, el 50% de los estudiantes siempre consideran que la resolución de problemas permite orientar el logro de objetivos y metas; (ítem 36); el 50% casi siempre creen que la resolución de problemas complementa el desarrollo de otras capacidades (ítem 37); el 50% siempre consideran que la resolución de problemas los da la oportunidad para tomar sus propias decisiones para resolver situaciones problemáticas (ítem 38); el 45% siempre aplican estrategias para resolver problemas matemáticos para sacar provecho de ellas (ítem 39) y el 41% de los estudiantes siempre consideran que la resolución de problemas induce al estudiante a adquirir responsabilidad de su propio aprendizaje (ítem 40).

Con estos datos se puede inferir que los estudiantes han aprendido de manera eficiente el uso del GeoGebra para aplicarlo en la resolución de problemas matemáticos desde el nivel básico hasta el nivel avanzado.

**Tabla 48: Estadísticos post test. Dimensión valorativa de la capacidad de resolución de problemas**

Preguntas	P36	P37	P38	P39	P40	Promedio
N	22	22	22	22	22	22
Media	3,23	3,27	3,18	3,27	3,09	3,21
Mediana	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,20
Desviación estándar	0,92	0,77	0,96	0,83	0,92	0,88
C.V.	28,48	23,55	30,19	25,38	29,77	27,41

Fuente: Elaboración propia basada en la tabla de frecuencias del post test aplicado a los estudiantes en noviembre del 2 015. N. significa número. P. significa pregunta. CV. Significa coeficiente de variación.

Tal como se observa en la tabla 48, referente a las medidas estadísticas correspondientes a la dimensión valorativa, observamos que el promedio de las respuestas de los estudiantes es de 3,21; la desviación estándar de 0,88 y un coeficiente de variación de 27,41. El promedio de las cinco preguntas es más cercano a 3, estaría indicando que casi todas las respuestas fueron en la categoría de casi siempre a las situaciones planteadas en esta dimensión del post test.

#### 4.1.4.2. Comparación de resultados del pre test con el post test del software GeoGebra

Aquí describo, analizo e interpreto los resultados porcentuales promedio de las respuestas de los alumnos del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada” – Chanshapamba que corresponden a las cuatro dimensiones de cada una de las variables de estudio de esta investigación.

**Tabla 49: Pre test y post test: dimensión diseño del software GeoGebra**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	100	3
A veces	0	16
Casi siempre	0	39
Siempre	0	42

Fuente: Tablas N° 17 y 33

En la tabla estadística 49, podemos darnos cuenta que en el pre test el 100% de las respuestas de los estudiantes corresponde a la categoría de nunca; mientras que en el post test corresponde al 3%. El 0% de las respuestas de los estudiantes en la categoría a veces fue en el pre test; mientras que en el post test fue del 16%. En la categoría casi siempre corresponde al 0% en el pre test, mientras que en el post test se obtuvo un 39%. En la categoría siempre se obtuvo un 0% en el pre test; mientras que en el post test se obtuvo un 42%.

Es decir, en el pre test el 100% de los estudiantes respondieron nunca, en las demás categorías fue del 0%. Situación que cambió en el post test, pues respondieron casi siempre (39%) y siempre (42%). Estos resultados se deberían a la correcta aplicación del software educativo GeoGebra para solucionar problemas por parte de los estudiantes teniendo en cuenta los temas propuestos en la dimensión diseño.

**Tabla 50: Pre test y post test: dimensión didáctica del software GeoGebra**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	99	5
A veces	1	9
Casi siempre	0	37
Siempre	0	49

Fuente: Tablas N° 19 y 35

Tal como se observa en la tabla 50, en la dimensión didáctica del software GeoGebra el 99% de las respuestas de los estudiantes fue en la categoría de nunca en el pre test y en el post test fue del 5%. De otro lado, en las categorías casi siempre y siempre fue del 0% en el pre test, mientras que en el post test el 37% corresponde a la categoría de casi siempre y el 49% a siempre.

Si comparamos los resultados obtenidos tanto del pre test con los del post test en la dimensión didáctica del software GeoGebra, los estudiantes bajaron de un 99% a un 5% en la categoría de nunca; en las categorías de casi siempre y siempre de un 0% en el pre test, a obtener un 37% en la categoría de casi siempre y un 49% en la categoría de siempre, en el post test. Lo cual nos indica que los alumnos del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada”-Chanshapamba avanzaron en el aprendizaje de competencias, capacidades y actitudes matemáticas al utilizar el software educativo GeoGebra.

**Tabla 51: Pre test y post test: dimensión pedagógica del software GeoGebra**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	98	2
A veces	2	14
Casi siempre	0	25
Siempre	0	59

Fuente: Tablas N° 21 y 37

Observando la tabla estadística 51, nos damos cuenta que en el pre test el 98% de las respuestas de los estudiantes corresponde a la categoría de nunca;

mientras que en el post test corresponde al 2%. En la categoría de casi siempre y siempre corresponde al 0% en el pre test, mientras que en el post test se obtuvo un 25% en la categoría de casi siempre y un 59% en la categoría de siempre.

Es decir, en el pre test el 98% de los estudiantes respondieron nunca y en las categorías de casi siempre y siempre fue del 0%. Situación que cambió en el post test, pues respondieron nunca (2%), a veces (14%), casi siempre (25%) y siempre (59%). Estos resultados se deberían a la aplicación del software educativo GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en la dimensión diseño.

**Tabla 52: Pre test y post test: Dimensión valorativa del software GeoGebra**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	98	4
A veces	2	8
Casi siempre	0	29
Siempre	0	59

Fuente: Tablas N° 23 y 39

Tal como se observa en la tabla 52, la dimensión valorativa del software GeoGebra el 98% de las respuestas de los estudiantes fue en la categoría de nunca en el pre test y en el post test fue del 4%, en las categorías de casi siempre y siempre fue del 0% en el pre test; mientras que en el post test el 8% corresponde a la categoría de a veces, el 29% en casi siempre y el 59% corresponde a la categoría de siempre.

Si comparamos los datos obtenidos en el pre test con los del del post test en la dimensión valorativa del software GeoGebra, los estudiantes pasaron de haber respondido nunca (98%), a veces (2%), casi siempre y siempre (0%) en el pre test, a dar un 4% en la categoría de nunca, un 8% en la categoría de a veces, un 29% en casi siempre y un 59% en la categoría siempre en el post test. Lo cual nos indica que los alumnos del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada”- Chanshapamba avanzaron en el aprendizaje de competencias, capacidades y actitudes matemáticas al utilizar el software educativo GeoGebra.

#### 4.1.4.3. Comparación de resultados del pre test y el post test de la capacidad de resolución de problemas

**Tabla 53: Pre test y post test. Dimensión cognitiva: resolución de problemas**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	8	6
A veces	46	24
Casi siempre	25	31
Siempre	21	39

Fuente: Tablas N° 25 y 41

Observando la tabla estadística 53, nos damos cuenta que en el pre test un promedio de dos estudiantes que representan al 8% dieron como respuesta en la categoría de nunca, mientras que en el post test un promedio de un estudiante que representa el 6% contestó en esta categoría. Un promedio de 10 estudiantes que representan el 46% respondieron en la categoría a veces en el pre test, mientras que en el post test un promedio de cinco estudiantes que representan 24% contestaron en esta categoría. En la categoría casi siempre un promedio de seis estudiantes que representan el 25% plasmaron sus respuestas en esta categoría en el pre test, mientras que un promedio de 7 estudiantes que representan el 31% respondieron en esta categoría en el post test. Un promedio de cinco estudiantes que representan el 21% respondieron en la categoría de siempre en el pre test, mientras que en el post test un promedio de 9 estudiantes que representan el 39% dieron como respuesta en esta categoría.

Es decir, del 21% de respuestas en la categoría de siempre en el pre test se pasó a un 39% de respuesta en esta misma categoría en el post test. Este último resultado se debería a la aplicación correcta del programa GeoGebra para solucionar problemas del área de matemática por parte de los alumnos del tercer año de secundaria de la I.E “Manuel González Prada”.



**Tabla 54: Pre test y post test. Dimensión didáctica: resolución de problemas**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	14	4
A veces	33	18
Casi siempre	30	42
Siempre	23	36

Fuente: Tablas N° 27 y 43

Tal como se observa en la tabla 54, en el pre test el 14% (3 estudiantes en promedio) de las respuestas de los estudiantes corresponde a la categoría de nunca, mientras que en el post test corresponde al 4% (1 estudiante en promedio). El 33% (7 estudiantes en promedio) de las respuestas de los estudiantes en la categoría a veces fue en el pre test, mientras que en el post test fue del 18% (4 estudiantes en promedio). En la categoría casi siempre el 30% (7 estudiantes en promedio) corresponde al pre test, mientras que en el post test fue del 42% (9 estudiantes en promedio), y siempre corresponde al 23% (5 estudiantes en promedio) en el pre test, mientras que en el post test se obtuvo un 36% (8 estudiantes en promedio).

Es decir, en el pre test el 30% de los estudiantes respondieron en la categoría de casi siempre y el 23% en la categoría de siempre. Situación que cambió en el post test, pues respondieron casi siempre el 42% y siempre el 36%. Estos resultados se deberían a la aplicación correcta del software educativo GeoGebra para solucionar problemas matemáticos teniendo en cuenta los campos temáticos de la dimensión didáctica.

**Tabla 55: Pre test y post test. Dimensión pedagógica: resolución de problemas**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	8	4
A veces	21	12
Casi siempre	27	29
Siempre	44	55

Fuente: Tablas N° 29 y 45

Tal como se observa en la tabla 55, en la dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas el 8% (2 alumnos en promedio) de las respuestas de los estudiantes fue en la categoría de nunca en el pre test y en el post test fue del 4% (1 alumno en promedio). De otro lado, en la categoría a veces fue del 21% (5 alumnos en promedio) en el pre test, mientras que en el post test fue del 12% (3 alumnos en promedio). En la categoría de casi siempre fue del 27% (6 alumnos en promedio) en el pre test, mientras que en el post test fue del 29% (6 alumnos en promedio), y en la categoría de siempre fue del 44% (10 alumnos en promedio) en el pre test, mientras que en el post test fue del 55% (12 alumnos en promedio).

Si comparamos los resultados del pre test y del post test en la dimensión pedagógica de la capacidad de resolución de problemas, los estudiantes pasaron de haber respondido nunca (8%), a veces (21%), casi siempre (27%) y siempre (44%) en el pre test, a dar un 4% en la categoría de nunca, un 12% en la categoría de a veces, un 29% en casi siempre y un 55% en la categoría siempre en el post test. Lo cual nos indica que los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”- Chanshapamba avanzaron en el aprendizaje de competencias, capacidades y actitudes matemáticas al utilizar el software educativo GeoGebra.

**Tabla 56: Pre test y post test. Dimensión valorativa: resolución de problemas**

Categorías	Promedio del Pre test	Promedio del post test
	%	%
Nunca	2	5
A veces	29	15
Casi siempre	33	35
Siempre	36	45

Fuente: Tablas N° 31 y 47

Tal como se observa en la tabla 56, en el pre test el 2% de las respuestas de los estudiantes corresponde a la categoría de nunca, mientras que en el post test corresponde el 5% (1 alumno en promedio). El 29% (6 alumnos en promedio) de las respuestas de los estudiantes en la categoría a veces fue en el pre test, mientras que en el post test fue del 15% (3 alumnos en promedio). En la categoría casi siempre el 33% (7 alumnos en promedio) corresponde al pre test, mientras que en el post test fue del 35% (8 alumnos en promedio), y en la categoría de siempre 36% (8 alumnos en promedio) corresponde al pre test, mientras que en el post test se obtuvo un 45% (10 alumnos en promedio).

Es decir, en el pre test el 33% de los estudiantes respondieron en la categoría de casi siempre y el 36% en la categoría de siempre. Situación que cambió en el post test, pues respondieron casi siempre el 35% y siempre el 45%. Estos resultados se deberían a la aplicación correcta del software educativo GeoGebra en el proceso de aprendizaje de la resolución de problemas en la dimensión valorativa de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del tercer año de la Institución Educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba en el año 2015.

#### 4.1.4.4. Comparación de estadísticos del software GeoGebra.

**Tabla 57: Estadísticos pre test y post test: software GeoGebra**

Dimensiones	Promedio del Pre test		Promedio del post test	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Diseño	1	1	3,22	0,79
Didáctica	1,01	0,04	3,31	0,83
Pedagógica	1,02	0,08	3,40	0,80
Valorativa	1,01	0,08	3,44	0,80

Fuente: Tablas N° 18; 20; 22; 24; 34; 36; 38 y 40.  $\bar{x}$  . Significa media aritmética. S. significa desviación estándar

Tal como se observa en la tabla 57, en las cuatro dimensiones las puntuaciones del promedio del pos test son superiores a las puntuaciones promedio en el pre test, lo cual representa la incidencia favorable del software GeoGebra en la resolución de problemas de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba.

En cuanto a la desviación estándar, en la dimensión diseño, podemos observar que la puntuación del post test es menor que la del pre test, es decir que las respuestas a las preguntas del post test fueron más homogéneas; sucede lo contrario con las demás dimensiones del software GeoGebra.

#### 4.1.4.5. Comparación de estadístico: capacidad de resolución de problemas.

**Tabla 58: Estadísticos pre test y post test: resolución de problemas**

Dimensiones	Promedio del Pre test		Promedio del post test	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Cognitiva	2,59	0,79	3,05	0,87
Didáctica	2,64	0,91	3,11	0,81
Pedagógica	3,06	0,96	3,36	0,84
valorativa	3,03	0,84	3,21	0,88

Fuente: Tablas N° 26; 28; 30; 32; 42; 44; 46 y 48.  $\bar{x}$  . Significa media aritmética. S. significa desviación estándar.

Tal como se observa en la tabla 58, en las cuatro dimensiones las puntuaciones del promedio del pos test son superiores a las puntuaciones promedio en el pre test, lo cual representa la incidencia favorable de resolver problemas matemáticos con el software educativo GeoGebra de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba.

En cuanto a la desviación estándar, en la dimensión didáctica y pedagógica, podemos observar que la puntuación del post test es menor que la del pre test, es decir que las respuestas a las preguntas del post test fueron más homogéneas; sucede lo contrario con las otras dos dimensiones de la capacidad de resolución de problemas.

#### **4.2. Discusión de resultados**

Luego del análisis e interpretación de los resultados de la aplicación del pre test y pos test a la muestra poblacional de estudio en las cuatro dimensiones del software GeoGebra y en las cuatro dimensiones de la capacidad de resolución de problemas, se evidencian variaciones y avances de los aprendizajes de los alumnos del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba, en el 2015, debido a la aplicación del software GeoGebra en la solución de problemas matemáticos contextualizados a la realidad del estudiante. Lo que acabo de mencionar queda corroborado por una investigación que llegó a la siguiente conclusión: el conocimiento se logra de manera diferente a través de la mediación de GeoGebra porque los alumnos representan algebraicamente los problemas presentados, luego realizan una representación gráfica, una representación algebraica y finalmente realizan una representación verbal concluyendo por escrito la respuesta a la pregunta planteada (Bello, 2013).

A nivel de la validez de contenido realizada con la fórmula de C.H. Lawshe modificado que se muestra en las tablas: 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 y 10 arrojan índices aprobatorios para la aplicación del instrumento de recojo de información (cuestionario). Todas las dimensiones del instrumento de investigación tienen un Índice de Validez de Contenido (ICV) mayores a 0,90 muy superior al mínimo permitido.

Por tratarse el CVI del promedio de los ítems aceptables de acuerdo con el CVR', se espera que brinde valores superiores a 0.58, de ahí surge una aplicación interesante para dictaminar la validez de un instrumento o de un banco de ítems y que se puede plantear como una extensión del modelo de Lawshe (Tristan, 2 008, p. 9).

En cuanto a las constancias de validación del instrumento de investigación (cuestionario) validado por cuatro expertos el 60% de ellos, en promedio, consideraron al instrumento como bueno (tabla 11), concluyendo que el 99%, en promedio, de los ítems tienen claridad en la redacción, coherencia interna, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado con el nivel del informante y mide lo que pretende (tabla 12).

Así mismo para la confiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cronbach que se obtuvo al analizar el instrumento de investigación (cuestionario) que se aplicó a un piloto conformado por diez estudiantes de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, cuyos resultados muestran índices con un nivel aceptable de fiabilidad, registradas en las tablas 13; 14; 15 y 16, pues en las cuatro dimensiones del software GeoGebra fue superior a 0,70 que sería un valor aceptable; mientras que las dimensiones de la capacidad de resolución de problemas tienen un coeficiente Alfa mayor a 0,8 que estaría en la categoría de bueno. En cuanto al estadístico de fiabilidad general tiene un coeficiente Alfa mayor a 0,90 que estaría en la categoría de excelente. Estos coeficientes de alfa de Cronbach nos los menciona, (George y Mallery 2003, p. 231). Citado en (Frias, 2 014), quien sugiere las recomendaciones siguientes para evaluar los valores de los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa  $>.9$  es excelente
- Coeficiente alfa  $>.8$  es bueno
- Coeficiente alfa  $>.7$  es aceptable
- Coeficiente alfa  $>.6$  es cuestionable
- Coeficiente alfa  $>.5$  es pobre
- Coeficiente alfa  $<.5$  es inaceptable

Por otro lado, las tablas que corresponden a la presentación de los resultados del aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos utilizando

frecuencias, medidas porcentuales, medias, desviación estándar y coeficientes de variación (de la 17 hasta la 48) según dimensiones evidencian la influencia positiva del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de la resolución de problemas. En la mayoría de los ítems se presentó una mejora en valores porcentuales, promedios, desviación estándar y coeficiente de variación: “nunca”, “a veces”, “casi siempre” y “siempre” en las respuestas del pre test con respecto al post test que muestran que los estudiantes de la población muestral transitaron de situaciones de carencia o ausencia de conocimientos, capacidades, actitudes y competencias a otra de posición de dichos logros educativos relacionados con la capacidad de resolución de problemas matemáticos tales como: conocer el software GeoGebra, considerar que es fácil ingresar y trabajar con él, que pueden interactuar fácilmente, que les ayuda a potenciar sus competencias y capacidades matemáticas, que se sienten contentos al utilizarlo, les vuelve más participativos en la clase, que su uso favorece su creatividad, se sienten satisfechos al proponer problemas matemáticos y resolverlos utilizando el software, para luego explicar libremente los pasos que han seguido en su resolución y así compartir estas experiencias con sus compañeros. Todo esto evidenciaría la influencia positiva del empleo del software GeoGebra en la capacidad de resolución de problemas matemáticos con contenidos geométricos y algebraicos.

El Geogebra es uno de los software de mayor importancia ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de matemática; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza la matemática desde diferentes perspectivas, apoyando a la retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos. 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 (Roger, s.f.).

Todo esto es cierto debido a que el docente deja de ser un transmisor de conocimientos para convertirse en un orientador, guía o compañero mismo del estudiante, juntos construyen conocimientos de la mano con las Tecnología de la

información y comunicación convirtiendo su actividad rutinaria, de tiza y pizarra, en una actividad de aprendizaje innovador y divertido para el estudiante.

Por otro, lado los resultados del presente trabajo de investigación corroboran investigaciones realizadas por investigadores nacionales como internacionales. He aquí algunas de ellas:

“El elemento crucial asociado con el desempeño eficaz en matemática es que los estudiantes desarrollen diversas estrategias que le permitan resolver problemas donde muestren cierto grado de independencia y creatividad, que construyan su propio conocimiento” (Roque, 2 009, p. 18).

Claro, una de las alternativas donde el alumno actúe con independencia y creatividad para que genere su propio conocimiento son las TIC, dentro de estas esta el software educativo GeoGebra que permite al estudiante actuar de forma creativa en el diseño de diversas figuras geométricas y con ellas generar problemas matemáticos que serán resueltos con el mismo programa.

“GeoGebra es una herramienta útil para el desarrollo de competencias en todo tipo de alumnado, incluido el que no tiene grandes conocimientos tecnológicos, siempre que su utilización sea habitual y no esporádica” (Ruiz, 2 012, p. 301).

Por su puesto, para manejar e introducir datos en el programa no requiere de grandes conocimientos en computación, de allí que el estudiante se familiariza rápidamente con el software convirtiéndolo en un aliado para solucionar problemas de geometría y álgebra de forma entretenida evitando así el estrés y aburrimiento por la matemática.

Finalmente, luego de poner en práctica las actividades del software GeoGebra para resolver problemas en el campo de las matemáticas, se verificó que existieron diferencias estadísticas muy significativas en cuanto al nivel del rendimiento académico de los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución educativa “Manuel González Prada”-Chanshapamba, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Así lo demuestra el pre test, con respecto al post test; donde hubo diferencias estadísticamente significativa entre sus medidas (tabla 57 y 58).



## CONCLUSIONES

Después de analizar e interpretar los datos estadísticos obtenidos en esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- El instrumento de recojo de información tiene un índice de validez de contenido del 0,97, lo que demuestra que en el instrumento de investigación hay congruencia de ítems, amplitud de contenido, adecuada redacción de los ítems, claridad y precisión en las preguntas, a la vez responden a las dimensiones y variables de estudio.
- En cuanto a la fiabilidad del instrumento de investigación se utilizó el índice del alfa de Cronbach obteniéndose un coeficiente del 0,950, valor que lo cataloga al instrumento como excelente, por lo tanto es altamente confiable para su aplicación.
- La puntuación de los estudiantes en el pre test fue mayor al 90% en la categoría de nunca debido a que ellos no habían utilizado softwares educativos en el desarrollo de sus clases de matemática, razón por la cual nunca habían hecho representaciones gráficas, algebraicas, elaborado tablas estadísticas, trazar perpendiculares, paralelas, mediatrices, bisectrices, etc. con algún software educativo. Todo esto conllevó a los estudiantes a pensar que la matemática solo se practica en el cuaderno o en la pizarra, jamás pensó que los softwares educativos están al servicio de la labor educativa y que se convierten en auxiliares valiosos para tal fin.
- Luego de llevar a cabo la propuesta didáctica de la enseñanza de la matemática, utilizando el software educativo GeoGebra, se observó que existen diferencias significativas en la puntuación entre sus medias del pre test con el poste test (tabla 57 y 58). En tal sentido se evidenció que hubo un mejor rendimiento escolar en la resolución de problemas matemáticos. Para lograr esta mejora se diseñaron actividades sistematizadas en el programa Geogebra que facilitaron el ejercicio de los procesos de la resolución de problemas de forma creativa, didáctica y motivadora donde los estudiantes pusieron en práctica sus capacidades matemáticas para resolver problemas matemáticos contextualizados a su realidad.

- Del trabajo realizado constato que el software GeoGebra es una poderosa herramienta que los docentes de matemática no podemos dejar de lado, por las siguientes razones: es un auxiliar poderoso cuando se quiere trabajar problemas de geometría, álgebra, estadística y probabilidad; los conocimientos referidos a estas ramas de la matemática se adquieren de manera divertida y dinámica, siendo el mismo estudiante el gestor de su propio aprendizaje.
- Por otro lado, el uso de softwares educativos en las clases de matemática motiva al estudiante a trabajar con autonomía, genera aprendizaje cooperativo, se aprende haciendo, se promueve un aprendizaje interactivo; cada uno de estos procesos facilitan mejorar el rendimiento académico del estudiante.
- La utilización de las TIC dentro de las aulas es un reto para los docentes del siglo XXI, pues no solo tendrá que dominar su materia, sino tendrá que aprender los aspectos técnicos para poder manejar los recursos tecnológicos que hoy en día se vienen utilizando en educación. Para enfrentar a este desafío es necesario llevar a cabo un trabajo cooperativo entre los docentes de las Instituciones Educativas.
- Finalmente, la resolución de problemas matemáticos con ayuda del software GeoGebra ha mejorado significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa “Manuel González Prada” – Chanshapamba. Así mismo se ha contribuido a acercar cada vez más a los estudiantes a la matemática, esto es gracias a la interactividad del software quien permitió resolver problemas matemáticos relacionados con sus actividades cotidianas, mejorando así su bagaje cultural en el campo de la matemática que ha de redundar en el prestigio de la Institución Educativa.

## **SUGERENCIAS**

- El Ministerio de Educación, debería implementar a las instituciones educativas con computadoras y ambientes adecuados para estas, para que el docente utilice la tecnología al servicio de la educación estudiantil y así aprovechar las bondades pedagógicas y didácticas de las TIC.
- A la Unidad de Gestión Educativa Local diseñe políticas de capacitación docente basadas en la utilización de estrategia de aprendizaje mediante la resolución de problemas con softwares educativos, para que el docente lo ponga en práctica en sus aulas y así mejorar el rendimiento académico de sus estudiantes.
- Los directivos de las I.E. en coordinación con la UGEL tienen que capacitar a los docentes de su jurisdicción en el empleo de softwares educativos en el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje, a la vez gestionar a instancias superiores la renovación y actualización de los equipos de cómputo, ya que estas herramientas tecnológicas deben ser renovados cada cierto tiempo, pues la tecnología no es estática.
- Para futuras investigaciones se sugiere tener presente otras características y/o dimensiones de estudio y así conseguir una mayor fiabilidad de sus resultados, para ello realizar estudios experimentales con las variables software GeoGebra y la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Almeyda, F. A. (2 002, p. 90). *Compendio pedagógico*. Lima: J. C.
- Apolaya, L. P. (2 012). Uso del Software educativo en Aspectos Psicopedagógicos. Lima, Perú.
- Araujo, J. B., & Chadwick, C. B. (1 998, pp.40-41). *Tecnología Educativa. Teorías de la Instrucción*. Barcelona: Paidós.
- Arnal, J., Del Rincon, D., & La Torre, A. (2001, p. 47). *Investigación educativa: fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.
- Aucallanchi, F. (2 005, p. 355). *Problemas de aritmética y como resolverlos*. Lima: Racso.
- Ausubel, J. B., Novak, J. P., & Hanesian, H. (1 989, p. 263). *Psicología Cognoscitiva. Un Punto de Vista Cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Behar. (2 008). *Metodología de la investigación*. Rubeira.
- Bello, J. B. (2 013). Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal. Lima, Perú.
- Bonilla, G. E. (31 de Mayo de 2 013, p. 151). Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana. Quito, Ecuador.
- Carranza, M. A. (2 011, p. 23). *Exploración del Impacto Producido por la Integración del Ambiente de Geometría Dinámica Geogebra en la Enseñanza de los Recursos Matemáticos*. Palmira, Colombia.
- Castellanos, I. M. (24 de Noviembre de 2 010). Visualización y Razonamiento en las Construcciones Geométricas Utilizando el Software Geogebra con los Alumnos II de Magisterio de la E.N.M.P.N. Tegucigalpa, Honduras.
- Cerda, H. (1991). *Metodología de la investigación II*. Bogotá: El Búho.
- Chilón, J., Díaz, I., Vargas, R., Alvarez, E., & Santillan, M. (2 008, p. 198). Análisis de la Utilización de las TIC en las I.E. Cajamarca, Perú.
- Chirinos, R. A. (1 999). *Constructivismo*. Lima: J.C.
- Comisión Permanente del Congreso de la República. (2 003). *Ley general de educación*. Lima: M.A.S.
- Congreso Constituyente Democrático. (1 993, p. 14). *Constitución Política del Perú*. Lima: El Peruano.
- Coveñas, M. (2 008). *Matemática*. Lima: Coveñas.

- Coveñas, M. (2 008, p. 9). *Matemática 4*. Lima: Bruño.
- Del Carpio, A. (s. f). Técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Doroteo, Doroteo, F. E., & Gálvez, R. H. (2 005). *Matemática 5*. Lima: El Nocedal.
- Doroteo, F., & Gálvez, R. (2 005). *Matemática*. Lima: El Nocedal.
- Ferrer, S. (s. f). Teorías de aprendizaje y TICs.
- Figuroa, R. E. (2 013, p. 154). Resolución de problemas con sistema de ecuaciones lineales con dos variables. Lima, Perú.
- Frias, D. (2 014). (*Exemple: Tukey, Dunnette, Bonferroni ...*) de hipótesis. Obtenido de <http://www.uv.es/friasnav/ApuntesSPSS.pdf>
- Gálvez, R. (2 008). *Matemática*. Lima: El Nocedal.
- Gonio, J. (2 002). *Un Enfoque Ontológico y Semiótico de la Cognición Matemática*.
- Gonzales, J. L. (s. f). Fundamentos teóricos de la integración de TIC en educación. Chiclayo, Perú.
- Grajales, T. (12 de Mayo de 2013, p. 2). Tipos de investigación. Lima, Perú.
- Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2 009). *Manual oficial de GeoGebra*.
- Jiménez, J., Vasques, K., Checa, A., González, G., & Mendez, Y. (s.f). Software Libre en la Educación.
- La Torre, A., Del Rincon, D., & Arnal, J. (2 003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Experiencia.
- Lexus. (1 999, p. 444). *Curso práctico de matemática*. España: Saggarra Marmol.
- Madama, M., & Curbelo, M. (2 012, p. 2). Visualizar, conjeturar y demostrar utilizando el Software Geogebra. Tala, Uruguay.
- Martinez Gomez, J. N. (2 013). Apropriación del Concepto de función Usando el Software Geogebra. Colombia.
- Martinez, J. N. (2 013). Apropriación del Concepto de Función usando el Software Geogebra. Manizales, Colombia.
- Mayta, R., & León, W. (2 012). El uso de las TIC en la enseñanza profesional. *Producción y gestión*, 66 - 67.
- Melendez, A. (16 de Setiembre de 2 013). Escenarios de Aprendizaje para la Solución de Problemas con GeoGebra. Montevideo, Uruguay.

- Mergel, B. (Mayo de 1998, p. 8). *Diseño Instruccional y Teorías de aprendizaje*. Canadá, Canadá.
- Ministerio de Educación. (2012). *Módulo de resolución de problemas*. Lima: El Comercio.
- MINEDU. (2006). *Orientaciones para el trabajo pedagógico*. Lima: Fimart.
- MINEDU. (2012). *Módulo de resolución de problemas: Resolvamos 2*. Lima: El Comercio.
- MINEDU. (2007, p.14). *Guía para el desarrollo de capacidades*. Lima: Navarrete.
- MINEDU. (2012,p.8). *Resolución de problemas*. Lima: El Comercio.
- MINEDU. (2013). *Rutas del aprendizaje: hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos*. Lima: Navarrete.
- MINEDU. (2015). *Rutas del aprendizaje versión 2015*. Lima: graphics.
- Ministerio de Educación. (2007). *Guía para el desarrollo de la capacidad de solución de problemas*. Lima: Metrocolor.
- Ministerio de Educación. (2008). *Diseño nacional curricular*. Lima.
- Ministerio de Educación. (2012). *Matemática 2*. Lima: Norma.
- Ministerio de Educación. (2012). *Matemática 3*. Lima: Norma.
- Ministerio de Educación. (2012). *Resolvamos 1*. Lima: El Comercio.
- Ministerio de Educación. (2012). *Resolvamos 2*. Lima: El Comercio.
- Ministerio de Educación. (2015). *Rutas del aprendizaje*. Lima: Graphcis Perú.
- Ministerio de Educación. (s.f, p. 2). *TIC en el área de matemática*. España.
- Monje, C. A. (2011, p. 96). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva.
- Otaiza, L., Pabón, F., Palencia, L., & Zambrano, S. (Mayo de 2012, p. 3). *Diseños de investigación*. Lima, Perú.
- Papert, S. (1987, p. 43). *Desafío de la mente*. Buenos Aires: Galápagos.
- Pina, J. A. (s.f). *Manual de GeoGebra*.
- Pizarro, R. (2009, p. 18). *Las TIC en la Enseñanza de las Matemáticas*. La Plata.
- Polya, G. (1956). *Como plantear y resolver problemas*. Mexico: Trillas.

- Popper, K. (1995). *La lógica de la investigación científica*. Barcelona: Círculo de lectores.
- Ramírez, A. (1996). *Metodología de la investigación científica*.
- Reidl, L., Cuevas, C., & López, R. (s.f.). *Variable*. Obtenido de Métodos de investigación en psicología: <http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/metodo/clase5.pdf>
- Roger. (s.f.). *El Geogebra como medio articulador del conocimiento matemático*. Obtenido de [www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria17/82.pdf](http://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria17/82.pdf)
- Roque, J. W. (2009). Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. Lima, Lima, Perú.
- Roque, J. W. (2009, p. 171). Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. Lima, Perú.
- Roque, Jaime Wilder. (2009, p. 18). Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. Lima, Perú.
- Ruiz, N. (2012, p. 301). Análisis del desarrollo de competencias geométricas y didácticas mediante el software GeoGebra. Madrid, España.
- Santillana. (2012). *Matemática*. Lima: Santillana.
- Segura, M. (Enero-Marzo de 2009, p. 3). Panorama Internacional de las TIC en Educación. *Telos*(78).
- Suarez, M. (2015). Normas pertinentes respecto a educación. Lima, Perú: MAS.
- Tecla, A., & Garza, A. (1974). *Teoría, métodos y técnicas en la investigación social*. s.l.i: Cultura popular.
- Torres, Y., & Macias, N. (Octubre de 2009, p. 56). Software educativo como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Trujillo, Perú.
- Tristan, A. (2008, p. 9). *Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen*. Obtenido de [http://www.humanas.unal.edu.co/.../Artículo4\\_Indice\\_de\\_validez\\_de\\_contenido](http://www.humanas.unal.edu.co/.../Artículo4_Indice_de_validez_de_contenido)
- Universidad de Granada. (s. f. p.1). Jornada sobre Geogebra en la enseñanza Universitaria. Granada.

Urbina, S. (s.f.p.5). *Informática y Teorías del Aprendizaje*.

Villarraga, M., Saavedra, F., Espinosa, Y., Giménez, C., Sánchez, L., & Sanguino, J. (10 de Julio de 2 012). *Acercando al profesor de matemáticas con las TIC para la enseñanza y el aprendizaje*. *Edmetic*. Tolima, Colombia.

Villavicencio, M. (1 995). *Guía didáctica: resolución de problemas matemáticos*. La Paz: Ministerio de desarrollo humano.

Zorrilla, J. R. (s. f.). *Enfoques teóricos de la educación contemporánea*. Lima: M.A.S.



## ANEXOS

### Anexos 1: Cuestionario

A continuación se presenta una lista de ítems sobre el uso del software GeoGebra y su influencia en la capacidad de resolución de problemas, en los estudiantes del tercer año de secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada”- Chanshapamba.

Quisiera pedir tu ayuda para que contestes las preguntas planteadas marcando con una X en la alternativa que consideres correcta. Las respuestas serán anónimas y confidenciales, y los resultados se considerarán en la Tesis de Maestría titulada “El Software GeoGebra en el Desarrollo de la Capacidad de Resolución de Problemas”.

Se solicita que respondas este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas, ni incorrectas.

Muchas gracias por tu colaboración.

N°	ITEMS	CATEGORÍA/ESCALA			
		SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	NUNCA
		4	3	2	1
	SOFTWARE GEOGEBRA				
	DIMENSIÓN DISEÑO				
01	¿Hace Ud. representaciones de vistas gráficas utilizando el software GeoGebra?				
02	¿Es fácil para Ud. Realizar representaciones algebraicas usando el software GeoGebra?				
03	Haciendo uso del GeoGebra, ¿hace representaciones algebraicas?				
04	Haciendo uso del GeoGebra, ¿elabora tablas estadísticas?				
05	¿Es fácil para Ud. realizar representaciones de planillas usando el software GeoGebra?				
	DIMENSIÓN DIDÁCTICA				
06	¿Dibuja triángulos, cuadriláteros, polígonos				

	regulares e irregulares usando el GeoGebra?				
07	Haciendo uso del GeoGebra, ¿puedes dibujar ángulos y hallar su magnitud?				
08	¿Con el GeoGebra trazas perpendiculares, paralelas, mediatrices y bisectrices?				
09	¿Utilizas el GeoGebra para medir distancias, ángulos y áreas?				
10	¿Cree Ud. que es fácil hallar coordenadas y ecuaciones con el GeoGebra?				
DIMENSIÓN PEDAGÓGICA					
11	¿Cree Ud. Que el GeoGebra articula diferentes medios, en el aprendizaje de la matemática?				
12	¿Cree Ud. Que el uso del GeoGebra consolida el trabajo individual y grupal?				
13	¿Considera Ud. Que el uso del GeoGebra ayuda en la construcción del conocimiento del alumno?				
14	¿Considera Ud. Que con el GeoGebra los alumnos procesan y asimilan información?				
15	¿Estima Ud. Que la aplicación del GeoGebra ayuda al alumno a visualizar contenidos matemáticos complejos que no se podría realizar con lápiz y papel?				
DIMENSIÓN VALORATIVA					
16	¿Estima Ud. Que la aplicación del GeoGebra motiva al estudiante permitiendo así adquirir mejores conocimientos?				
17	¿La utilización del GeoGebra en matemática asegura situaciones de aprendizaje significativo?				
18	¿Considera Ud. Que el GeoGebra nos ayuda a solucionar problemas matemáticos desde la comprensión y manipulación de representaciones?				
19	¿El GeoGebra permite visualizar los				

	contenidos matemáticos de manera atractiva y fácil manejo?				
20	¿El trabajo con GeoGebra sirve a los alumnos a entender problemas matemáticos?				
<b>CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>					
<b>DIMENSIÓN COGNITIVA</b>					
21	¿Sientes que la resolución de problemas es difícil de resolver con el Geogebra ya que no se puede comprender las nociones, propiedades y relaciones existentes en ellos?				
22	¿Cree Ud. que para resolver problemas matemáticos se debe conocer estrategias heurísticas y algoritmos apropiados?				
23	¿Optas por un pensamiento crítico y creativo al resolver problemas matemáticos?				
24	¿Tienes capacidad comunicativa para explicar y argumentar los pasos que sigues al resolver problemas matemáticos?				
25	¿Cree Ud. Que la solución de problemas matemáticos nos ayuda a practicar el auto aprendizaje y el trabajo cooperativo?				
<b>DIMENSIÓN DIDÁCTICA</b>					
26	¿El nivel de dificultad de los problemas matemáticos que te enseña el profesor está adaptados a tu realidad?				
27	¿Los problemas matemáticos propuestos por tu profesor están en relación con actividades de tu vida cotidiana?				
28	¿El planteamiento de problemas matemáticos guía tu actividad creadora?				
29	¿Tienes destreza para solucionar problemas matemáticos y jamás te mecanizas?				
30	¿Crees que en la solución de problemas matemáticos es donde reflejas tu pensamiento?				
<b>DIMENSIÓN PEDAGÓGICA</b>					

31	¿Cree Ud. Que el dominio de habilidades para resolver problemas matemáticos te conlleva a aprender a aprender?				
32	¿La confianza que sientes al resolver problemas matemáticos te conduce a mantener mente abierta para aceptar las ideas de los demás?				
33	¿Desde su punto de vista, la resolución de problemas le ayuda a manejar la lógica y la razón?				
34	¿Considera Ud. Que la resolución de problemas matemáticos incentiva a tener habilidades para manejar procedimientos matemáticos?				
35	¿Cree Ud. Que la resolución de problemas matemáticos estimula la participación de los estudiantes?				
DIMENSIÓN VALORATIVA					
36	¿Consideras que la solución de problemas matemáticos permite orientar el logro de objetivos y metas?				
37	¿Cree Ud. Que la capacidad de resolución de problemas complementa el desarrollo de otras capacidades?				
38	¿Consideras que la resolución de problemas nos da la oportunidad para tomar nuestras propias decisiones al resolver situaciones problemáticas?				
39	¿Aplicas estrategias para resolver problemas matemáticos y sacas provecho de ellas?				
40	¿Consideras que la resolución de problemas induce al estudiante a adquirir responsabilidad de su propio aprendizaje?				

## Anexo 2: Constancias de validación



ESCUELA DE POSTGRADO: MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

“AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN”

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santos Emilio León Araña, identificado con DNI N° 41 91 3015, de profesión Lic. en Ed. Secundaria con el grado de, Magíster en Lingüística ejerciendo actualmente como docente del área de Comunicación, en la Institución Educativa “Pedro Pablo Atusparia Ángeles” de la ciudad de Marcabalito - Shalca

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación a la muestra de 22 estudiantes del tercer año de la I.E. “Manuel González Prada”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems		X		
Claridad y precisión		X		
Pertinencia			X	

Salcajalta, 27-08-2015 del 2015.

  
Firma

**"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**


Yo, ROSA AYDEE VARGAS CASTRO, identificado con DNI N° 41013724, de profesión LIC. EN EDUCACIÓN SEC. con el grado de, Mg. EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA ejerciendo actualmente como DOCENTE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA, en la Institución Educativa "PEDRO PABLO ATUSPARIA ANGELES - 80200" de la ciudad de MARCABALTO - SHALCAPATI

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación a la muestra de 22 estudiantes del tercer año de la I.E. "Manuel González Prada"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems		X		
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems		X		
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

SHALCAPATA, 27 DE AGOSTO del 2015.

  
 Firma



ESCUELA DE POSTGRADO: MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN

**"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

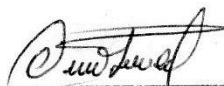
Yo, CARHEN ROSA JARA DE LA CRUZ, identificado con DNI Nº 40294730, de profesión DOCENTE con el grado de, MAESTRIA ejerciendo actualmente como DOCENTE DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, en la Institución Educativa "80893" de la ciudad de CHOROBAMBA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación a la muestra de 22 estudiantes del tercer año de la I.E. "Manuel González Prada"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los Ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

HUACHUCO, 25 DE AGOSTO del 2015.

  
Firma

**"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"**
**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Rosa Maritza Rosales Sevillano, identificado con DNI N° 42620735, de profesión docente con el grado de, Magister en investigación y docencia ejerciendo actualmente como docente, en la Institución Educativa "Complejo Educativo Santa Ana-San Francisco" de la ciudad de Huamachuco

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación a la muestra de 22 estudiantes del tercer año de la I.E. "Manuel González Prada"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los Ítems			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

Huamachuco, 25 de octubre del 2015.



Firma



## Anexos 3: Sesiones de aprendizaje

### SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02

#### CALCULAMOS ÁREAS Y PERÍMETROS DE FIGURAS PLANAS Y POLÍGONOS

##### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	6				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	21/09/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

##### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Elabora y usa estrategias	▪ Calcula el perímetro y área de figuras planas y poligonales, utilizando el software educativo GeoGebra.

##### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- El profesor saluda y da la bienvenida a los estudiantes.
- Da su opinión y hace recordar lo que se hizo la clase anterior, guiándolos a analizar lo que hace el ingeniero civil, arquitecto o el agricultor para realizar su actividad.
- El docente muestra las siguientes imágenes de tierras de cultivos y les pregunta:



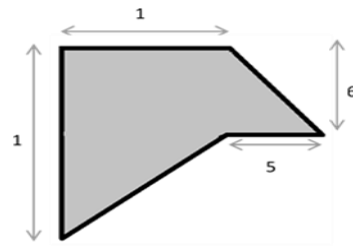
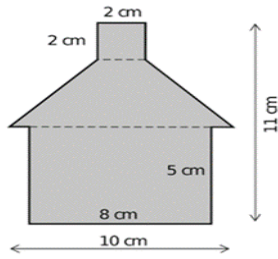
- ¿Son figuras geométricas conocidas?
- ¿Se podría calcular fácilmente su área y perímetro?
- ¿Utilizarían algún instrumento para encontrar dichas mediciones?

- ¿Qué estrategia utilizarían sobre el papel para determinar el área y el perímetro?
- El docente recoge todos los comentarios con la dinámica de la lluvia de ideas y anota sus intervenciones en la pizarra.
- El docente está atento a la participación de los estudiantes y señala que en esta sesión verán cómo calcular el área y perímetro de tierras de cultivo aplicando la geometría; dividiendo el polígono irregular en figuras conocidas como triángulos y rectángulos.

- Se forma grupos de cuatro integrantes, estos asumen responsabilidades.
- Se respetan entre compañeros del equipo y se apoyan cuando es necesario.
- Dan opiniones para afrontar la solución de los problemas.

Desarrollo: 60 minutos

- El profesor lleva a los alumnos a un área cercana para que observen terrenos que tienen formas irregulares. Pide a los estudiantes que dibujen dichos terrenos y que calculen el área del dibujo que realizaron.
- El docente les pide que dividan el dibujo (polígono irregular) en triángulos, rectángulos, cuadrados, etc. de manera que sea más fácil el cálculo del área de dichas figuras.
- Después, les pide que calculen las áreas pequeñas y que determinen el área total del polígono irregular.
- Los estudiantes regresan al aula con sus anotaciones de las áreas y perímetros que han calculado y dibujado con lápiz y papel.
- Utilizando el GeoGebra comprueban si el perímetro y el área que ellos obtuvieron son los correctos.
- Finalmente, haciendo uso del GeoGebra construyen los siguientes dibujos; encuentran el perímetro y área de cada uno de ellos.



### Cierre: 15 minutos

- Para el cierre, cada grupo de trabajo presenta su figura poligonal irregular, muestra los resultados de las divisiones de la figura y el cálculo de las áreas y perímetros. Luego, sustentan la estrategia que emplearon para encontrar dichas dimensiones haciendo uso del GeoGebra.
- El profesor conduce a los discentes para que lleguen a conclusiones a los siguientes aprendizajes:

Hemos calculado el área y perímetro de figuras poligonales irregulares utilizando una estrategia de descomposición de la figura en triángulos de áreas conocidas.

Hemos aprendido a utilizar el software GeoGebra que se usa para calcular fácilmente áreas y perímetros en pocos minutos.

Evaluación: será de forma permanente en cada una de las sesiones de aprendizaje y al término de la unidad empleando instrumentos de evaluación teniendo en cuenta las competencias y capacidades del área (ver anexo).

### IV. TAREA PARA EJECUTAR EN EL HOGAR

- El profesor pide a los alumnos para que hallen el perímetro y el área de su dormitorio, cocina y sala.

### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Ficha de actividades, wincha, regla, computadoras, software Geogebra.

### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Gálvez, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03

### GRAFICAMOS FUNCIONES REALES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	6				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	28/09/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Matematiza situaciones de cantidad	- Reconoce relaciones y función lineal afín, graficándolos con el programa GeoGebra.
	Comunica y representa ideas matemáticas	- Describe y grafica la función lineal afín y su familia con el GeoGebra. Mencionando sus características de acuerdo a la variación de la pendiente.
	Elabora y usa estrategias	- Determina los valores que puede tomar una variable en una función lineal afín, ayudándose con el software GeoGebra.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	- Plantea hipótesis del comportamiento de la función lineal afín al variar la pendiente, empleando el GeoGebra.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### Inicio (10 minutos)

- El profesor da la bienvenida a los estudiantes, menciona los aprendizajes esperados que deben lograrse al término de la sesión de acuerdo a las competencias, capacidades e indicadores. Asimismo, da a conocer el propósito de la sesión, la cual consiste en describir las características de funciones reales: lineales, cuadrática y raíz cuadrada.
- El docente lleva gráficas de funciones reales en papelotes y los pega en la pizarra.
- Luego de observar las gráficas, el docente hace preguntas a los estudiantes y estos responden a generando lluvia de ideas; se sistematiza las respuestas teniendo en cuenta el propósito de la sesión.
- El docente así como los estudiantes se disponen a desarrollar las actividades que siguen. Para ello, el docente da a conocer las siguientes reglas de trabajo:

- Trabajar a nivel de equipo donde la participación sea de todos buscando siempre la estrategia apropiada para dar a conocer los resultados.
- Respetar las reglas y tiempos designados para ejecutar cada actividad relacionada a funciones reales.

#### Desarrollo (60 minutos)

- Los discentes, organizados en equipo, encuentran la expresión algebraica de las funciones que expresan los siguientes problemas:

A) Cristina, alumna del 3<sup>er</sup> grado, pagó 5 soles para ser cliente exclusiva del supermercado. Decide comprar almendras en paquetes de 100 gramos cada uno, porque sabe que es uno de los alimentos que más calorías proporciona al organismo. El precio por paquete es de 8 soles.

B) Un empresario quiere saber con certeza los posibles ingresos en su peña turística. La entrada vale S/. 20 por persona si ingresa un grupo de 10 personas, pero si ingresan más de 10 personas se realiza S/. 1 de descuento por persona adicional. Por ello necesita un modelo que represente la intención. ¿Cuál es? ¿Con que número de asistentes se obtiene el máximo ingreso?

Según esta información, los estudiantes deben:

- a) Determinar la regla de correspondencia de cada una de las funciones a partir

de los datos consignados en los problemas.

Los estudiantes responden las interrogantes:

b) ¿Qué sucede con el costo si la cantidad de paquetes de almendras se incrementa?

c) ¿De qué depende el costo que tendrá que pagar Cristina?

d) ¿Cuánto pagará Cristina por comprar 10 y 15 paquetes de almendras?

- El profesor orienta el aprendizaje aclarando las dudas de los aprendices y confirmando los resultados. Luego, induce a los alumnos a que deduzcan la forma general de la función lineal afín y cuadrática.

- Haciendo uso del GeoGebra representan gráficamente cada una de las funciones obtenidas y a través de ellas identificar la solución a los problemas.
- Describa las características de la función lineal afín y función cuadrática.
- El docente monitorea a los alumnos para que modelen la función lineal afín y la función cuadrática, representar gráficamente cada función y describir las características.
- El docente gestiona el aprendizaje y acompaña a cada uno de los estudiantes a modelar la función lineal afín y la función cuadrática.
- Los discentes proponen un compañero del equipo para exponer el desarrollo de las actividades, dando a conocer las estrategias que utilizaron para responder las preguntas.

Cierre (20 minutos)

- El docente promueve la participación de los estudiantes, a través de representaciones gráficas hechas con el programa, para hacer conclusiones y diferenciar la función lineal de la función lineal afín así como de la función cuadrática.
- Los estudiantes abren el programa Geogebra e ingresan datos que representan funciones lineales afín y sus familias así como de funciones cuadráticas; dan efectos a estos gráficos para visualizarlo mejor.
- El profesor induce a los alumnos para que lleguen a las siguientes conclusiones:

- Toda función lineal afín se representa mediante la expresión:  $f(x) = mx + b$ . Dónde:  $m$  representa la pendiente y  $b$  el intercepto con el eje “ $y$ ”.
- Una de las características de la función lineal afín es que su gráfica no pasa por el origen de las coordenadas.
- El dominio de la función  $f(x) = mx + b$ , son todos los valores que toma la variable “ $x$ ” (primeras componentes).
- El rango de la función  $f(x) = mx + b$ , son todos los valores que toma la variable “ $y$ ” (segunda componente).
- Una función cuadrática completa se representa mediante la expresión:  
 $f(x) = ax^2 + bx + c$ :  $a \neq 0$

El docente finaliza la sesión planteando las siguientes interrogantes: ¿Qué aprendimos el día de hoy? ¿Cómo aprendimos el tema? ¿Nos servirá lo que aprendimos el día de hoy? ¿Dónde podemos utilizar lo que aprendimos?

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los estudiantes para que:

a) Utilizando lápiz y papel, grafiquen, hallen el dominio y el rango de las siguientes funciones.

$$f(x) = \frac{3}{4}x + 2$$

$$f(x) = 3x^2 - 2x + 5$$

$$g(x) = \sqrt{x^2 + 3}$$

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Plumones, cartulinas, papelotes, cinta masking tape, pizarra, tizas, etc.
- Computadoras.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Doroteo & Gálvez, 2 005)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

### RESOLVEMOS PROBLEMAS CON FUNCIONES CUADRÁTICAS

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	7				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	12/10/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe como los valores de <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math> afecta la gráfica de las funciones <math>f(x) = ax^2</math>, <math>f(x) = ax^2 + c</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, <math>\forall a \neq 0</math></li> <li>• Elabora las graficas de <math>f(x) = ax^2</math>, <math>f(x) = ax^2 + c</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, <math>\forall a \neq 0</math>, utilizando el GeoGebra</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapta y combina estrategias heurísticas para resolver problemas de funciones cuadráticas con el GeoGebra.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea hipótesis para reconocer el valor que desempeñan los términos y signos de una función cuadrática que ha sido representada con el GeoGebra.</li> </ul>



### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- El profesor saluda a los alumnos, luego propone las siguientes preguntas:  
¿Qué tareas llevamos a cabo en la sesión anterior? ¿Qué aprendimos?
- Los estudiantes responden expresando sus ideas (a manera de lluvia de ideas).

Seguidamente, el profesor presenta a los alumnos la siguiente situación problemática:

“Se desea hacer un corral de forma rectangular con 100m de malla, para encerrar algunos pollos, ¿cuál deben ser las dimensiones del corral para cubrir el área máxima?”

- Los estudiantes expresan sus ideas y el docente las ordena en la pizarra, de tal forma, que se reconozca tres ideas fuerza:
  - Grafiquemos el problema, como no conocemos sus medidas lo daremos variables (letras).
  - Con estos valores plantearemos la expresión gráfica del problema.
  - Resolveremos la expresión que resulte.
- El docente presenta la sesión: “Vamos a resolver problemas con funciones cuadráticas”. Asimismo, explica los aprendizajes esperados: “Reconocer expresiones matemáticas relacionadas a funciones cuadráticas”.
- Para desarrollar la sesión, se establece las reglas de trabajo que serán acatadas por todos los estudiantes:
  - Se organizan en grupos para realizar las actividades y acuerdan una forma o estrategia para dar a conocer sus respuestas.
  - Se respetan las reglas y los tiempos acordados.
  - Se fomentan los espacios de diálogos y reflexión.

Desarrollo: (60 minutos)

- Los estudiantes resuelven la situación problemática. Conforme van reconociendo los valores de la situación, el docente los orienta en el uso del software GeoGebra para hallar la gráfica de la función reconocida.
- Durante la ejecución del trabajo los alumnos tienen que hallar la regla de formación de la función cuadrática, cuya regla, según el problema es:

$f(x) = -x^2 + 50x$ . Probablemente, los estudiantes tengan dificultad en llegar a esta conclusión, razón por lo cual el docente tiene que ser cuidadoso en la orientación.

Cierre: (15 minutos)

- El docente pide a los estudiantes que hagan uso del Geogebra, y experimenten modificando los valores de los coeficientes de las funciones cuadráticas:
  - $f(x) = x^2 + 1$                        $f(x) = ax^2 + 1$                        $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x$                        $f(x) = ax^2 - bx$
  - $f(x) = x^2 - 4x + 4$                        $f(x) = ax^2 - bx + c$
- A continuación, el docente explica cómo varía la gráfica de una función cuadrática, y cómo esto se debe a las condiciones de la situación. Cada situación desarrollada en la sesión, nos ha llevado a reconocer la variación.

Evaluación: Será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los alumnos para que escriban problemas relacionados con funciones cuadráticas y lo contextualicen de acuerdo a su realidad.

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Fichas de actividades.
- Papelógrafos.
- tiza y pizarra.
- computadoras.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo & Gálvez, 2 005)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05

### RESOLVEMOS PROBLEMAS DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	7				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	19/10/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Emplea propiedades e identidades algebraicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales empleando el software GeoGebra.</li></ul>

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- El profesor empieza su trabajo saludando a sus estudiantes.
- Luego, hace recordar lo que se trabajó en la clase anterior: modelaron problemas de sistemas de ecuaciones lineales. En la sesión anterior, se propuso el siguiente problema:

“Un agricultor produce en total 60 jvas de papaya y mango, siendo los precios de venta S/. 85 la jva de papaya y S/. 90 la jva de mango, obteniendo un ingreso de S/. 5 190. Determine cuántas jvas de cada tipo de fruta vende”.

Y se modeló el siguiente sistema de ecuaciones:

$$x + y = 60$$

$$85x + 90y = 5190$$

- El docente pregunta: ¿Cómo encontrarían los valores de las incógnitas?

- Los estudiantes discuten entre sí e intentan darle solución haciendo transformaciones matemáticas a las ecuaciones con el propósito de encontrar los valores que hacen posible las igualdades.
- El docente anota en la pizarra todas las respuestas que van encontrando, incluso aquellas que consiguen tanteando.

- El docente está atento a la participación de los estudiantes y explica que existen muchas estrategias para resolver sistemas de ecuaciones lineales; y que en esta ocasión, lo harán empleando el software GeoGebra.
- Es muy importante señalar que los estudiantes son los que deben encontrar la forma de ingresar las ecuaciones al programa, siendo orientados por el docente.

- Se organiza los grupos de trabajo (de 4 integrantes), y entre ellos asumen ciertas responsabilidades.
- Respetan a sus compañeros del grupo y se ayudan cuando es necesario.

Desarrollo: 60 minutos

- El docente orienta a los estudiantes a ingresar cada ecuación del sistema al programa, después que se ha ingresado en el área de trabajo del GeoGebra se puede observar las dos rectas que se cortan. Se pide a los alumnos para que busquen el par ordenado e identifique sus elementos los mismos que constituyen la respuesta al problema.
- El punto es  $A(42;18)$
- Por lo tanto, se encontraron los valores de las incógnitas; ahora, deben darle la interpretación a su resultado. Según la pregunta, la respuesta es: Se venden 42 jvas de papaya y 18 jvas de mango.
- El docente les hace ver que si ellos lo resuelven de forma algebraica van a obtener el mismo resultado.

Cierre: 15 minutos

- Para el cierre, cada grupo de trabajo presenta resultados lo sustenta y guarda su trabajo en su carpeta de productos.
- El profesor, motiva a los alumnos para que lleguen a las siguientes reflexiones

y aprendizajes:

-Empleamos el software GeoGebra para solucionar problemas con sistemas de ecuaciones lineales y de primer grado.

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los alumnos para que resuelvan el siguiente problema:  
En una granja se contaron 80 cabezas y 220 patas entre cerdos y pavos.  
Calcule al número de cerdos.

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Ficha de actividades
- Computadoras
- Plumones

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo & Gálvez, 2 005)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06

### CONSTRUIAMOS TRIÁNGULOS Y TRAZAMOS SUS LÍNEAS NOTABLES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	7				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	26/10/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunica y representa ideas matemáticas</li><li>• Elabora y usa estrategias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expresa mediante el GeoGebra las líneas y puntos notables de un triángulo.</li><li>• Emplea el GeoGebra para resolver problemas teniendo en cuenta las líneas y puntos notables del triángulo y de la circunferencia.</li></ul>

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (20 minutos)

- El profesor saluda a los estudiantes dándoles la bienvenida.
- A continuación, presenta las siguientes imágenes y les comenta que pertenecen a la cultura Inca:

Imagen 1



Imagen 2

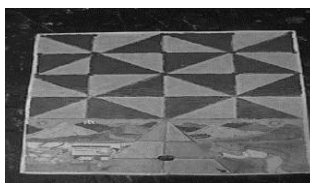


Imagen 3



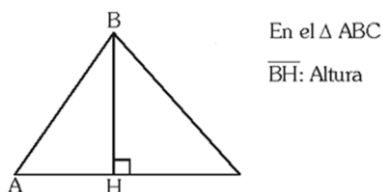
Luego de observar las imágenes, el docente plantea las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué observamos en las imágenes?
- ✓ ¿Qué conocimientos matemáticos tuvieron en cuenta en la cultura incaica para la elaboración de los diversos diseños de sus tejidos?
- ✓ ¿Qué elementos básicos de la geometría acompaña a estos diseños geométricos?
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes a través de una lluvia de ideas para determinar lo que saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, la capacidad y los indicadores.

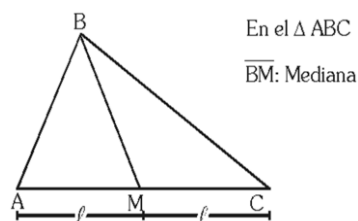
Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes se organizan en grupos de trabajo de 5 integrantes.
  - Cada integrante asume responsabilidades para desarrollar las actividades.
  - El trabajo se basa respetándose mutuamente uno al otro dentro del grupo.
  - La participación de los alumnos en el desarrollo de las actividades será evaluada.
- El docente indica a los estudiantes que observen en las imágenes el triángulo más grande, y utilizando el software GeoGebra, lo dibujen.
  - Los estudiantes, de forma individual, encuentran en dichas imágenes el triángulo más grande y lo dibujan utilizando el programa GeoGebra. En esta actividad, los estudiantes deben señalar cuáles son elementos básicos de un triángulo. El docente plantea las interrogantes:
    - a. ¿Qué es la altura de un triángulo? ¿Cómo lo expresarías haciendo uso de símbolos?
    - b. ¿Qué es la mediana de un triángulo? ¿Cómo lo expresarías haciendo uso de símbolos?
    - c. ¿Qué es la mediatriz de un triángulo? ¿Cómo lo expresarías haciendo uso de símbolos?
  - El docente recoge las respuestas de los estudiantes y, a partir de ellas, plantea las siguientes conclusiones respecto a los elementos notables de un triángulo. Las respuestas que den los estudiantes tienen que ser socializadas por los integrantes del equipo de trabajo.

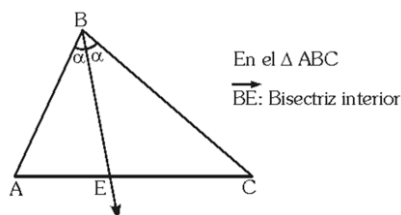
**Altura:** Es el segmento perpendicular que se traza desde uno de sus vértices hacia el lado opuesto o a su prolongación.



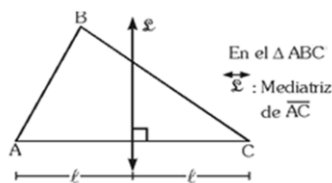
**Mediana:** una mediana de un triángulo es el segmento que une el punto medio de uno de sus lados con el vértice opuesto.



**Bisectriz interior:** es el rayo que divide a un ángulo interior en dos ángulos congruentes.



**Mediatriz:** una mediatriz de un triángulo es la recta perpendicular de cada lado que pasa por el punto medio.



- El docente propone las indicaciones para que los estudiantes identifiquen y remarquen con colores las líneas notables del triángulo.
- Los estudiantes, por grupo, consensuan sus respuestas en el área de trabajo del GeoGebra las líneas notables de un triángulo y presentan sus resultados.
- El docente monitorea que todos los estudiantes realicen la construcción de las alturas en el triángulo escaleno. Les indica que las tres alturas deben



intersectarse en un punto y que la medida del ángulo que forma la altura con uno de los lados debe ser  $90^\circ$ .

- El docente monitorea que todos los estudiantes realicen la construcción de las bisectrices en el triángulo equilátero, les indica que las tres bisectrices deben intersectarse en un punto y que deben comprobar si es correcto el trazado verificando con un transportador la medida de los ángulos.
- El docente monitorea que todos los estudiantes realicen la construcción de las mediatrices en el triángulo isósceles, e indica que las tres mediatrices deben intersectarse en un punto; además, deben comprobar si es correcto el trazado verificando con un transportador la medida del ángulo formado de la mediatriz con respecto a un lado, el cual debe ser  $90^\circ$ .
- Los estudiantes comparan sus resultados y consensuando presentan en otra hoja el resultado final.
- El docente monitorea que todos los estudiantes realicen la construcción de las medianas en el triángulo dado, e indica que las tres medianas deben intersectarse en un punto.
- El docente invita a cada grupo a presentar sus trabajos, indicando la simbolización de cada línea notable y el nombre de los puntos de intersección de dichas líneas.

Cierre: (20 minutos)

- El docente y estudiantes concluyen sus ideas respecto a los elementos y puntos notables del triángulo y la circunferencia.

**Medianas:** segmentos que unen los puntos medios de cada lado con el vértice opuesto al lado. Punto de intersección: baricentro.

**Mediatrices:** rectas perpendiculares a los puntos medios de cada lado. Punto de intersección: circuncentro.

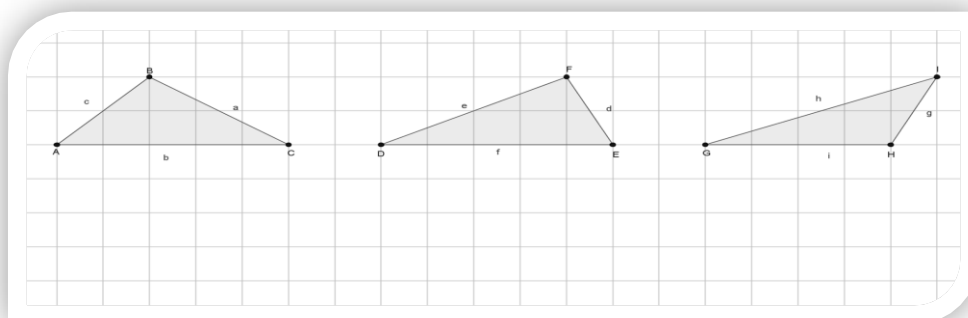
**Bisectrices:** semirrectas que dividen cada ángulo del triángulo en dos ángulos congruentes. Punto de intersección: incentro.

**Alturas:** rectas perpendiculares a los lados del triángulo que pasan por el vértice opuesto al lado. Punto de intersección: ortocentro.

Evaluación: Será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor invita a los alumnos a desarrollar la siguiente actividad:
- Traza las líneas notables en cada uno de los siguientes triángulos y da el nombre al punto de intersección de dichas líneas. Cada línea notable trázalo con un color diferente.



#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Fichas de actividades.
- Papelotes.
- Plumones.
- Hojas bond.
- Reglas.
- Compás.
- Tiza.
- Computadoras.
- Software GeoGebra.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo & Gálvez, 2 005)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 07

### RESOLVEMOS PROBLEMAS CON TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	8				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	02/11/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

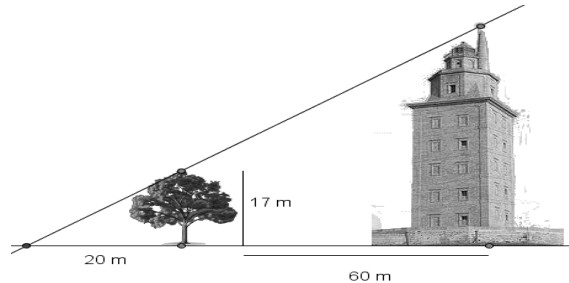
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización	Matematiza situaciones de cantidad	<ul style="list-style-type: none"><li>Diferencia y usa patrones que tienen que ver con semejanza, congruencia y relaciones de medidas entre ángulos, utilizando el GeoGebra.</li></ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"><li>Usa reglas matemáticas para ampliar y reducir triángulos empleando el software GeoGebra.</li></ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"><li>Emplea relaciones proporcionales entre las medidas de los lados correspondientes a triángulos semejantes con el GeoGebra.</li></ul>

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (20 minutos)

- El profesor saluda y da la bienvenida a los alumnos y presenta la siguiente situación problemática:

Calcula la altura de la Torre de Hércules a partir de la información de la figura:



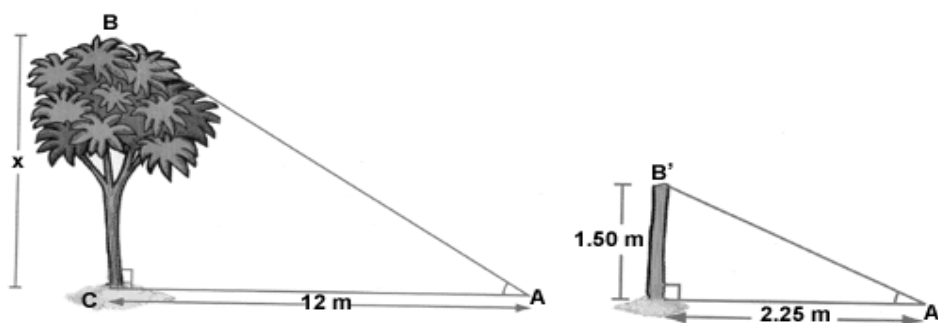
- El docente plantea las siguientes preguntas:
- ¿Si unes los puntos azules que están en los extremos del árbol y los puntos azules que están en los extremos de la torre, qué figuras obtienes?
- ¿El triángulo pequeño, será semejante al triángulo grande?
- ¿Cuál es la razón geométrica que te permite calcular la altura de la torre?

- Los estudiantes desarrollan estas preguntas en papelógrafo y dan a conocer sus respuestas en una exposición abriéndose a un conversatorio interesante de acuerdo a las experiencias trabajadas.

Desarrollo: (55 minutos)

El docente pide a los alumnos para que dibujen, en el GeoGebra, los triángulos que dibujaron en el papelógrafo; se debe tener en cuenta las medidas que están en la gráfica.

- Los estudiantes observan la situación de la imagen y lo dibujan en la hoja de trabajo del GeoGebra y encuentran la altura de la torre, tomando en cuenta las indicaciones del profesor.
- El profesor vuelve a presentar otra situación problemática:
- ¿Son semejantes estas dos figuras? Razona la respuesta. En caso afirmativo, halla la razón de semejanza. ¿Cuál sería la escala entre ambas? Halla sus áreas y sus perímetros. Halla la razón de sus áreas. Halla la razón de sus perímetros.



- Los estudiantes, con ayuda del GeoGebra resuelven la situación problemática.
- Exponen sus trabajos en forma ordenada (un problema por grupo).

- Los estudiantes comentan diversas formas de responder a la situación basados en sus experiencias y aportes de grupo.
- Discuten de manera alturada y proponen distintas estrategias.

Cierre: 20 minutos

- El profesor conduce a los alumnos para que lleguen a las reflexiones y aprendizajes siguientes:
  - Hemos aprendido a resolver problemas sobre semejanza de triángulos en diferentes problemas.
  - Resolvemos problemas contextualizados sobre congruencia y semejanza de triángulos.

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los estudiantes que propongan problemas sobre semejanza de triángulos relacionados con su contexto donde viven.

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Papelotes, plumones, computadoras software GeoGebra, etc.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 08

### REPRESENTAMOS INECUACIONES LINEALES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	8				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	09/11/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

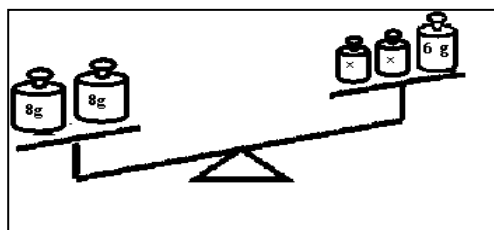
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Matematiza situaciones de cantidad	▪ Codifica condiciones de desigualdad considerando expresiones algebraicas al trabajar con inecuaciones lineales con una incógnita, utilizando el GeoGebra.

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (20 minutos)

El docente saluda a sus estudiantes y les da la bienvenida a un nuevo día de clases.

- Luego, el docente propone una actividad a fin de recoger sus saberes, presenta una situación sobre balanzas en desequilibrio:



Platillo 1

Platillo 2

- profesor plantea las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué se observa en la imagen?
- ✓ ¿Existe igualdad de cantidades?
- ✓ ¿Cuál es la cantidad que debe asignarse a la pesa x para logra un equilibrio?

- A continuación, les da a conocer el propósito de la sesión: Representar inecuaciones lineales

Generamos preguntas conflictivas:

- ✓ Si pensamos en revertir el desequilibrio, ¿cuál es el mínimo valor que debe tomar la pesa  $x$ ?
- ✓ ¿Puede tomar un máximo valor?
- ✓ ¿Qué expresión algebraica representa la desigualdad?
- El docente anota sus aportes y va seleccionando aquellos que son relacionados con el tema de inecuaciones. A continuación, señala las reglas que se cumplirán dentro del trabajo que serán acatadas por los alumnos

- organizamos grupos de 3 o 4 estudiantes y se les asigna una computadora para realizar las actividades del día
- Todos los integrantes participan dando ideas y asumen un rol dentro del equipo para apoyarse mutuamente y lograr el objetivo.

Desarrollo: (55 minutos)

- El docente presenta la siguiente situación:  
 “La familia Ochoa viene realizando la construcción de su vivienda. Cada mes logran comprar un material para hacer el techo. Este mes, Don Pedro logró ahorrar S/130.00 y su esposa Luisa, S/ 90.00, para comprar los fierros de media (1/2”pulgada):  
 Si compran fierros que cuestan S/ 30.00, les sobraré dinero.  
 Si compran fierros que cuestan S/ 35.00, les faltará dinero.  
 ¿Cuántos fierros de media (1/2”pulgada) podrá comprar la familia Ochoa con todo lo ahorrado?”
- El docente orienta a los estudiantes para que reconozcan la información que brinda el problema, para ello plantea algunas preguntas:

Conociendo a fondo el problema

- ¿Qué viene realizando la familia Ochoa?
- ¿Has participado en el techado de alguna construcción de vivienda? ¿Qué materiales de construcción conoces que sirvan para hacer el techado de una vivienda?
- ¿Cuánto ahorraron este mes los esposos Ochoa?
- ¿Qué tipo de material van a comprar?
- ¿Cuál es el precio de cada tipo de fierro?
- ¿Qué te piden averiguar?

Al realizar una compra, si te sobra dinero, significa que:

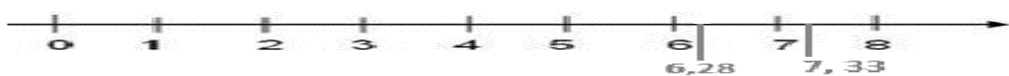
- El costo del producto fue menor al monto de dinero que tenías.
- El costo del producto fue mayor al monto de dinero que tenías.
- Luego, el docente orienta a los estudiantes a buscar estrategias para la solución.
- El docente motiva a los estudiantes para desarrollar tu estrategia:

Enunciado	Expresión matemática
Cantidad de fierros a comprar	$x$
Total de dinero ahorrado	220.00
Costo de $X$ fierros a S/ 30.00	$30X$
Costo de $X$ fierros a S/ 35.00	$35X$
Si compran $X$ fierros de S/ 30.00, les sobraré dinero.	$30X < 220$
Si compran $X$ fierros de S/ 35.00, les faltará dinero.	$35X > 220$

- En seguida, el docente propone que, por grupos, desarrollen las inecuaciones propuestas en el problema, ingresando cada inecuación al GeoGebra para su análisis. Para ello, monitorea a los alumnos para absolver dudas y motivándolos para que lleguen a las respuestas. Asimismo, recuerda a cada integrante de grupo que cumpla su rol asignado.
- Para determinar el resultado, el docente promueve el análisis e interpretación de los resultados, hace notar que:

- ❖  $X$  está comprendido entre 6,2 y 7,3
- ❖  $X$  pertenece a  $\mathbb{N}$
- ❖ Todos los valores de la solución se agrupan en un conjunto, la cual se denomina "Conjunto Solución" CS

- El docente solicita que la región sombreada que sale en el área de trabajo del GeoGebra sea ubicada sobre el eje de las abscisas, luego ubiquen los dos valores encontrados para  $x$ , a fin de identificar el rango de valores para  $X$



Determinan el C.S. = 7



Cierre: (15 minutos)

- El docente propone que los coordinadores socialicen sus procesos.
- Al finalizar, el docente apoya y reafirma sus estrategias.
- Luego, el docente realiza la consolidación de aprendizajes mediante preguntas:

¿Qué aprendizaje logramos hoy?

¿En qué situaciones de la vida se pueden aplicar las inequidades?

¿Cómo identificaron las desigualdades?

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los alumnos que construyan un organizador visual (mapa conceptual, esquema o mapa mental) sobre desigualdades y lo presenten en la próxima clase.

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Papelotes,
- plumones,
- tiza
- pizarra.
- Computadoras

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 09

### RESOLVEMOS SISTEMAS DE INECUACIONES LINEALES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	8				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	16/11/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Matematiza situaciones de cantidad	▪ Usa modelos referidos a sistemas de inecuaciones lineales y los grafica con GeoGebra.
	Comunica y representa ideas matemáticas	▪ Emplea la representación gráfica de un sistema de inecuaciones lineales para obtener su conjunto solución mediante el GeoGebra.

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- El profesor saluda dándoles la bienvenida a los discentes.
- Hace recordar lo que se trabajó en la clase anterior.
- Presento la siguiente interrogante:

¿Cómo representamos gráficamente el conjunto solución de la inecuación del siguiente sistema de inecuaciones?

$$\begin{cases} 2x - y - 3 \geq 0 \\ x - 3y - 4 < 0 \end{cases}$$

- Los estudiantes comentan y brindan sus ideas.

El docente está atento a la participación de los estudiantes, y les explica que van a representar gráficamente el conjunto solución del sistema empleando el software GeoGebra en el plano cartesiano. Además, les indica que van a

describir cada uno de los componentes de las inecuaciones.

- Los alumnos organizan sus equipos de trabajo (grupos de 4), entre ellos cumplen reglas establecidas por el profesor.
- Aquí hay respeto entre compañeros de grupo y se apoyan en el trabajo cuando es necesario.
- Participan dando opiniones en forma ordenada intentando dar solución al problema planteado.

Desarrollo: 60 minutos

- El profesor ordena a los estudiantes para que abran el programa GeoGebra, y luego ingresar cada una de las inecuaciones del sistema.
- Solicita a los alumnos para que:
- Determinen la región que constituye el conjunto solución del sistema.
- Los estudiantes realizan la actividad, representando gráficamente el conjunto solución del sistema en el área de trabajo del GeoGebra.
- Finalmente, los estudiantes explican cuál de las regiones del sistema representado representa el conjunto solución, describiendo los componentes de cada una de las inecuaciones.

Cierre: 15 minutos

- Cada grupo de trabajo presenta sus resultados sustentando la región que corresponde a cada inecuación, así como la región que constituye el conjunto solución del sistema.
- El profesor motiva a los alumnos para que lleguen a las siguientes reflexiones y aprendizajes:

- Empleamos el GeoGebra para representar una inecuación lineal y así poder llegar a su conjunto solución.
- Hemos usado el GeoGebra para resolver problemas de inecuaciones lineales de forma gráfica.

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los estudiantes para que: utilizando lápiz y papel, hallen el conjunto solución del siguiente sistema de inecuaciones:

- $$\begin{cases} 3x + 2y \leq 120 \\ x + 2y \leq 80 \end{cases}$$

#### V. MATERIALES O RECURSOS DIDÁCTICOS A UTILIZAR

- Ficha de actividades.
- Software Geogebra
- computadoras
- Plumones, tiza y pizarra.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo, Doroteo, & Gálvez, 2 005)
- (Gálvez, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 10

### RESOLVEMOS PROBLEMAS CON SISTEMAS DE INECUACIONES LINEALES

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	MANUEL GONZÁLEZ PRADA				
ÁREA CURRICULAR	MATEMÁTICA				
NÚMERO DE UNIDAD	8				
GRADO/SECCIÓN	3°	FECHA	23/11/15	DURACIÓN	2 HORAS
DOCENTE	LIC. PASCUAL ADRIÁN DE LA CRUZ ROMÁN				

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	▪ Realiza transformaciones de equivalencias para obtener la solución de inecuaciones lineales empleando el software GeoGebra
	Comunica y representa ideas matemáticas	▪ Representa con el GeoGebra las soluciones de inecuaciones lineales de la forma $x > a$ o $x < a$ , $ax > b$ o $ax < b$ con

#### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (20 minutos)

- El profesor saluda y da la bienvenida a los alumnos e inicia un diálogo sobre cómo se encuentra la construcción de las viviendas en Cajabamba. Comenta a los estudiantes que el sector construcción en la provincia está en crecimiento; incluso, hay compañías que vienen de afuera a invertir en este rubro debido a la demanda de la población.
- El profesor inicia la conversación referente a la inversión, por parte de las empresas inmobiliarias, en maquinaria y mantenimiento.

- Después del conversatorio, el docente hace las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Por qué crees que el poblador cajabambino está tumbando sus casas de adobe para construirlo de ladrillo?
- ❖ ¿Por qué crees que vienen empresas de afuera a invertir en Cajabamba?
- ❖ ¿Cómo podemos usar la matemática para determinar los gastos máximos y mínimos que ocasiona la construcción de viviendas y edificios?

- El docente escucha atentamente y recoge las respuestas de los estudiantes, a su vez, los induce a tratar sobre gastos máximos y mínimos.
- El docente presenta el propósito de la sesión, el cual es representar y transformar equivalencias para obtener la solución de situaciones problemáticas que involucren inecuaciones lineales.
- El profesor propone las reglas de trabajo que serán cumplidas por los integrantes de los equipos de trabajo.

- Los estudiantes se agrupan en equipos de 3 o 4 integrantes mediante una dinámica propuesta por el docente.
- Cada integrante asume un rol dentro del equipo.

Desarrollo : (55 minutos)

- El docente solicita la participación de un estudiante para que realice la lectura de la siguiente situación problemática.

La constructora peruana “Los Andes” está interesada en adquirir dos modelos diferentes de maquinarias para sus trabajos en el rubro de construcción. El modelo A, cuesta S/. 9 000 y necesita S/. 400 de mantenimiento anual. El modelo B, cuesta S/. 7 000 y su costo de mantenimiento es S/. 600. Si la constructora cuenta con S/. 21 000, ¿Cuántos años de mantenimiento podrá cubrir la empresa?

- Terminada la lectura, el docente formula las siguientes preguntas:

¿En qué contexto se desarrolla la situación propuesta?

¿Cuántos modelos de maquinaria presentan la situación problemática?

- El profesor pone atención a las participaciones de sus alumnos y anota en la pizarra las respuestas. Luego, procede con las interrogantes :

¿Qué información de costos y mantenimiento se presenta en la lectura con

respecto a la maquinaria del modelo A y del modelo B?

- El docente logrará con esta pregunta que el estudiante relacione el costo de cada modelo con su respectivo mantenimiento, la cual quedará representada :

❖ Modelo A : 9000 (costo ) + 400 (mantenimiento por un año )

❖ Modelo B : 7000 (costo ) + 600 (mantenimiento por un año )

¿Qué nos piden hallar en la situación problemática planteada?

- Con esta pregunta, el docente induce al estudiante a identificar la incógnita de la situación problemática.
- A continuación, el docente formula las siguientes preguntas de la ficha que corresponden a la fase de cómo resolver la situación problemática.

¿Cómo representarías matemáticamente la información de costos y mantenimiento de ambas maquinarias, considerando el monto total de dinero con que cuenta la empresa y los años de mantenimiento que podrá cubrirla?

- El docente logrará con esta pregunta que los estudiantes simbolicen algebraicamente la incógnita del problema.

¿Qué expresión matemática permite hallar el costo de cada modelo de las maquinarias considerando “x” años? Completa la tabla.

- El docente logrará que los estudiantes formulen una estrategia apropiada que les permita organizar sus datos.

	Expresión matemática
Maquinaria Modelo A	
Maquinaria modelo B	

En la siguiente tabla, expresa los costos de las maquinarias considerando 1; 2; 3; 4; 5 y 6 años.

Años	Costo Del Modelo A $CA = 9\ 000 + 400 X$	Costo Del Modelo B $CB = 7\ 000 + 600X$
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Luego de completado el cuadro, el docente formula la siguiente pregunta:  
¿Cuánto resulta el costo de los modelos A y B al cabo de 1; 2; 3; 4; 5 y 6 años?
- El docente logrará que los estudiantes identifiquen los valores correspondientes al costo de cada modelo según los años.
- El docente logrará que los estudiantes representen matemáticamente el planteamiento que conllevará a la solución de la situación problemática mediante el uso del GeoGebra; empleando para ello una relación de desigualdad:

$$9\ 000 + 400 X + 7\ 000 + 600X < 21\ 000$$

$$16\ 000 + 1\ 000X < 21\ 000$$

$$1\ 000X < 5\ 000$$

$$X < 5$$

- En la fase de validación, se propone la siguiente actividad:

Comprueba si la respuesta obtenida responde al problema.

- El docente logrará que el estudiante compruebe y valide el proceso de solución de la situación problemática planteada.

El docente promueve la reflexión, indicando los valores máximos y mínimos que puede asumir la variable para esta situación planteada. Les pregunta:  
¿Qué estrategia les sirvió para llegar a la solución correcta?

Cierre: (15 minutos)

- El docente consolida el aprendizaje dando las siguientes indicaciones :  
Resolver una inecuación significa encontrar valores para las incógnitas, tal que al comprobarlos en la inecuación se cumpla la desigualdad.

$$\text{Resolvemos : } 3x - 2 < 1$$

Despejando

$$3x - 2 < 1$$

$$3x < 1 + 2$$

$$< \frac{1}{3} 3$$

$$x < 1$$

Aplicando propiedades

$$3x - 2 < 1$$

$$3x - 2 + 2 < 1 + 3x < 3$$

$$\frac{1}{3} 3x$$

$$x < 1$$

Los resultados que se han obtenido manualmente, ahora son llevados al GeoGebra para comprobar los resultados obtenidos.

Evaluación: será permanente durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje



mediante una ficha de observación (ver anexos).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- El profesor pide a los alumnos para que elaboren un organizador gráfico sobre inequaciones: representación simbólica, grafica, transformaciones de equivalencia, conjunto solución; y lo presenten en un papelógrafo para ser expuesto en la siguiente sesión.

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Software GeoGebra.
- Computadoras.
- Plumones,
- tiza
- pizarra.

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

- (Coveñas, 2 008)
- (Doroteo, Doroteo, & Gálvez, 2 005)
- (Gálvez, 2 008)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 015)
- (Ministerio de Educación, 2 012)
- (Ministerio de Educación, 2 012)

**Anexo 4: Ficha de observación para evaluar a los estudiantes.**

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

DOCENTE RESPONSABLE: Pascual Adrián de la Cruz

3ro de Secundaria
UNIDAD 8
SESIÓN 1/10

N°	INDICADORES	Organiza información antes de ingresar datos al software GeoGebra	Formula estrategias para la resolución de problemas cuando hace uso del software GeoGebra	Identifica los elementos de las gráficas que construye con el software GeoGebra	Indica los procedimientos en el proceso del desarrollo de un problema	CALIFICATIVO FINAL
	Estudiantes	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	
1	ÁVILA GONZÁLEZ, Orlando					
2	BARRIOS CARRIÓN, Esmer.					
3	BERNUI GONZÁLEZ, Julio.					
4	CASTILLO ANTICONA, Reyna.					
5	CHIMBOR PASTOR, Noé					
6	CIPRIANO VARGAS, Leydi.					
7	CRUZ GALARZA, Estela.					
8	CUBA GARCÍA, Jhonatan.					
9	FABIÁN CRUZ, Stalin.					
10	GALARRETA VALVERDE, Julissa.					
11	GONZÁLEZ PÉREZ, Evelin.					
12	HERRERA FRANCISCO, María.					
13	PAREDES JARA, Wilson.					
14	POLO NOLASCO, Elvis.					
15	REYES JARA, Lener					
16	RODRÍGUEZ TICLIA, Gianela.					
17	ROJALES PÉREZ, Lázarro.					
18	RUIZ MEZA, Elías.					
19	SÁNCHEZ CASTILLO, Miriam.					
20	TORIBIO MONZÓN, Rosa.					
21	VARGAS ÁVILA, Santos.					
22	VILCA SEGURA, Nilson.					

## Anexo 5: Fotografías



Descripción: Estudiantes contestando las preguntas del pre test



Descripción: estudiantes interactuando con el software GeoGebra



Descripción: Un grupo de alumnas observan y evalúan su trabajo



Descripción: Dos estudiantes se sienten satisfechos al interactuar con las TIC.



Descripción: después de diez largas sesiones de aprendizaje (15 horas cronológicas) los estudiantes terminan su labor contestando 40 preguntas del post test.

Anexo 6: Constancia de la I.E. donde se aplicó la propuesta pedagógica

**"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"**

**LA DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "MANUEL GONZÁLEZ  
PRADA"-CHANSHPAMBA**

**HACE CONSTAR,**

Que, el profesor **Pascual Adrián de la Cruz Román**, estudiante del Programa de Maestría con la mención de **Administración de la Educación** de la escuela de Post-Grado de la Universidad "Cesar Vallejo"- filial Chiclayo, ha aplicado la **Propuesta Didáctica de su Tesis: "EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS"** en los alumnos del tercer año de secundaria de la Institución Educativa "Manuel González Prada"-Chanshapamba, desde el 14 de setiembre hasta el 30 de noviembre del 2 015, desempeñándose con puntualidad, eficacia y honradez en el trabajo.

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

Chanshapamba, 10 de diciembre de 2015



*[Handwritten signature]*

*Del Carmen Arteaga Cacho*

**DIRECTORA**