



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA

TESIS

**ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA  
EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA**

**FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS**

ASESOR: Lic. José Luis Moreno Vega

PRESENTADO CON EL PROPÓSITO DE OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE LICENCIADO(a) EN EDUCACIÓN Nivel SECUNDARIA,  
Especialidad: MATEMÁTICA, FÍSICA E INFORMÁTICA.

HUACHO – PERÚ

2012

**TÍTULO:**

**ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA  
EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA**

Lic. José Luis Moreno Vega  
ASESOR

Mg. Ricardo de la Cruz Duran  
PRESIDENTE JURADO EVALUADOR

Mg. Regulo Conde Curiñaupa  
SECRETARIO JURADO EVALUADOR

Mg. Edgar Tito Susanibar Ramirez  
VOCAL JURADO EVALUADOR

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mis padres por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria, y a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi asesor de tesis, por haberme guiado en la elaboración de este trabajo de investigación, y a todos mis docentes por formar parte de mi formación profesional y como ser humano.

## ÍNDICE

PORTADA	
TÍTULO	ii
ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	xii

### CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.	15
1.2. Formulación del problema.	16
1.2.1. Problema General.	16
1.2.2. Problemas Específicos.	17
1.3. Objetivos de la Investigación.	18
1.3.1. Objeto General.	18
1.3.2. Objetivos Específicos.	18
1.4. Justificación de la Investigación.	19

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.	21
2.2. Bases teóricas.	24
2.3. Definiciones conceptuales.	35
2.4. Formulación de Hipótesis.	36
2.4.1. Hipótesis General.	36
2.4.2. Hipótesis específicas.	36

### CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico.	38
3.2. Población y Muestra.	39
3.3. Operacionalización de variables e indicadores.	42
3.4. Técnicas de recolección de datos.	44
3.5. Técnicas para el procesamiento de la información.	48

### CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Variable 1: Simulaciones con Geogebra.	50
4.2. Variable 2: Capacidades en Comunicación Matemática.	55

### CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión.	69
5.2. Conclusiones.	69
5.3. Recomendaciones.	75

### CAPÍTULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas.	78
6.2 Fuentes Hemerográficas.	81
6.3. Fuentes Documentales.	82
6.4. Fuentes Electrónicas.	82

ANEXOS	83
MATRIZ DE CONSISTENCIA	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de estudiantes matriculados I.E. Luis F. Xammar Jurado. Huacho.2011.	39
Tabla 2: Número de estudiantes de la muestra	41
Tabla 3: Confiabilidad del instrumento de la variable independiente: Simulaciones con Geogebra	46
Tabla 4: Confiabilidad del instrumento de la variable dependiente: Capacidades de Comunicación Matemática	47
Tabla 5: Geogebra.	50
Tabla 6: Simulaciones con Geogebra: Sistema Dinámico Geométrico.	51
Tabla 7: Simulaciones con Geogebra: Sistema de Álgebra Computacional.	52
Tabla 8: Simulaciones con Geogebra: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra computacional.	53
Tabla 9: Simulaciones con Geogebra: Resumen.	54
Tabla 10: Capacidades en Comunicación Matemática Geométricas.	55
Tabla 11: Capacidades en Comunicación Matemática: Algebraicas.	56
Tabla 12: Recursos de Comunicación Matemática.	57
Tabla 13: Capacidades en Comunicación Matemática. Resumen:	58
Tabla 14: Resumen de Asimetrías.	59
Tabla 15: Análisis de Correlación de Pearson, a la primera hipótesis específica.	61
Tabla 16: Análisis de Correlación de Pearson, a la segunda hipótesis específica.	63



Tabla 17: Análisis de Correlación de Pearson, a la tercera hipótesis específica.	64
Tabla 18: Análisis de Correlación de Pearson, a la cuarta hipótesis específica.	66
Tabla 19: Análisis de Correlación de Pearson, a la hipótesis general.	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Visualización múltiple de Geogebra.	24
Figura 2: Posición A3, en la Hoja de cálculo.	25
Figura 3: Visualización de la Entrada de datos en Geogebra.	25
Figura 4: Graficación: $(x - 3)^2 = 100(y - 2)$	26
Figura 5: Instrumento y artefacto (Drijvers, 2003).	28
Figura 6: Calidad de simulación básica de GeoGebra,	50
Figura 7: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema Dinámico Geométrico	51
Figura 8: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema de Álgebra Computacional.	52
Figura 9: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional.	53
Figura 10: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: RESUMEN.	54
Figura 11: Calidad geométrica en la comunicación matemática.	55
Figura 12: Calidad algebraica en la comunicación matemática.	56
Figura 13: Calidad de recursos en comunicación matemática:	57
Figura 14: Calidad de capacidades en comunicación matemática: resumen, expresado en porcentajes.	58

## RESUMEN

Se ha explorado un programa simbólico y de formas, orientadas por la geometría en movimiento, por la posibilidad de investigar las transformaciones en el plano u el espacio.

He constatado que existe un nivel de significancia directa de una simulación con Geogebra y habilidades de comunicación matemática.

Participaron escolares de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado. Huacho. EBR.2011: 3° grado del nivel secundario.

Las creaciones con Geogebra, se refieren a modelos en movimiento de formas geométricas, álgebra; y a su combinación: geometría-álgebra.

### **PALABRAS CLAVES:**

- Simuladores
- Geogebra
- Deslizador

## INTRODUCCIÓN

Las formas geométricas tuvieron sus inicios en la cultura egipcia, cuando el Nilo incrementaba su caudal, invadiendo sus terrenos agrícolas. Ellos crearon herramientas de dibujo, como las escuadras, el medidor de ángulos, y los compases. Crearon los conceptos primitivos geométricos, artesanalmente anualmente y con raciocinios formales, con alta dosis intuitiva.

Hoy, con la disposición de medios informáticos, existe Geogebra, que efectúa procedimientos intuitivos elaborar formas geométricas, algebraicos, estableciendo la geometría en movimiento.

La nueva alternativa, transpuesta en la educación matemática, se confronta con la axiomatización de las formas geométricas, priorizando raciocinios esquemáticos y no guiados por nuestros sentidos.

Por tales circunstancias desarrolle la presente investigación:« **ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA**», para demostrar las posibilidades didácticas y de aprendizaje de las formas geométricas; integrando los productos informáticos disponibles en plataformas libres; que definan y aprendizajes de eficacia, Y demostrar la correlación que se observan presentan con Geogebra y las habilidades de comunicación matemática , en la Educación Básica Regular.

Este informe de investigación se divide en : CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, para formular el problema general y específicos, propósitos y justificaciones, CAPITULO II: EL MARCO TEÓRICO, el sustento de las bases

teóricas y la formulación de la hipótesis general y específicas CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, las metodologías, tipo y diseño, población y muestra, Operacionalización de variables, procedimientos, técnicas aplicadas. CAPÍTULO IV: RESULTADOS: Principales tabulaciones en tablas, figuras e interpretaciones. CAPITULO V: DISCUSIÓN: Comparación con los antecedentes, conclusiones y recomendaciones. Contrastación de la Hipótesis: referidos aplicando la correlación de Pearson, con Excel y SPSS. Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACIÓN.

Aplico mis competencias para la innovación en la educación matemática, y compensar al docente, para lograr aprendizajes.

Se ha realizado la investigación conforme al marco legal investigativo de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

**FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS**

## **CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## 1.1. Descripción de la realidad problemática.

(Díaz & Eléspuru, 2010), reporta que los estudiantes peruanos tienen un rendimiento menor en PISA: 68.5% debajo del nivel 1: de habilidades muy elementales de competencias.

Las instituciones educativas de nuestro país, han implementado formas y medios didácticos, y minimizando las bases de la matemática.

Estas formas pueden ser modificadas empleando los medios informáticos.

Los orígenes de la matemática nos señalan que fueron comunes, el desarrollo de la geometría y el álgebra; y ahora la informática posee programas libres que los reúne para la educación.

(Abánades, Botana, Escribano, & Tabera, 2000), afirman que este programa libre es Geogebra; apareciendo el 2001 por Marcus Hohenwarter.

(Gama & Restrepo, 2004), sostienen que este procesador de formas geométricas y simbólicas, en movimiento, permite representar, explorar, comprobar, explicar y deliberar.

(Losada, 2007), argumenta que Geogebra mezcla las formas geométricas y algebraicas. Se cimenta en la observación sincrónica. intuitiva, con eficaces medios didácticos y en progresivo cambios.

(Iranzo & Fortuny, 2006), expresa que sería bueno determinar la correspondencia en la resolución de una situación geométrica, con medios virtuales en movimiento, y los medios convencionales a mano alzada.

(Iranzo & Fortuny, 2006), ha comprobado un postulado educacional: **perfeccionamiento de la información y el monitoreo en los aprendizajes:** El binomio educando - docente, su entorno; se provoca, por el lenguaje; acopiando los saberes y contribuyendo ideas propias para ser consecuente cómo está asimilando en modo continuo. Este cambio restablece las ideas y su progreso.

Son **intenciones de las políticas educativas al XXI:** Progreso de la educación matemática, dominio de las TIC.

En matemáticas, se busca desplegar tres habilidades específicas: Raciocinio y argumentación, Comunicación y solución de situaciones problemáticas.

Para una habilidad de comunicación matemática: organiza y comunica su reflexión matemática con adaptación y refulgencia, precisión; para examinar vínculos entre concepciones matemáticas y el entorno, y emplearlos a con eficiencia y eficacia.

## **1.2. Formulación del problema.**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Cuál es correlación significativa entre las simulaciones producidas en el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?



### 1.2.2. Problemas Específicos.

- a) ¿Cuál es la correlación significativa entre las simulaciones producidas con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?
- b) ¿Cuál es la correlación significativa entre simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos producidas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?
- c) ¿Cuál es la correlación significativa entre simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?
- d) ¿Cuál es la correlación significativa entre simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objeto General**

Determinar la correlación significativa entre simulaciones elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar la correlación significativa entre simulaciones producidas con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- b) Determinar la correlación significativa entre simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- c) Determinar la correlación significativa entre simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- d) Determinar la correlación significativa entre las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

#### **1.4. Justificación de la Investigación**

La investigación describe la correlación que logran, entre los medios convencionales para elaborar una construcción geométrica con regla y compas, y las simulaciones con Geogebra, para el despliegue de habilidades en Comunicación Matemática.

El proceso investigativo se efectuó en 9 meses. Fue posible porque se dispone de un marco legal y científico. Se orientó a la educación básica regular del VII ciclo.

Las consecuencias admitirán formular habilidades oportunas para el desempeño en una sesión de aprendizaje.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Antecedentes de la investigación

(Enríquez, 2005), tuvo como propósito deslindar dos conceptos básicos en la Geometría Computacional: dualidad geométrica y arreglos de rectas. Desarrolló un estudio gráfico en dos partes: El primer relata la construcción de un arreglo, y la segunda, la dualidad geométrica en 2D, mediante relaciones transformacionales duales para las operaciones. El programa gráfica uno de los campos de aplicación de dichos conceptos: el de los Ham Sandwich Cuts. (Abánades, Botana, Escribano, & Tabera, 2000). Determina que el programa libre cada vez tiene mayor relevancia. Definiendo programa libre como aquel, que posee: Libertad para implementarlo en cualquier sitio, objetivo y licencia indeterminada; explorarlo y acomodarlo a necesidades del entorno, con acceso al código fuente; colaboración, entre docentes y estudiante; mejorar el software y atribuir innovaciones.

¿Qué señal tiene el programa libre en la matemática? : En la didáctica e investigación matemática. Para elaborar formas geométricas, uso de licencias, accesos remotos, vía gratuidad; etc. Subraya GeoGebra, programa de en movimiento.

(Dávila, 2010), propone una didáctica para la derivada, y promocionar la construcción geométrica y significado de la derivada, como la pendiente de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto. Mediante la resolución de problemas de optimización, con Geogebra.

(Gama & Restrepo, 2004), conceptúa los **procesadores geométricos en movimiento**, en interactivos, para representación; promoviendo a experimentar, adaptar, probar y deliberar; simplifica la visualización. Habiendo

optado por GeoGebra porque es gratuito, multiplataforma, portable, posibilidades en HTML, con applets dinámicas y formas duales: geometría-algebra y operaciones. Amplitud en física y química. Posibilidades de foros y wikis de GeoGebra.

(Romero, 2010), afirma que álgebra lineal es complicado su aprendizaje o enseñanza. Señala lo formal y axiomatizada. Recomienda una didáctica en la construcción de un significado de transformaciones lineales, para reducir ciertos problemas en su aprendizaje. Un primer acercamiento gráfico, reduciría los problemas con el registro algebraico: La representación inicial del objeto matemático; propiedades gráficas, entornos en movimiento con GeoGebra; mediante el control visual, la transformación gráfica-algebraica.

(Iranzo & Fortuny, 2006). Estudió la conducta de alumnos en soluciones de situaciones problemáticas geométricas en 2D, con Geogebra, y recursos a mano alzada: conjetura de instrumentación de Rabardel (2001). Plantea una reflexión de la eficiencia de instrumentación escolar, formas y modos de solución. Pretendió encontrar una correlación de la concepción de los escolares y sus formas y modos de solución de situaciones problemáticas. Encontrando que los escolares emplean recursos algebraicos y geométrico; y considerando a GeoGebra: visualizador del problema y evita impedimentos algebraicos; es versátil, etc.

Sostienen que la usabilidad de Geogebra facilita habilidades visuales, algebraicos y intuitivos. Consideran que GeoGebra posee herramientas múltiples para representar formas geométricas, y en la resolución de problemas de variadas formas. Poseen consecuencias relevantes la

eficiencia de fuente instrumental (Artigue, 2002): a) la clase de medios que benefician, b) El súper conocimiento y c) los estándares de certificación. Los niveles de aprendizajes de las eficiencias en la instrumentación e instrumentalización no son moderados. Por eso sugiere explorar más la evolución entre niveles. También hay que considerar el proceso de apropiación del software, su influencia, las técnicas a mano alzada; y el programa o medio virtual.

(Acevedo, Londoño, & Ramírez, 2008), Exploraron por escalas de raciocinio a la comprensión de ángulo, referido al modelo Van Hiele. Observando efectos didácticos del medio virtual : Geogebra , y la concepción y proceso de las escalas de raciocinio.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Medio virtual en movimiento: Geogebra

(Hohenwarter & Hohenwarter, 2009), explica que Geogebra es un programa interactivo que involucra elementos geométricos, algebraicos y de operaciones de cantidades numéricas, para su enseñanza - aprendizaje elemental.

#### Presentación múltiple

Este medio virtual posee tres aspectos: Visualizador gráfico, numérico, algebraico y Hoja electrónica.

Esta presentación múltiple, se relaciona activamente y automáticamente; relacionando cualquier cambio, después del original.

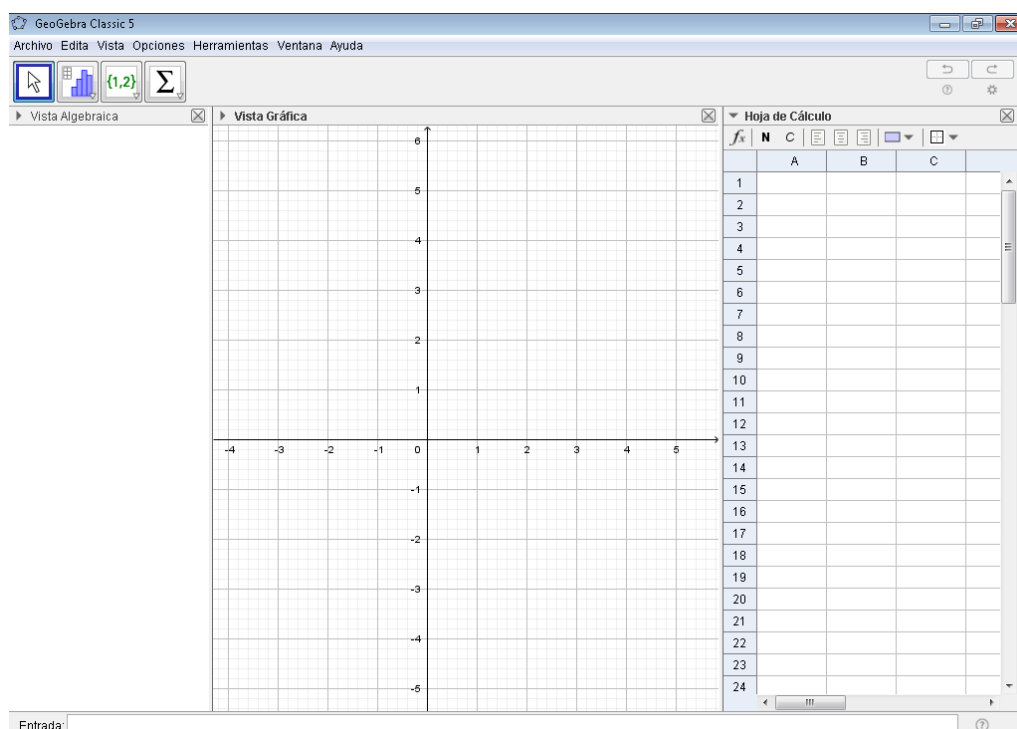


Figura 1. Visualización múltiple de Geogebra.



"Objetos Libres", no son dependientes. Son objetos definidos directamente.

En "Objetos Dependientes" se sitúan los objetos semilibres, que se podrían mover libremente.

En "Objetos Auxiliares" se encuentran cualquier objeto, que queramos separar.

La Hoja de Cálculo se visualiza en la derecha; permite crear, interactuar tabular tablas,

	A	B
1	(1, 4)	
2	(2, 1)	
3	(5, 3)	
4	(5, 6)	
5	(2, 6)	

Figura 2: Posición A3, en la Hoja de cálculo.

La barra de Entrada, se posiciona en la parte inferior. Permite escribir directo..



Figura 3: Visualización de la Entrada de datos en Geogebra.

### Representación grafica

Representar con Geogebra la parábola  $(x - 3)^2 = 100(y - 2)$

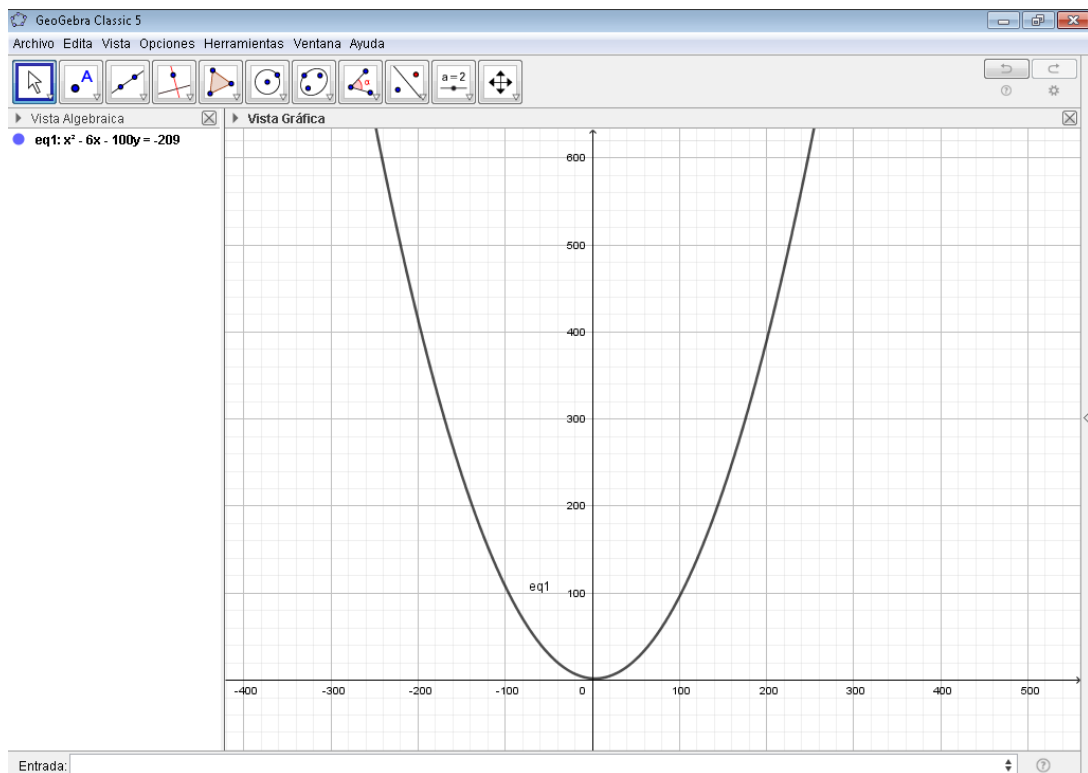


Figura 4: Graficación:  $(x - 3)^2 = 100(y - 2)$

### 2.2.2. Teoría de la instrumentación de Rabardel

(Iranzo & Fortuny, 2006, págs. 455-456), establece diferencias con Geogebra en este caso, y la conjunción de GeoGebra y las habilidades cognitivas para elaborarlo. Este proceso de cambio de GeoGebra la conjunción se denomina génesis instrumental.

Según Rabardel (2001), el programa restringe la actuación y el pensar del estudiante, por lo que el alumno tiene que movilizar conscientemente, durante la génesis instrumental, estructuras de control sobre el conocimiento geométrico implicado. Los estudiantes desarrollan esquemas mentales en los que sus propios conceptos geométricos y las técnicas empleadas están interrelacionadas.

Teniendo estas dos orientaciones: el software influye en las estrategias de resolución y las concepciones del estudiante.

El proceso de instrumentalización, del estudiante al programa, lleva a una internalización de uso de GeoGebra. GeoGebra puede ser instrumentalizado de variadas maneras en relación del estudiante y de la situación problemática propuesta (White, 2008).

### **Los procesos de instrumentación e instrumentalización.**

**Instrumentación:** Es el proceso mediante el cual el GeoGebra influye en el estudiante. GeoGebra permite elaborar objetos y desplazar parcialmente a éstos. Si el objeto se ha elaborado según propiedades geométricas, podríamos visualizar propiedades geométricas al mover el objeto y comprender este proceso.

En este proceso es posible encontrar esquemas mentales que proporcionan un medio predecible e iterable de integración de GeoGebra y acción (Verillon y Rabardel, 1995).

**Instrumentalización:** El conocimiento del estudiante y su manera de interactuar orienta el uso de GeoGebra.

La instrumentalización lleva a una internalización de GeoGebra, y enriquece el software (Trouche, 2005).

GeoGebra se convierte en instrumento en el proceso bidireccional de génesis instrumental. El estudiante elabora, asimila, produce; esquemas mentales; en una acción programada.

En la figura 2,5 podemos ver un esquema del proceso de génesis instrumental.

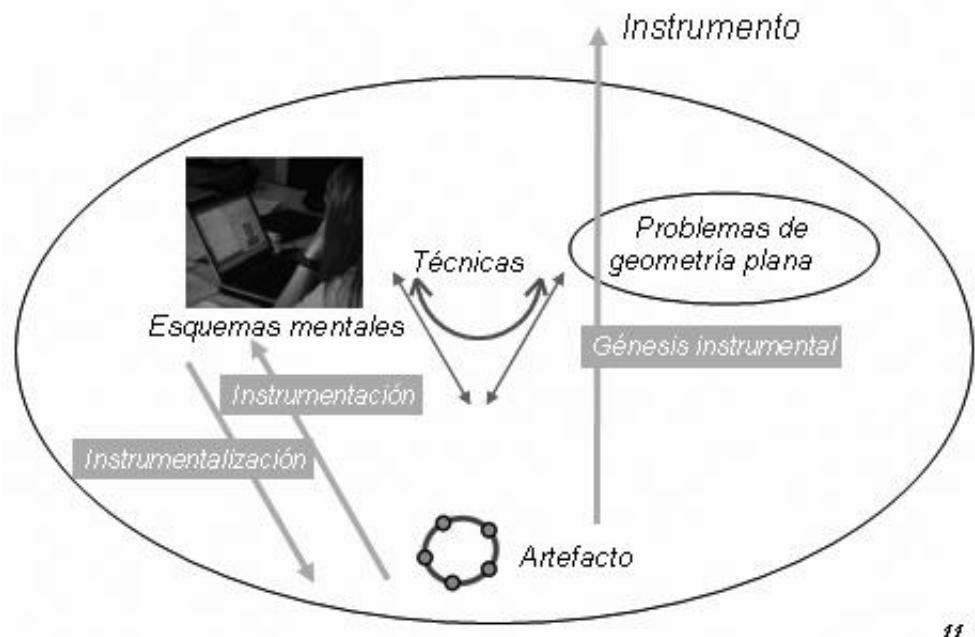


Figura 5: Instrumento y artefacto (Drijvers, 2003).

### 2.2.3. Figura geométrica

Es una reunión de puntos. La Geometría investiga las figuras geométricas, sus características: forma, extensión, posición relativa, propiedades.

La naturaleza nos proporciona la idea de conceptos primitivos. Por necesidades humanas, para medir, construir o desplazarse, llevaron al hombre a hacer uso de diversas propiedades de las figuras geométricas.

La Geometría, se convirtió en formal, donde la figura geométrica es un ente abstracto y sus propiedades el objeto de estudio de la Geometría.

#### **Las figuras geométricas más elementales**

Son las figuras denominadas primitivas. Por movimientos se producen líneas, superficies y volúmenes. Pasando a una exploración hipotético – deductivo o racional. Alcanzado su carácter abstracción.

(Torregrosa & Quesada, 2009, págs. 275-300), Mencionan las escalas de la comprensión geométrica, discrepando con la clasificación de los procedimientos para lograr conocer (1998). Los problemas básicos de la educación geométrica son:

- La representación, raciocinio y elaboración.

Por ejemplo, existe oposición del dibujo y figura. Entendemos por figura, la parte mental físicamente, y el dibujo es la graficación de la figura.

Zazkis et al. (1996) conceptúan visualizar: “la acción cuando un individuo conecta una construcción interna y algo cuyo acceso es a través de los sentidos”.

Hershkowitz et al. (1996) mencionan: Comprendemos por visualizar a las representaciones y viceversa. Por visualizar se entiende geometrizar.

### **Aprehensión**

Significa “concebir las especies de las cosas sin hacer juicio de ellas o sin aprobar ni negar”, y la simple se define “la que capta las formas de las cosas sin hacer juicio de ellas o sin afirmar ni negar”.

Clases de aprehensión:

- **Aprehensión perceptiva:** Tipificación escueta de alineación.
- **Aprehensión discursiva:** Relación de la alienación y construcciones de forma matemática (postulados, lemas, corolarios).

- **Aprehensión operativa de reconfiguración:** Cuando se operan como las partes de un cubo.

### **Raciocinio**

- Forma para desglosar indagaciones previas.

### **Tipos de raciocinio**

- **Proceso configural**, que se identifica con la aprehensión operativa.
- **Proceso discursivo natural.** Forma espontánea como la representación, explicación y análisis.
- **Proceso discursivo teórico**, por la presunción, figurado o natural.

#### **2.2.4. Matemática y habilidades**

(Ministerio Educación Perú, 2007, págs. 7-10), Considera:

##### **a. Resolución de problemas**

“Resolver” no es un proceso mecánico para lograr una solución. Porque el estudiante participa activamente, elaborando conexiones previamente adquiridas, o exponiendo ocurrencias y propuestas, mediante el pensamiento creativo.

Todo escolar tiene que ser constantemente retado con situaciones problemáticas, para incrementar su habilidad de razonamiento.

Deben seleccionarse situaciones problemáticas, de su entorno para que se comprometan con la imaginación y para:

- Obtener nuevas habilidades mediante la resolución de situaciones problemáticas.

- Resolución de situaciones problemáticas, priorizando el pensamiento matemático, como de otros contenidos.
- Utilizar formas y modos acertados para la solución de situaciones problemáticas.
- Monitorear las etapas de solución de situaciones problemáticas, favoreciendo la meditación.

Cada escolar se formulan continuamente situaciones problemáticas, en forma abierta, diariamente, por lo que el docente debe promover su habilidad a solucionarlos. Favoreciendo un clima hacia la investigación, adjudicarse trances y exponer salidas, con permuta de opiniones.

#### **b. Razonamiento y demostración**

Hay que reformar el progreso de ideas, la defensa de consecuencias y la utilidad de hipótesis. Los docentes estimularan el natural progreso hacia la solución de situaciones problemáticas complicadas. Los escolares tienen ser competentes en :

- Percibir que el raciocinio y una demostración son valiosos en la solución de situaciones problemáticas.
- Aventurarse a plantear y desplegar hipótesis, descubriendo firmeza en las fases de argumentación.
- Separar: eficacia, explicaciones, y justificaciones en la forma matemática.
- Seleccionar, la diversidad, como alternativa de argumentación apropiada para una situación problemática.

Preparar a un estudiante para discutir las ilustraciones presentadas para obtener confianza cuando se conduzcan en sus convenientes averiguaciones.

El único criterio para defender una aseveración matemática es el razonamiento, por la consistencia de sus demostraciones.

La matemática involucra la invención, la novedad, lo imprevisto y lo insólito. Mediante preguntas y enunciación de hipótesis para su habilidad de raciocinio, logro por ser percibidos manifiestamente, en la revelación desenvuelta de su reflexión. Trabajar en equipo es de fundamental calidad en la comprensión matemática. Tumben la parte del proceso social con valores: paciencia, respeto y habilidad de escuchar.

### c. **Comunicación matemática**

La preparación a un estudiante en: escritura, debe ser constante, en la asimilación de las ideas de los problemas. Este proceso permite que se examinen concentradamente sus pensamientos y justificaciones. La habilidad verbal incrementará la asimilación de la matemática. Las ideas abstractas recurren al léxico como medio de reflexión.

En los debates e intercambios de ideas los estudiantes tienen incontables ocasiones de expresar interrogaciones, impugnar pruebas y descubrir sus inquietudes. Es muy ventajoso que los estudiantes sean sensatos de las dificultades y restricciones, por tanto así elaboraran habilidades convenientes para destacarlos con



facilidad. Estimulando firmemente a que los estudiantes utilicen o correspondan con su entorno social. Los escolares tienen que:

- Apreciar: exactitud y simbolismo matemático, en la solución de situaciones problemáticas.
- Formular pensamientos matemáticos en forma verbal - escrita.
- Concebir manifiestamente las expresiones verbales en situaciones problemáticas de corte matemático.
- Expresar complejos matemáticos y compartir las generalidades como producto de sus indagaciones.

Escuchar las explicaciones de otros, da ocasiones para la comprensión.

Comprender envuelve crear enlaces, contribuyendo al lenguaje para formular las ideas matemáticas.

Los contenidos matemáticos operan con simbologías, la comunicación verbal y no verbal es valiosa en la educación matemática. La comunicación incrementa sus niveles de complejidad.

Concebir - manipular pensamientos matemáticos, significa priorizar la representación, como consecuencia cultural a través del tiempo.

Representación significa: proceso – producto. Visualizados de cualquier forma matemática.

Los planos, esquemas, términos simbólicos, no son terminaciones del aprendizaje, sino convenciones de comunicación matemática y no de habilidades.

Hace referencia también para comunicar:

- Formular ideas matemáticas de manera coherente.
- Ampliar su noción matemática, reflexión, formas y modos, con otras áreas curriculares.
- Emplear el simbolismo de la matemática, en forma económica y exacta del enunciado.

### 2.3. Definiciones conceptuales

- **Álgebra.** Ciencia simbólica de formas geométricas, mediante la meditación
- **Comunicación Matemática:** Habilidad definida en el currículo nacional de la EBR, para el área: Matemática.
- **Construcciones geométricas:** Operaciones orientadas a lograr resoluciones a situaciones problemáticas geométricas. Recurriendo a los instrumentos geométricos clásicos así como a medios virtuales.
- **Java:** Programa que admite concebir gráficos, movimientos, con variabilidad.
- **GeoGebra:** Programa libre para la educación matemática, dotado de visualizaciones simbólicas, geométricas y de cálculo.
- **Geometría:** Ciencia que explora objetos espaciales, expresa propiedades y relaciones abstractas, en forma de leyes.
- **Procesador Geométrico:** Programa interactivo de figuras geométricas; concebidas como una interfaz gráfica.
- **Sistemas Dinámicos geométricos:** Formas geométricas intuitivas, continuas, en formatos HTML se pueden exportar a la Web
- **Software libre:** Programa creado colectivamente, mediante el conocimiento de sus fuentes de códigos internos, permitiendo el intercambio gratis en la web.
- **Simulaciones:** Modelación visual con objetos geométricos usando programas informáticos, gráficos y control automatizados.

- **Sistemas Algebraicos Computacionales:** Son formas intuitivas, en formato HTML, que se visualizan en internet.

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

Las simulaciones elaboradas con el software Geogebra son directamente significativas en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) Las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, son directamente significativas en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- b) Las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra son directamente significativas en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- c) Las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra son directamente significativas en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.
- d) Las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra son directamente significativas en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### 3.1. Diseño Metodológico:

3.1.1. **Tipo:** No experimental. Correlacional

3.2.1. **Enfoque:** Se determinó el nivel de correlación entre el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática, por una perspectiva mixta: cuantitativa y cualitativa.

En la enunciación del problema, indague por exploraciones bibliográficas: aplicando recursos tradicionales e informáticos. Escogiendo las bases teóricas conveniente.

Con el método hipotético deductivo se evaluó la hipótesis por medio de la observación, concluyendo la verdad; con fases Analítico-sintético y descriptivo-explicativa

Expresada la hipótesis, se operacionalizó; separando variables en dimensiones, indicadores, y preguntas.

Los resultados fueron tabulados cuantitativamente, para hacer las síntesis parciales; interpretando las tablas; formulando así lo concluyente a la hipótesis.

Se expresó la síntesis global, por la hipótesis global, enunciando la conclusión principal.

El método inductivo, se basó en raciocinios teóricas y tecnológicas, iniciando de situaciones específicas.

Para el método deductivo, partimos de situaciones de generalidad y culminar en situaciones de particularidad y evidenciar la validación..

Con el método explicativo, interpretamos varias razones, causas de las ideas geométricas usando Geogebra, que convienen habilidades de raciocinio y prueba de la intuición.

Con el método descriptivo distinguimos e interpretamos propiedades del pensamiento geométrico.

Mediante la inferencia, formulamos conclusiones.

Usamos la estadística descriptiva e inferencial para la sistematización y proyección de los datos: Excel y SPSS.

### 3.2. Población y Muestra

**Población:** Estudiantes de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado. VII Ciclo. Educación Básica Regular. Huacho.

Tabla 1: Número de estudiantes matriculados I.E. Luis F. Xammar Jurado. Huacho.2012.

3ro. SECUNDARIA	ESTUDIANTES 2012
"A"	24
"B"	24
"C"	24
"D"	24
"E"	24
"F"	24
"G"	24
"H"	24
"I"	24
"J"	24
"K"	24
"L"	24
"M"	24
TOTAL	312

Autor: Elaboración propia.

**Muestra:** Estudiantes de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado. VII Ciclo. Educación Básica Regular. Huacho.

Se adoptó un modelo probabilístico.

Aplicamos una secuencia con su factor de ajuste :  $S = \frac{n}{N} > E$

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Donde :

n = Muestra:

N=población

E=Margen de error predeterminado: Asumimos 5%

Z=Nivel de confianza: 95% : 1,96

p= Probabilidad de éxito: Asumimos : p = 60%

q= Probabilidad de fracaso: Asumimos : q = 40%

Reemplazamos

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2} = \frac{(1,96)^2 (0.06)(0.04)}{(0.05)^2} = 369$$

Observamos si:  $n/N > E$  , procedimos al ajuste:

$$\frac{n}{N} = \frac{369}{312} = 1.2$$

Y 1,2 mayor que 0.05. Procedimos al ajuste, mediante :

$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Donde  $n_o$  = Muestra ajustada.

Reemplazamos datos:



$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} = \frac{369}{1 + \frac{369-1}{312}} = 169$$

La muestra con ajuste fue:

Tabla 2: Número de estudiantes de la muestra

SECCIONES	SN	SN/N	SN/N(nt)	Sn	%
A	24	0.076923077	13	13	7.69
B	24	0.076923077	13	13	7.69
C	24	0.076923077	13	13	7.69
D	24	0.076923077	13	13	7.69
E	24	0.076923077	13	13	7.69
F	24	0.076923077	13	13	7.69
G	24	0.076923077	13	13	7.69
H	24	0.076923077	13	13	7.69
I	24	0.076923077	13	13	7.69
J	24	0.076923077	13	13	7.69
K	24	0.076923077	13	13	7.69
L	24	0.076923077	13	13	7.69
M	24	0.076923077	13	13	7.69
TOTALES	312	1	169	169	100.0

Fuente: Elaboración propia. Excel.

### 3.3. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	
Simuladores en Geogebra VI.	Geogebra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un modelo dinámico de la geometría euclidiana, álgebra y cálculo, y de sus herramientas</li> <li>• Permite la manipulación directa de los objetos en pantalla mediante algún dispositivo señalador</li> <li>• Agrupa una secuencia de comandos o pasos de construcción dentro de una nueva herramienta o comando</li> <li>• Muestra el lugar geométrico de un punto (o algún otro objeto) que dependa del movimiento de otro punto.</li> <li>• Añade una "Hoja de Cálculo".</li> <li>• Crea archivos HTML interactivos applets con soporte Java</li> <li>• Es un software Libre y multiplataforma.</li> <li>• Es gratuito y de código abierto</li> <li>• Las realizaciones son fácilmente exportables a páginas web</li> <li>• Visualización simultánea de dos tipos diferentes de representación: la gráfica y la simbólica.</li> <li>• Facilidad de adquisición y existencia de servicio postventa</li> <li>• Es portable. Es decir, es posible ejecutarlo desde una memoria portátil o un CD</li> </ul>	VER ANEXOS	
	Simulaciones en GeoGebra	Sistema Dinámico Geométrico		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta grafos de visibilidad.</li> <li>• Elimina superficies ocultas</li> <li>• Presenta polígonos convexos vacíos</li> <li>• Muestra ¡Error! Marcador no definido</li> <li>• Combina los arreglos visuales</li> <li>• Representa límites de un poliedro</li> <li>• Tratamientos sobre la dualidad geométrica desde varios aspectos (en un plano o en distintos planos)</li> <li>• Dispone de varios tipos de estilos aplicables a los objetos, como grosor, color y transparencia.</li> <li>• Contiene el suavizado de las líneas (antialiasing)</li> <li>• La zona gráfica incorpora como una imagen vectorial (eps).</li> <li>• Incorporo imágenes (gif, jpg, tif o png) y los trata como mapas de bits.</li> <li>• El menú Captación de puntos a la cuadrícula permite situar fácilmente puntos en coordenadas precisas.</li> </ul>
		Sistema de Álgebra Computacional		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce directamente expresiones numéricas, puntos, vectores, ecuaciones de rectas y cónicas, y funciones</li> <li>• Resuelve sistemas, halla las raíces de una función, o representa la función derivada y una primitiva</li> <li>• La entrada (input) de los comandos se realiza en una ventana de una sola línea.</li> <li>• La salida (output) se presenta en la ventana algebraica</li> <li>• La salida (output), no sólo es de salida; sino también de reentrada, (si conserva algún grado de libertad).</li> <li>• Ofrece una representación simbólica de los resultados numéricos, con una aproximación de los mismos.</li> <li>• Se introducen datos numéricos, pero desaparecen en la salida (salvo en las funciones), quedando reducidas a una aproximación decimal.</li> <li>• Permite el tratamiento indefinido de variables (salvo x e y, que están reservadas).</li> </ul>
		Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La potencia didáctica se fundamenta en la visualización simultánea de dos tipos diferentes de representación: la gráfica y la simbólica</li> <li>• La pantalla de Geogebra se divide en cinco zonas: el menú y los botones, en la parte superior; la entrada de comandos en la inferior; la gran zona gráfica a la derecha y la zona algebraica a la izquierda.</li> <li>• Presenta una identificación visual permanente entre las coordenadas de un punto y su representación en el plano.</li> <li>• Exactitud en la representación numérica e imposibilidad de manejar variables indefinidas</li> <li>• Trabaja con variables indefinidas.</li> <li>• Escribe, por predeterminación, a los puntos y polígonos con mayúsculas y a los demás objetos con minúsculas.</li> <li>• Podemos ingresar directamente en la línea de entrada los objetos básicos</li> <li>• El sistema de coordenadas está fuertemente implantado</li> </ul>
	Geométricas	<p>VISUALIZACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprehensión perceptiva</li> <li>• Aprehensión discursiva</li> <li>• Aprehensión operativa</li> </ul>	VER ANEXOS	

		<p>RAZONAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso configural</li> <li>• Proceso discursivo natural</li> <li>• Proceso discursivo teórico</li> </ul>
		<p>CONSTRUCCION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción intuitiva</li> <li>• Razonamiento lógico</li> <li>• Deducción</li> </ul>
	Algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los patrones o regularidades que existen y aparecen de manera natural, pueden ser reconocidos, ampliados, o generalizados.</li> <li>• Podemos ser más eficaces al expresar las generalizaciones de patrones y relaciones usando símbolos.</li> <li>• Las variables son símbolos que se ponen en lugar de los números o de un cierto rango de números</li> <li>• Las funciones se pueden expresar en contextos reales mediante gráficas, fórmulas, tablas o enunciados.</li> <li>• Permite el uso de símbolos, habitualmente letras, que designan elementos variables o genéricos de conjuntos de números, u otras clases de objetos matemáticos.</li> <li>• Permite la expresión de relaciones entre objetos mediante ecuaciones, fórmulas, funciones, y la aplicación de unas reglas sintácticas de transformación de las expresiones.</li> <li>• Los valores que pueden tener los símbolos son los que se quiera considerar y no están condicionados por la situación que inicialmente representaban.</li> <li>• Los símbolos se consideran objetos sobre los cuales se pueden realizar acciones e incluso se puede prescindir de los objetos, relaciones y situaciones que representan.</li> </ul>
Capacidades en Comunicación Matemática V.D.	Recursos de Comunicación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se acostumbra a la escritura</li> <li>• Desarrolla la capacidad verbal, aumentando la comprensión de los conceptos matemáticos</li> <li>• Formula preguntas, refuta argumentos y exterioriza sus inquietudes</li> <li>• No sólo presenta las soluciones a los problemas, sino muestra el camino que han seguido para llegar a ellas</li> <li>• Aplica o relaciona los conocimientos adquiridos con la realidad que los circunda</li> <li>• Valora la precisión y utilidad de la notación matemática, así como la importancia que tiene en el desarrollo de las ideas relacionadas con la resolución de problemas matemáticos</li> <li>• Permite expresar, compartir y aclarar las ideas, las cuales llegan a ser objeto de reflexión, perfeccionamiento, discusión, análisis y reajuste, entre otros</li> <li>• Ayuda también a dar significado y permanencia a las ideas y a hacerlas públicas</li> <li>• Se escucha las explicaciones de los demás da oportunidades para desarrollar la comprensión.</li> <li>• Asimila : Comprender implica hacer conexiones</li> <li>• La comunicación aumenta sus niveles de complejidad.</li> <li>• Considera la autonomía del lenguaje matemático en relación con el lenguaje cotidiano.</li> <li>• Comprende y utiliza que las ideas matemáticas son fundamentales en la forma en que se representan.</li> <li>• El término representación se refiere tanto al proceso como al producto (resultado),</li> <li>• Las formas de representación, como los diagramas, las gráficas y las expresiones simbólicas, no se consideran como fines del aprendizaje, en sí mismos, por tratarse de formas de comunicación matemática y no de capacidades ni contenidos.</li> <li>• Las formas de representación , se tratan como elementos esenciales para sustentar la comprensión de los conceptos y relaciones matemáticas, para comunicar enfoques, argumentos y conocimientos, para reconocer conexiones entre conceptos matemáticos y para aplicar la matemática a problemas reales</li> <li>• La lectura del lenguaje matemático ayuda a los estudiantes a desarrollar sus habilidades para formular argumentos convincentes y para representar ideas matemáticas en forma verbal, gráfica o simbólica</li> <li>• Hace referencia también, a la capacidad de obtener y cruzar información proveniente de diferentes fuentes (textos, mapas, gráficos, etc.)</li> <li>• Usa el lenguaje matemático como un medio económico y preciso de expresión.</li> </ul>

### 3.4. Técnicas de recolección de datos

Se utilizó los siguientes instrumentos de medición:

- a. Lista de Cotejo.
- b. Cuestionario de actitudes.
- c. Tablas estadísticas.

#### 3.4.1. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación

##### a. La Validez

- Se han analizado bibliografías referidos a la operacionalidad de los contenidos.
- Se elaboró ítems de medición de la operacionalidad de los contenidos.
- Se consultó investigadores afines a la variable en forma exhaustiva. El asesor validó el trabajo, en calidad de experto.

##### b. La Confiabilidad

Participaron 10 estudiantes, para la demostración piloto de los instrumentos.

Se aplicó el Coeficiente alfa de Cronbach: **Mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total**

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Donde:

$\alpha$  : Coeficiente de Cronbach

$k$  : Cantidad de preguntas

$\sum_{i=1}^k s_i^2$  : Suma de varianzas

$s_t^2$  : Varianza del total de filas

El resultado de  $r$ , se encontraron en la zona de aceptable Desde 0,75. Por lo tanto, dichos instrumentos son confiables.

Tabla 3: Confiabilidad del instrumento de la variable: Simuladores con Geogebra

		REACTIVO																																								PUNTUACIONES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Xi	
SUJETO	1	0	0	0	0	0	4	3	4	3	1	2	1	2	4	3	4	3	1	2	1	2	4	3	4	3	1	2	1	2	4	3	4	3	1	4	4	4	4	3	4	98	
	2	2	3	3	3	3	5	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	5	3	5	2	1	2	3	3	5	3	3	2	4	4	4	4	5	3	4	123	
	3	1	5	3	2	1	4	1	1	1	5	1	2	1	4	1	5	1	5	1	2	1	4	1	5	1	5	1	2	1	4	1	1	1	5	1	2	4	4	1	1	93	
	4	2	2	4	2	1	2	1	2	5	1	3	2	1	2	1	5	5	5	3	2	1	2	1	5	3	1	3	1	1	2	1	2	5	1	3	2	4	2	1	4	96	
	5	2	1	2	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	1	0	5	1	5	2	1	1	1	0	5	3	1	4	1	1	1	0	2	1	1	2	1	4	4	0	4	68	
	6	2	0	1	5	2	0	1	0	1	0	1	2	2	5	2	2	2	2	1	2	2	0	1	3	1	3	4	1	1	0	1	0	1	0	1	2	2	4	1	4	65	
	7	2	2	1	1	2	2	1	1	1	0	1	2	2	1	2	1	1	3	3	1	2	2	1	3	1	3	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	1	67
	8	2	2	2	3	1	0	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	2	1	3	1	1	1	2	1	1	3	1	0	1	1	2	1	2	3	1	0	4	1	63	
	9	1	4	2	1	1	1	0	1	3	4	4	1	1	1	0	1	1	4	3	1	1	1	3	3	1	4	3	1	1	1	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	64	
	10	2	0	2	1	2	2	2	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	0	1	40	
TOTAL	16	19	20	19	14	21	13	17	21	15	20	18	14	23	13	28	21	29	21	15	16	21	14	35	19	20	26	15	12	20	11	16	19	15	23	21	26	29	17	25	777		
$S_r^2$	0.5	3	1.3	2.1	0.7	3	1.1	1.3	1.7	2.9	0.9	0.6	0.7	2.5	1.3	3.3	1.7	3.2	0.5	0.5	0.9	2.8	1.4	2.5	0.8	2.7	1.4	0.7	0.6	3.1	1.2	1.4	1.7	2.7	1.3	1.4	2.5	3	2.7	2.5	70.14444444 $\sum s_i^2$		
																																										580.9 $\sum s_i$	

k 40

$\alpha$  0.902

Fuente: Elaborado propia. Excel 2007

Tabla 4: Confiabilidad del instrumento de la variable: Capacidades de Comunicación Matemática

	REACTIVO																																				PUNTUACIONES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Xi	
SUJETO	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	1	2	1	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	2	1	2	4	4	3	4	3	4	5	104
	2	2	3	3	1	5	5	3	5	5	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	5	3	5	2	1	2	3	4	5	4	1	2	4	4	5	114	
	3	1	5	1	1	1	4	1	1	5	5	1	2	1	4	1	5	1	3	3	2	1	4	3	5	1	5	1	4	1	5	1	1	1	5	1	5	92
	4	2	2	1	5	1	2	1	2	5	5	5	5	1	2	1	5	5	3	3	4	1	2	3	5	3	4	4	5	1	2	1	2	5	3	3	5	109
	5	1	1	5	5	1	1	0	2	1	1	2	4	4	2	2	2	3	5	2	4	1	1	3	4	4	4	4	5	1	4	4	4	1	3	5	5	101
	6	1	5	5	5	2	0	1	0	1	0	1	3	2	1	2	2	3	5	5	2	4	0	3	3	3	4	4	4	3	0	1	4	1	3	5	2	90
	7	1	5	1	1	2	2	1	1	4	4	4	3	2	1	2	1	3	2	2	4	4	4	1	3	1	3	3	1	3	2	1	5	5	5	5	1	93
	8	2	5	1	3	1	4	4	4	1	1	4	3	4	1	1	1	3	2	2	1	3	1	4	4	4	1	3	3	5	5	5	2	2	2	2	3	97
	9	1	5	1	4	4	4	0	1	3	4	1	3	3	3	3	3	1	4	3	1	1	1	3	3	1	4	3	1	1	1	0	1	1	1	3	1	78
	10	2	1	2	1	2	2	2	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	1	39
TOTAL	14	33	21	27	24	29	18	22	30	22	24	28	22	22	18	26	27	29	28	25	21	22	26	37	24	27	28	28	21	29	21	24	24	29	34	33	917	
$S_r^2$	0.3	3.6	2.8	3.6	2.7	3.0	2.8	3.3	2.9	4.2	2.0	1.5	1.7	1.5	1.1	2.3	1.3	2.3	0.8	1.6	2.1	2.8	1.4	1.6	1.4	3.1	1.1	2.8	2.5	3.7	3.7	2.3	2.7	2.5	2.0	3.6	84.61111111 $\sum S_i^2$	
																																						448.01111111 $\sum S_i^2$

k 36

$\alpha$  0.834

Fuente: Elaborado propia .Excel 2007

### **3.5. Técnicas para el procesamiento de la información**

#### **3.5.1. Técnicas:**

- Recolección de datos
- Análisis documental.

#### **3.5.2. Procedimientos:**

- Recolección datos: Tabla de frecuencias, Cartel de procesamiento.
- Análisis de datos: Excel y Spss.
- Interpretación de datos: Comparación de las variables



## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

#### 4.1. Variable: Simuladores con Geogebra.

Tabla 5: Geogebra.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	330	6,0
Regular	1028	18,6
Bueno	1995	36,1
Muy Bueno	1716	31,1
Excelente	450	8,2
Total	5519	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

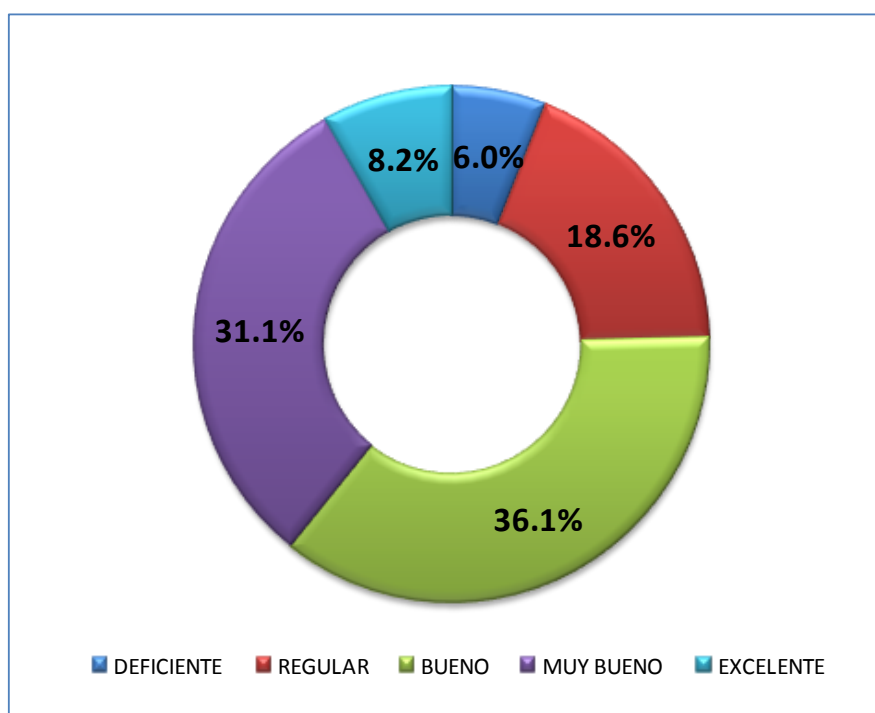


Figura 6: Calidad de simulación básica de GeoGebra.

FUENTE: Tabla 5

#### INTERPRETACÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad de simulación básica de GeoGebra, respondieron bueno 36,1 % y deficiente 6,0 %.

Tabla 6: Simulaciones con Geogebra: Sistema Dinámico Geométrico.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	232	4,0
Regular	1004	17,2
Bueno	2091	35,8
Muy Bueno	1864	31,9
Excelente	655	11,2
Total	5846	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

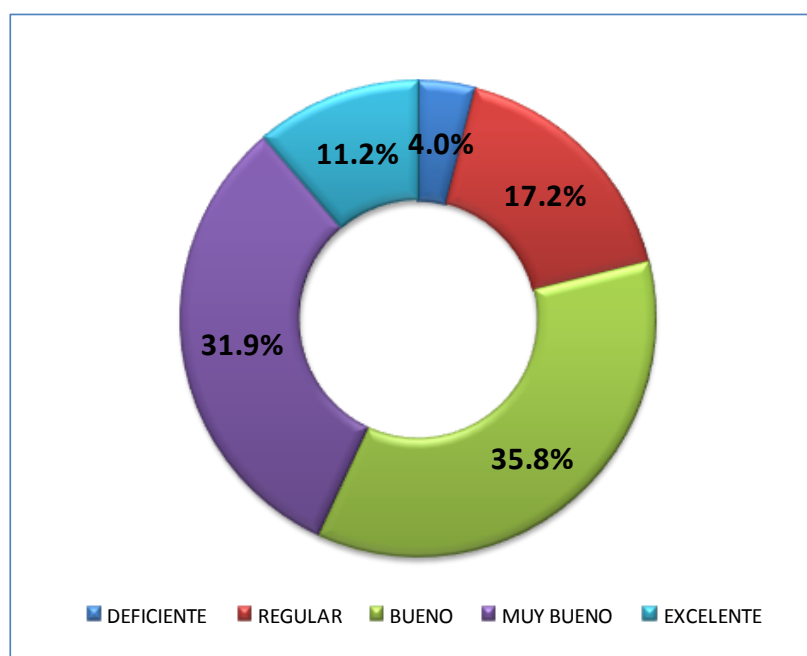


Figura 7: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema Dinámico Geométrico

FUENTE: Tabla 6

### INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema Dinámico Geométrico, respondieron bueno 35,8 % y deficiente 4,0 %.

Tabla 7: Simulaciones con Geogebra: Sistema de Álgebra Computacional.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	214	5,6
Regular	734	19,1
Bueno	966	25,1
Muy Bueno	1268	33,0
Excelente	660	17,2
Total	3842	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

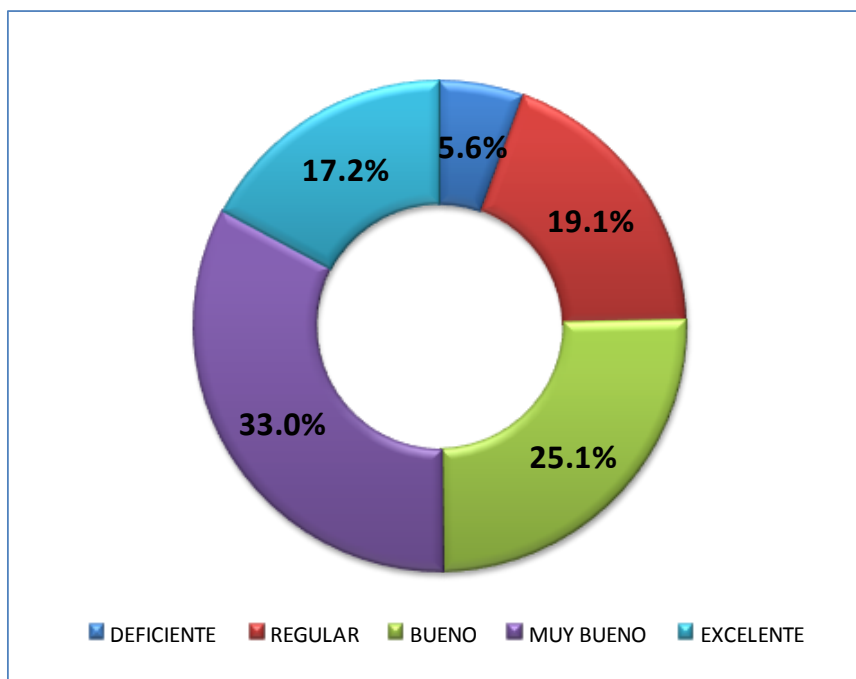


Figura 8: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema de Álgebra Computacional.

FUENTE: Tabla 7

### INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Sistema de Álgebra Computacional, respondieron muy bueno 33,0 % y deficiente 5,6 %.

Tabla 8: Simulaciones con Geogebra: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra computacional.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	90	2,2
Regular	718	17,5
Bueno	1365	33,3
Muy Bueno	1260	30,7
Excelente	665	16,2
Total	4098	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

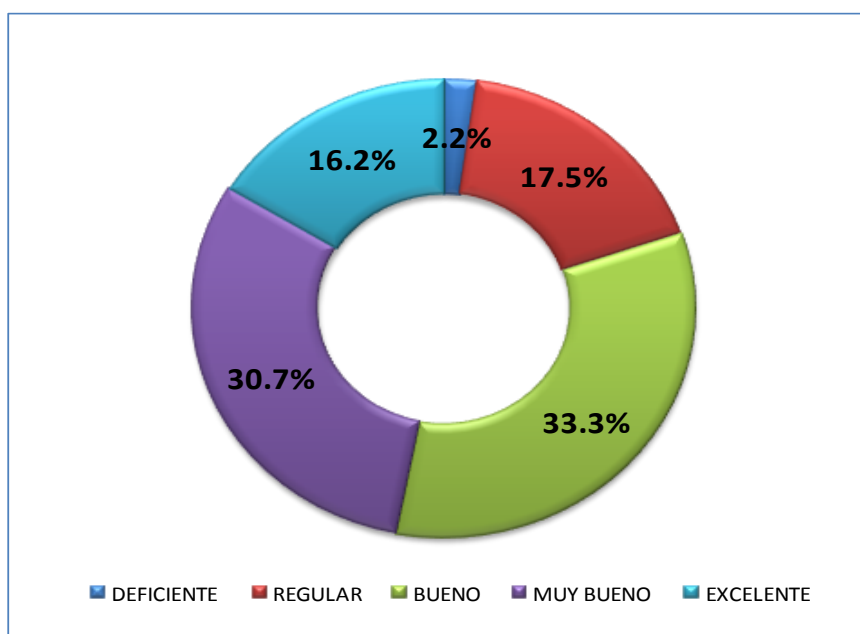


Figura 9: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional.

FUENTE: Tabla 8

## INTERPRETACIÓN

De una muestra de 169 estudiantes respecto a la calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional, contestaron muy bueno 30,7% y deficiente 2,2 %.

Tabla 9: Simulaciones con Geogebra: Resumen.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	866	4,5
Regular	3484	18,0
Bueno	6417	33,2
Muy Bueno	6108	31,6
Excelente	2430	12,6
Total	19305	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

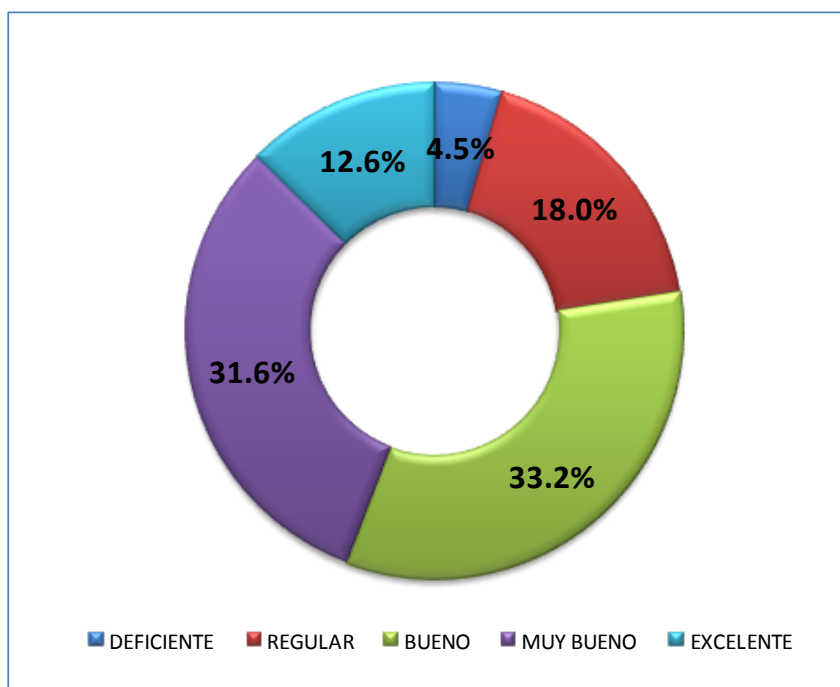


Figura 10: Calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: RESUMEN.

FUENTE: Tabla 9

### INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad de SIMULACIONES CON GEOGEBRA: Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional, respondieron muy bueno 31,6% y deficiente 4,5 %.

## 4.2. Variable: Capacidades en Comunicación Matemática.

Tabla 10: Capacidades en Comunicación Matemática Geométricas.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	284	7,5
Regular	988	26,0
Bueno	1449	38,1
Muy Bueno	884	23,3
Excelente	195	5,1
Total	3800	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

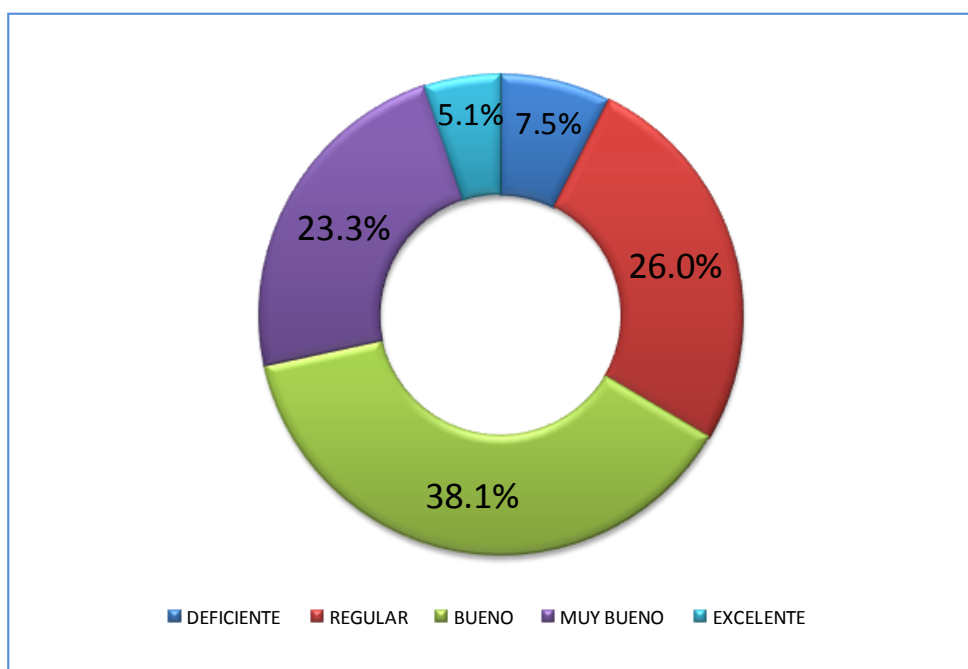


Figura 11: Calidad geométrica en la comunicación matemática.

FUENTE: Tabla 10

### INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad geométrica en la comunicación matemática, respondieron bueno 38,1 % y excelente 5,1 %.

Tabla 11: Capacidades en Comunicación Matemática: Algebraicas.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	30	0,7
Regular	386	8,5
Bueno	1623	35,9
Muy Bueno	1808	39,9
Excelente	680	15,0
Total	4527	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

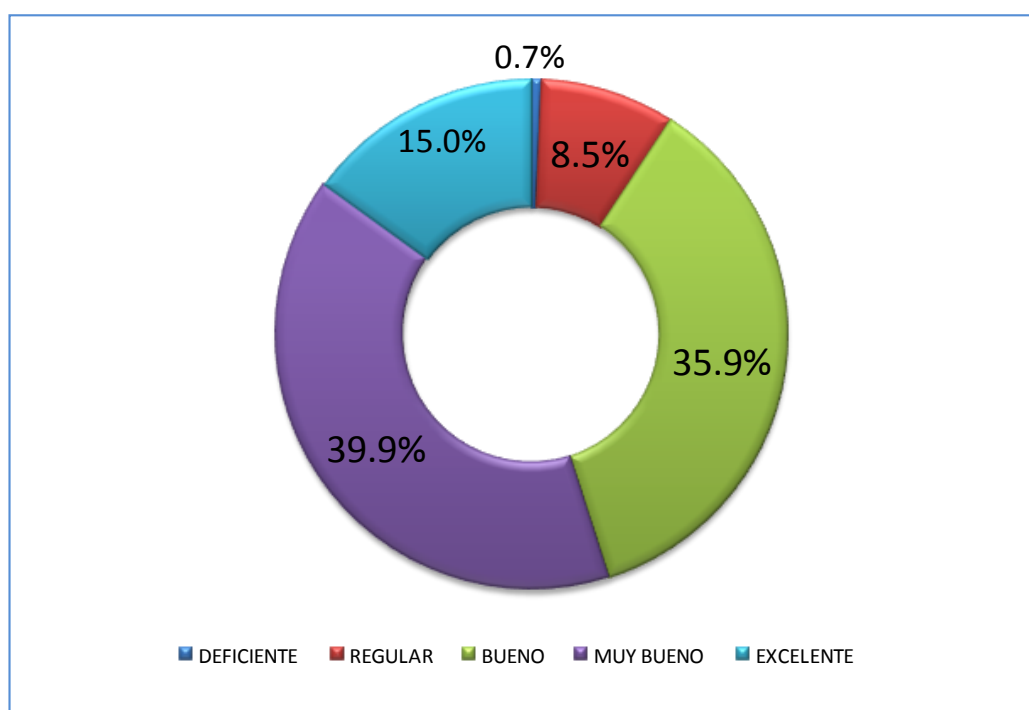


Figura 12: Calidad algebraica en la comunicación matemática.

FUENTE: Tabla 11

## INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la algebraica en la comunicación matemática, respondieron muy bueno 39,9 % y excelente 0,7 %.



Tabla 12: Recursos de Comunicación Matemática.

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	444	5,0
Regular	1726	19,3
Bueno	3156	35,2
Muy Bueno	2520	28,1
Excelente	1110	12,4
Total	8956	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

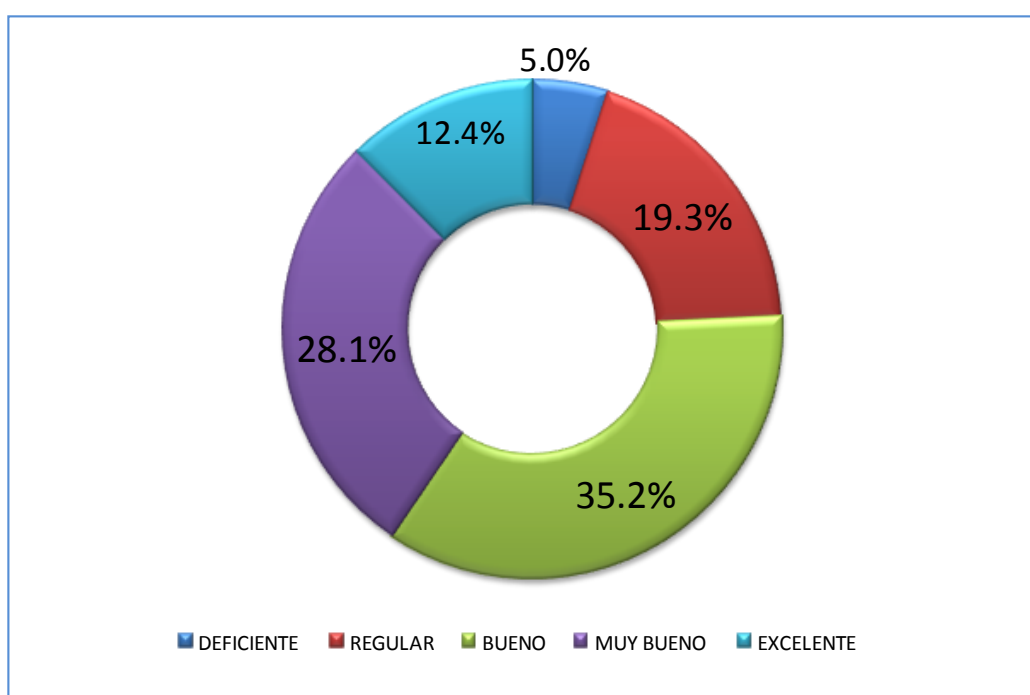


Figura 13: Calidad de recursos en comunicación matemática:

FUENTE: Tabla 12

### INTERPRETACION DE FRECUENCIAS

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad de recursos en comunicación matemática, respondieron bueno 35,2 % y deficiente 5,0 %.

Tabla 13: Capacidades en Comunicación Matemática. Resumen:

Calidad de respuesta	Puntaje	Porcentaje
Deficiente	758	4,4
Regular	3100	17,9
Bueno	6228	36,0
Muy Bueno	5212	30,2
Excelente	1985	11,5
Total	17283	100,0

FUENTE: Encuesta muestra 169 estudiantes

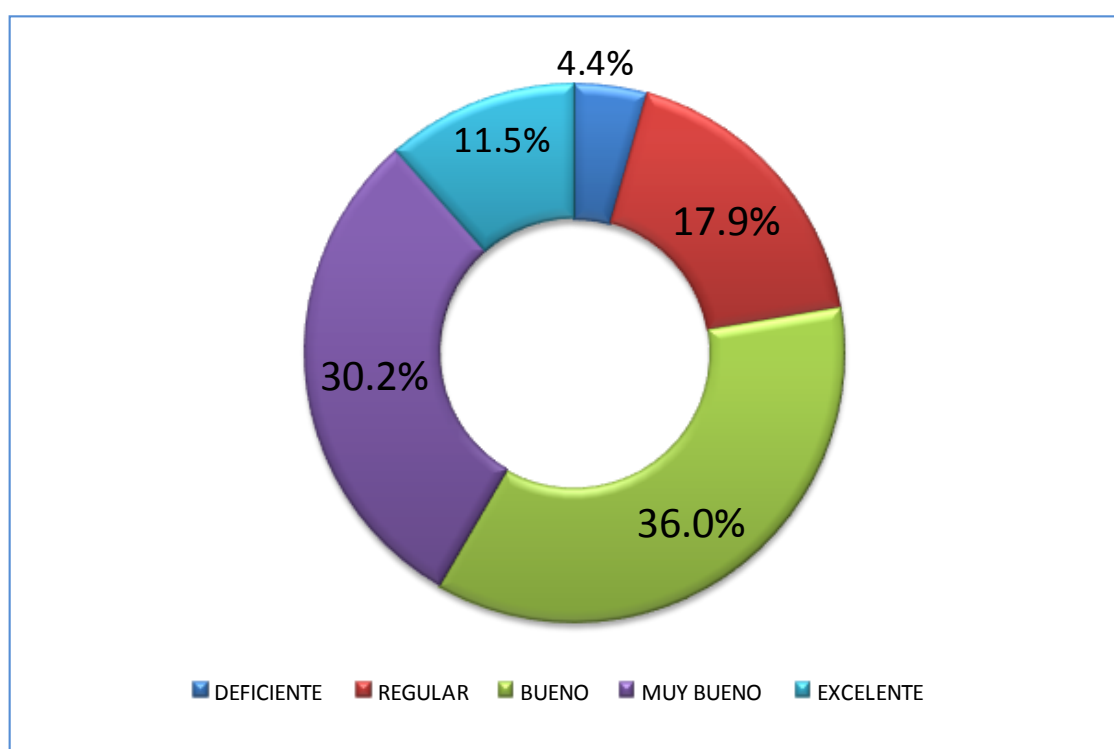


Figura 14: Calidad de capacidades en comunicación matemática: resumen, expresado en porcentajes.

FUENTE: Tabla 13

## INTERPRETACIÓN

De la muestra: 169 estudiantes en referencia a la calidad de capacidades en comunicación matemática: resumen, respondieron bueno 36,0 % y deficiente 4,4 %.

Tabla 14: Resumen de Asimetrías.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ASIMETRÍAS PARCIALES	ASIMETRÍAS TOTALES
<b>SIMULADORES en GeoGebra</b>	GeoGebra		0,1981	-0,2237
	Simulaciones en GeoGebra	Sistemas Dinámicos Geométricos	0,1305	
		Sistema de Álgebra Computacional	-0,2757	
		Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional	-0,4456	
<b>Capacidades de Comunicación Matemática</b>	Geométricas		0,1546	0,1385
	Algebraicas		0,2506	
	Recursos de Comunicación Matemática		0,0553	

FUENTE: Resumen Tablas: 5-13

## INTERPRETACIÓN

En la primera variable existen asimetrías positivas en los indicadores de GeoGebra y Sistema Dinámico Geométrico, por lo que las respuestas se distribuyen con una cantidad menor a la media.

En los Sistema de Algebra Computacional y Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Algebra Computacional existen asimetrías negativas, por lo que los datos se distribuyen con una cantidad mayor a la media.

En la segunda variable existen asimetrías positivas en los indicadores geométricos, algebraicos y de recursos de comunicación matemática, por lo tanto los datos se distribuyen con una cantidad menor a la media.

En forma general, existen asimetría negativa en la primera variable, y en la segunda variable existe una asimetría positiva, es decir que los datos se distribuyen con una cantidad menor a la media.

## 4.2. Contrastación de hipótesis

Aplicamos la correlación de Pearson, para realizar la constrastación de las hipótesis

### 4.2.1. Contrastación de la primera hipótesis específica

a. Establecemos las hipótesis:

$H_0$  : La relación de las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, no es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

$H_1$  : La relación de las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

b. Si  $e p > 0,05$ , se acepta  $H_0$ . Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

c. Aplicamos SPSS :

Tabla 15: Análisis de Correlación de Pearson, a la primera hipótesis específica.

**Estadísticos descriptivos**

	Media	Desviación típica	N
Geogebra	1103,8000	741,78717	5
Capacidades de Comunicación Matemática	3456,6000	2254,84474	5

		Geogebra	Capacidades de Comunicación Matemática
Geogebra	Correlación de Pearson	1	,990**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	5	5
Capacidades de Comunicación Matemática	Correlación de Pearson	,990**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	5	5

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia. SPSS

#### **d. Toma de decisión:**

Sig.(bilateral):  $p = 0,001$ .

Como  $p < \alpha$ , mejor dicho;  $0,001 < 0,05$ ; concluimos en rechazar la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Es decir aceptamos la primera hipótesis específica.

#### **4.2.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica**

##### **a. Establecemos las hipótesis:**

$H_0$ : La relación de las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra no es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

$H_1$ : La relación de las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra es

directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

b. Si  $p > 0,05$ , se acepta  $H_0$ . Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

c. Aplicamos SPSS :

Tabla 16: Análisis de Correlación de Pearson, a la segunda hipótesis específica.

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N
Sistemas Dinámicos Geométricos	1169,2000	790,96441	5
Capacidades de Comunicación Matemática	3456,6000	2254,84474	5

Correlaciones			
		Sistemas Dinámicos Geométricos	Capacidades de Comunicación Matemática
Sistemas Dinámicos Geométricos	Correlación de Pearson	1	,998**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	5	5
Capacidades de Comunicación Matemática	Correlación de Pearson	,998**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	5	5

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia. SPSS

d. **Toma de decisión :**

Sig.(bilateral)  $p = 0,000$ .

Como  $p < \alpha$  , mejor dicho;  $0,00 < 0,05$ ; concluimos en rechazar la hipótesis nula y aceptaremos la hipótesis alterna. Es decir aceptamos la segunda hipótesis específica.

### 4.2.3 Contratación de la tercera hipótesis específica

a. Establecemos las hipótesis:

$H_0$ : La relación de las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra no es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

$H_1$ : La relación de las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

b. Si  $p > 0,05$ , se acepta  $H_0$ . Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

c Aplicamos SPSS :

Tabla 17: Análisis de Correlación de Pearson, a la tercera hipótesis específica.

#### Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N
Sistema de Álgebra Computacional	768,4000	390,17278	5
Capacidades de Comunicación Matemática	3456,6000	2254,84474	5

#### Correlaciones

		Sistema de Álgebra Computacional	Capacidades de Comunicación Matemática
Sistema de Álgebra Computacional	Correlación de Pearson	1	,879*
	Sig. (bilateral)		,050
	N	5	5
Capacidades de Comunicación Matemática	Correlación de Pearson	,879*	1
	Sig. (bilateral)	,050	
	N	5	5

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia. SPSS v17.



**d. Toma de decisión :**

Sig.(bilateral)  $p = 0,05$ .

Como  $p = \alpha$  , es decir;  $0,05 = 0,05$ ; concluimos en rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

**4.2.4. Contrastación de la cuarta hipótesis específica**

a. Establecemos las hipótesis:

$H_0$  : La relación de las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra no es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

$H_1$  : La relación de las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

b. Si  $p > 0,05$ , se acepta  $H_0$ . Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

c. Aplicamos SPSS :

Tabla 18: Análisis de Correlación de Pearson, a la cuarta hipótesis específica.

**Estadísticos descriptivos**

	Media	Desviación típica	N
Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional	819,6000	514,28426	5
Capacidades de Comunicación Matemática	3456,6000	2254,84474	5

**Correlaciones**

		Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional	Capacidades de Comunicación Matemática
Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional	Correlación de Pearson	1	,974**
	Sig. (bilateral)		,005
	N	5	5
Capacidades de Comunicación Matemática	Correlación de Pearson	,974**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	5	5

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia. SPSS

**d. Toma de decisión :**

Sig.(bilateral)  $p = 0,005$ .

Como  $p < \alpha$  , mejor dicho  $0,005 < 0,05$ ; concluimos en rechazar la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Es decir aceptamos la cuarta hipótesis específica.

**4.2.5. Contrastación de la hipótesis general**

**a. Establecemos las hipótesis:**

$H_0$  : La relación de las simulaciones elaboradas con el software Geogebra no es directamente significativo en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

$H_1$  : La relación de las simulaciones elaboradas con el software Geogebra es directamente significativo en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.

a. Si el  $p > 0,05$ , se acepta  $H_0$ . Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

b. Aplicamos SPSS :

Tabla 19: Análisis de Correlación de Pearson, a la hipótesis general.

**Estadísticos descriptivos**

	Media	Desviación típica	N
Simulaciones con Geogebra	3861,0000	2384,43180	5
Capacidades de Comunicación Matemática	3456,6000	2254,84474	5

**Correlaciones**

		Simulaciones con Geogebra	Capacidades de Comunicación Matemática
Simulaciones con Geogebra	Correlación de Pearson	1	,993**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	5	5
Capacidades de Comunicación Matemática	Correlación de Pearson	,993**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	5	5

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia. SPSS

d. **Toma de decisión :**

Sig.(bilateral) =  $p = 0,001$ .

Como  $p < \alpha$  , es decir;  $0,001 < 0,05$ ; concluimos en rechazar la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis general. Es decir aceptamos la hipótesis general de la investigación.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Discusión.

En la contrastación de las hipótesis, se ha demostrado que la relación de las simulaciones elaboradas con el software Geogebra es directamente significativo en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Asimismo en cada una de sus hipótesis específicas, conforme a las dimensiones de las variables, también se encuentran una correlación directamente significativa.

Por lo que los resultados obtenidos son mejores con lo encontrado por (Enríquez, 2005), cuando deslindó dos conceptos básicos: dualidad y arreglos de rectas. El primer relata la construcción de un arreglo, y la segunda, la dualidad geométrica en 2D, mediante relaciones transformacionales duales para las operaciones.

Animismo mayor significancia que (Abánades, Botana, Escribano, & Tabera, 2000). Cuando determinó que el programa libre cada vez tiene mayor relevancia. Definiendo programa libre como aquel, que posee: Libertad para implementarlo en cualquier sitio, objetivo y licencia indeterminada; explorarlo y acomodarlo a necesidades del entorno, con acceso al código fuente; colaboración, entre docentes y estudiante; mejorar el software y atribuir innovaciones.

Se concentra en ¿Qué señal tiene el programa libre en la matemática? : En la didáctica e investigación matemática. Para elaborar formas geométricas, uso de licencias, accesos remotos, vía gratuidad; etc. Subraya GeoGebra, programa de en movimiento.

Deslindamos con (Dávila, 2010), cuando propone una didáctica para la derivada, y promocionar la construcción geométrica, de optimización, con Geogebra. Porque esta basados solamente en una de las posibilidades del programa, no es integral, porque utiliza solamente los controles geométricos. Relegando a las operaciones de cálculo y algebraico.

Se mejoran los resultados obtenidos por (Gama & Restrepo, 2004), cuando conceptúa los procesadores geométricos en movimiento, en interactivos, para representación; promoviendo a experimentar, adaptar, probar y deliberar; simplifica la visualización. Habiendo optado por GeoGebra porque es gratuito, multiplataforma, portable, posibilidades en HTML, con applets dinámicas, con formas duales: geometría, algebra y cantidades. Amplitud en física y química. Posibilidades de foros y wikis de GeoGebra. La novedad radica en el uso de HTML para compartir los archivos de exportación de GeoGebra en Internet.

Posiblemente es una coincidencia en las variables de (Romero, 2010), cuando afirmó sobre que el álgebra lineal es complicado su aprendizaje o enseñanza. Señala lo formal y axiomatizada. Recomienda una didáctica en la construcción de un significado de transformaciones lineales, para reducir ciertos problemas en su aprendizaje. Un primer acercamiento gráfico, reduciría los problemas con el registro algebraico: La representación inicial del objeto matemático; propiedades gráficas, entornos en movimiento con GeoGebra; mediante el control visual, la transformación gráfica-algebraica.

Es amplio por lo demostrado en (Iranzo & Fortuny, 2006). Cuando estudió el comportamiento de los estudiantes en la solución de situaciones problemáticas de geometría en 2D, con Geogebra; y el pensamiento

geométrico: instrumentación de Rabardel (2001). Proponiendo una reflexión de las fases jerarquizadas de instrumentación e instrumentalización. Pretendió encontrar la correlación entre los pensamientos entre escolares y sus formas y medio de solución de situaciones problemáticas, percibiendo que se usan controles algebraicos y de medición; considerando que GeoGebra, visualiza el problema y evita impedimentos algebraicos; es versátil, etc.

Sostienen que la usabilidad de Geogebra facilita la visualización, algebraica y de concepción intuitiva. Consideran que GeoGebra posee herramientas múltiples para representar formas geométricas, y en la resolución de problemas de variadas formas. Esas clases logran consecuencias importantes en las fases del origen instrumental (Artigue, 2002): a) Los recursos que benefician, b) El super conocimiento y c) los esquemas de certificación que inmunizan. Esas fases son no discretos, sugiriendo explorar más la evolución entre fases. También hay que considerar la asimilación del programa virtual, su influencia, los procedimientos a mano alzada y Geogebra.

Señalamos un acercamiento a lo probado en (Acevedo, Londoño, & Ramírez, 2008), porque exploraron la jerarquía del raciocinio con respecto a la definición de ángulo según Van Hiele, y la elaboración de la idea y transformación de las fases de raciocinio.

En forma general, demuestra una aplicabilidad en el razonamiento muy complejo. Sobre todo por la versión clásica de GeoGebra.

## 5.2. Conclusiones

- La relación de las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, es directamente significativa (0,990) en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Además, Geogebra obtiene una asimetría positiva (0,1981), es decir que los datos obtenidos son menores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de Geogebra para los estudiantes tiene dificultades en su aprendizaje, que se aproxima a una simetría.
- La relación de las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa (0,998) en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Además, Geogebra obtiene una asimetría positiva (0,1305), es decir que los datos obtenidos son menores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra para los estudiantes tiene dificultades en su aprendizaje, que se aproxima a una simetría.
- La relación de las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa (0,879) en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Además, Geogebra obtiene una asimetría negativa (-0,2757), es decir que los datos obtenidos son mayores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra para los estudiantes tiene buena performance en su aprendizaje.



- La relación de las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa (0,974) en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Además, Geogebra obtiene una asimetría negativa (-0,4456), es decir que los datos obtenidos son mayores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra para los estudiantes tiene buena performance en su aprendizaje.
- Las simulaciones con Geogebra posee una asimetría negativa (- 0,2237), es decir que los datos obtenidos son mayores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de las simulaciones con el software Geogebra para los estudiantes tiene buena performance en su aprendizaje.
- Las capacidades de Comunicación Matemática poseen asimetrías positivas, para cada dimensión: Geométricas, Algebraicas y Recursos de Comunicación Matemática (0,1546; 0,2506 y 0,0553 respectivamente), así como su asimetría total es positiva. Es decir que los datos obtenidos son menores que la media. Por lo que podemos afirmar que la calidad de las Capacidades de Comunicación Matemática para los estudiantes tiene dificultades en su aprendizaje, que se aproxima a una simetría.
- La relación de las simulaciones elaboradas con el software GeoGebra es directamente significativo (0,993) en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. Es notable la asimetría negativa lograda por las simulaciones Sistema de Álgebra Computacional y la Combinación:

Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional. Así como también la asimetría positiva de Recursos de Comunicación Matemática.

### 5.3. Recomendaciones

- Se ha probado que Geogebra posee herramientas y controles virtuales que son interactivos para el aprendizaje del algebra y geometría, basado en operaciones de cantidades. Por lo que se sugiere realizar aplicaciones en 3D.
- La asimetría positiva para los sistemas dinámicos geométricos que posee Geogebra, se han mostrado con baja performance por la nueva presentación de los recursos geométricos, diferentes al compás, regla y transportador. Señalado solamente por el mouse. Por lo que la pantalla geométrica deberá poseer mayor resolución y dimensión, para poder observar la figura geométrica completa.
- La enorme facilidad para controlar los Sistemas de Algebra Computacional desde Geogebra, no va en paralelo a la geométrica. Por lo que se solicita mayores recursos de hardware como memoria interna y externa, disco duro, etc.
- Para minimizar los requerimientos de hardware por las simulaciones en Geogebra, es natural combinar las opciones algebraicas y geométricas. De preferencia seleccionar las operaciones algebraicas.
- Los recursos que posee Geogebra para el desarrollo de las capacidades de Comunicación Matemática, para las opciones algebraicas y geométricas; son potencialmente didácticas, pero relativamente demuestra una simetría. Por lo que la versiones superiores del software Geogebra, debería dotarse de mayores recursos visuales.

- Las capacidades de comunicación matemática, poseen una calidad simétrica con Geogebra. Los recursos didácticos de las teorías del aprendizaje son muy exigentes para Geogebra; pero el software se orienta en sus nuevas versiones a incorporar controles y herramientas que posibiliten mejor performance en el aprendizaje significativo.
- Por ser un software libre, Geogebra es actualizado vía internet gratuitamente. dotándose de mejores controles todos los días. Aunque es fácil descargar una nueva herramienta grafica; las nuevas versiones del sistema operativo Windows lo mantienen como una plataforma de recursos limitados.

## **CAPÍTULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN**

## 6.1. Fuentes Bibliográficas

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J., & Tabera, L. (2000). Software matemático. La gaceta de la RSME. Medellín: Colombia.
- Acevedo, I., Londoño, G., & Ramírez, R. (2008). Geogebra como soporte en el proceso de construcción del concepto de ángulo “Un análisis desde el modelo de Van Hiele”. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Caivano, J. (2005). *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible*. Universidad de Buenos Aires y CONICET Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario. Pp. 113 -135.
- Castiblanco, A., Urquina, H., Camargo, L. y Acosta, M. (2004). *Potencial Didáctico de la Geometría Dinámica en el Aprendizaje de la Geometría*. Serie documentos. Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales. Ministerio de Educación Nacional (MEN) Bogotá, D.C. Colombia. Pp. 19 - 50.
- Chirinos, D. (2000). Didáctica de la Matemática. Lima. La Cantuta.
- Chirinos, M. (2004). *Diseño y Elaboración de Materiales Educativos*. Lima. La Cantuta.
- Chrysanthou, I. (2008) *The use of ICT in primary mathematics in Cyprus: the case of GeoGebra*. Masters thesis. University of Cambridge. UK.
- Dávila, M. (2010). La Derivada a Partir de Problemas de Optimización en Ambientes Dinámicos Creados con GeoGebra. Sonora: Universidad de Sonora.
- De la Torre, A. (2003). *Modelización del espacio y el tiempo*. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Pp. 8 -13.

- Díaz, H., & Eléspuru, O. (2010). Informe de Educación. Año XVI. N<sup>o</sup> 3. Instituto de investigación para el Desarrollo y la Defensa Nacional. INIDEN. www.educared.edu.pe. Lima: Educared.
- Enríquez, J. (2005). Visualización de arreglos de rectas y dualidad. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid .
- Losada, R. (6 de 12 de 2007). Geogebra: La eficiencia de la intuición. Obtenido de 2012
- Gama, M., Carlos y Restrepo, M. (2004). *Geometría con Mediador Virtual Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Geometría integrada con un Mediador Virtual – Geogebra en el ITM*. Universidad de Medellín. Pp. 7-8.
- González, J. y Seoane, G. (2003). *Introducción al software libre*. UOC.
- Hernández, R. (2000). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. (3<sup>o</sup> edición). México.
- Hohenwarter, M. (2008). *Open Source and Online Collaboration: The Case of GeoGebra, plenary talk, 4th International Workshop on Mathematical and Scientific e-Contents*. (MSEC 2008). Trondheim. Norway.
- Hohenwarter, M. y Hohenwarter, J. (2009). *Documento de Ayuda de Geogebra*. Manual Oficial de la Versión 3.2.
- Iranzo, N. y Fortuny, J. (2006). *La influencia conjunta del uso de Geogebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Linares, A. (2007). *Geometría Interactiva*. Tesis que para obtener el grado académico de maestro en ciencias matemáticas. Universidad Nacional Autónoma De México.
- Mendenhall, W. (1996). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Iberoamérica. México. DF. 751p.
- Ministerio de Educación de Perú. (2010). *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular*. Pag.18 y 316.
- Ministerio Educación Perú. Fascículo 2. (2007). *Aprendizaje de la Matemática y el desarrollo de capacidades*. Serie 1 para docentes de Secundaria. Pp.7-10.
- Ministerio Educación de Perú. (2006). *Orientaciones para el Trabajo Pedagógico*. Pág. 27.
- Moreno, L. (2002). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización*. Serie memorias. Seminario nacional de formación de docentes: *Uso de las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional (MEN).Bogotá. D.C. Colombia. Pp. 87-92.
- Perez, A. (2006). *El profesorado de matemáticas ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. La Gaceta de la RSME. Vol. 9. N° 2. Pp. 521-544.
- Preiner, J. (2008). *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra*, Doctoral dissertation in Mathematics Education. Faculty of Natural Sciences. University of Salzburg. Austria.



- Pujay, O. y Cuevas, R. (2008). *Estadística e Investigación*. Editorial San Marcos. Lima. Pag.176-184.
- Romero, C. (2010). Una Introducción Gráfica al Concepto de Transformación Lineal Usando GeoGebra. Sonora: Universidad de Sonora.
- Villella, J. (2001). *Uno, dos, tres... Geometría otra vez. De la intuición al conocimiento formal en la EGB*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A., serie Carrera Docente.

## 6.2 Fuentes Hemerográficas

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J. y Tabera, L. (2000), *Software matemático libre*. La Gaceta de la RSME. Vol. 01. Num. 0. Pp. 3–24.
- Ciaurri, O y Varona, J. (2006) *¿Podemos fiarnos de los cálculos efectuados con ordenador?*. La Gaceta de la RSME. 9(2). Pp. 484 – 513.
- Losada, R. (2007). *Geogebra: la eficiencia de la intuición*. La Gaceta de la RSME. Vol.10. Nº 1. Pp. 223 – 239.
- Damián, A. (2006). *El uso de modelos dinámicos en la didáctica de la matemática*. En: Revista Uno, revista de didáctica de las Matemáticas, volumen 24. Pp. 62 - 77.
- Torregrosa, G. y Quesada, H. (2009). *Coordinación de procesos cognitivos en geometría*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Julio, año/vol.10. Número 002. México. Pp. 275 – 300.

### 6.3. Fuentes Documentales

Gutiérrez, A. (2005). *Aspectos metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con software de geometría dinámica*, en Maz, A., Gómez, B. y Torralbo, M. (eds.). Actas del 9.º Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), pp. 27 - 44.

Laborde, C. (2003). *Buscar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la noción de variación con geometría dinámica. Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas*, Memorias del congreso internacional. Ministerio de Educación Nacional (MEN). Bogotá D.C. Pp. 3-15.

Díaz, H. y Eléspuru, O. (2007). *Informe de Educación*. Año XVI. Nº 3. Instituto de Investigación para el Desarrollo y la Defensa Nacional. INIDEN. [www.educared.edu.pe](http://www.educared.edu.pe). Consulta: 17/12/2010.


### 6.4. Fuentes Electrónicas

Geogebra, tomado de <http://www.geogebra.at/index.php>, con acceso el 12 de diciembre de 2010.

Losada, R. (2007). Geogebra: la eficiencia de la intuición. Blog personal.

## **ANEXOS**

## Instrumentos de investigación. Primera variable

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN</b> <b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b> <b>MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA</b> <b>TESIS</b> <b>« ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA</b> <b>EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA»</b> <b>FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS</b>	
<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN :</b>	
<b>INSTRUCCIONES:</b> Observa una Sesión de Aprendizaje de Simulaciones con Geogebra y escribe la intensidad de la calidad en la manifestación de indicadores mininos sobre la enseñanza y aprendizaje, con una equis (x).Tiempo:45 minutos. 1 = Deficiente. 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente	

Nº	SIMULACIONES CON GEOGEBRA	ESCALA				
		1	2	3	4	5
	<b>GEOGEBRA</b>					
1	Es un programa interactivo de geometría - algebra, más operaciones de cantidades					
2	El mouse controla l interacción directa.					
3	Agrupar los controles y secuencias de elaboración de objetos					
4	Visualiza la posición geométrica de un objeto.					
5	Existe la opción de visualizar una hoja electrónica.					
6	Permite la creación de applet en formato estándar.					
7	Es un programa de código publico					
8	Posee licencia gratuita y privada.					
9	Los archivos se pueden exportar a internet.					
10	Visualiza simultáneamente contenidos: los gráficos y los simbólicos.					
11	Permite posibilidades de marketing y posventa					
12	Permite usarlo con portabilidad					
	<b>SIMULACIONES CON GEOGEBRA</b>					
	<b>Sistema Dinámico Geométrico</b>					
13	Permite visualización gráfica.					
14	Simplifica áreas emergentes					
15	Elabora figuras poligonales.					
16	Alerta de un margen de error					
17	Articula las secuencias de construcción					
18	Visualiza limitaciones de poliedros					
19	Presenta desde diferentes planos dualidad geométria-algebra.					
20	Presenta estilos a objetos					
21	Suaviza el interlineado.					
22	Presenta imágenes vectoriales.					
23	Acepta formatos gráficos estandarizados					
24	Permite ubicar coordenadas con precisión.					
	<b>Sistema de Álgebra Computacional</b>					
25	La barra de entrada establece órdenes estandarizados.					
26	Permite la solución cuantitativa de notación algebraica					
27	La barra de entrada se presenta en una sola dirección.					
28	Permite la salida en la visualización algebraica					
29	Existen múltiples opciones de salida.					
30	Representa simbólicamente muchas soluciones numéricas.					
31	Los números quedan reducidas a una representación decimal					

32	Adecua las variables en e sistema cartesiano.					
	<b>Combinación: Sistema Dinámico Geométrico y Sistema de Álgebra Computacional</b>					
33	Muestra en paralelo la visualización : la gráfica y la simbólica					
34	Se puede dividir la pantalla en diferentes posiciones.					
35	Posee opciones de representación de los objetos.					
36	Precisión numérica y posibilidades indefinidas					
37	Control objetos no definidos					
38	Los controles pueden ser predeterminados por el usuario.					
39	El ingreso de datos en rápido.					
40	Las coordenadas cartesianas se pueden cambiar rápidamente..					

*Muchas gracias. Atte. FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS*

Instrumentos de investigación. Segunda variable

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN</b> <b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b> <b>MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA</b> <b>TESIS</b> <b>« ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA</b> <b>EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA»</b> <b>FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS</b>	
<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN :</b>	
<b>INSTRUCCIONES:</b> Observa una Sesión de Aprendizaje de Simulaciones con Geogebra y escribe la intensidad de la calidad en la manifestación de indicadores mininos sobre la enseñanza y aprendizaje, con respecto al desarrollo de las capacidades en Comunicación Matemática, con una equis (x).Tiempo:45 minutos.1 = Deficiente. 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente	

Nº	CAPACIDADES DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA	ESCALA				
		1	2	3	4	5
	<b>GEOMÉTRICAS</b>					
	<b>VISUALIZACIÓN</b>					
1	Aprehensión perceptiva					
2	Aprehensión discursiva					
3	Aprehensión operativa					
	<b>RAZONAMIENTO</b>					
4	Observa fases de configuración					
5	Observa fases espontaneas.					
6	Observa fases discursivas teóricas					
	<b>CONSTRUCCIÓN</b>					
7	Percepción intuitiva					
8	Razonamiento ordenado y secuencial					
9	Premisas de lo general a o particular					
	<b>ALGEBRAICAS</b>					
10	Los modelos denotan naturalmente,					
11	Eres más eficiente para las expresar esquemas con símbolos.					
12	Puedes combinar símbolos con números con facilidad					
13	Las relaciones se pueden expresar simbólicamente y geoméricamente					
14	Usas diferentes notaciones con facilidad					
15	Expresas simbología de ecuaciones con facilidad					
16	Los valores son susceptibles a ser cambiados con facilidad					
17	Los objetos se representan con simbólica, que pueden cambar en cualquier momento					
	<b>RECURSOS DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA</b>					
18	Se habitúa a la escritura					
19	Incrementa la habilidad verbal					
20	Presenta cuestionamientos, impugna argumentaciones y descubre sus impaciencias					
21	Muestra el camino, siempre con las soluciones					
22	Relaciona los contenidos con su entorno					
23	Estima la exactitud y beneficio de la simbolización así como su resolución					
24	Permite compartir ideas con pensamiento critico					
25	Contribuye al pensamiento libre y público.					
26	Escucha explicaciones para comprender a los demás.					
27	Asimila hacer conexiones rápidamente					

28	La interacción social de pensamiento complejo					
29	Consolidad el pensamiento matemático con lo cotidiano.					
30	Utiliza la matemática para una buena representación.					
31	Asimila que la representación es dual: proceso y producto					
32	Considera que las representaciones no son fines del aprendizaje.					
33	La representación, es esenciales para comprender los conceptos matemáticos,					
34	Se apoya en la lectura de los símbolos para mejorar sus habilidades de argumentación					
35	Obtiene información de diferentes fuentes					
36	Utiliza el lenguaje matemático como expresión.					

Muchas gracias. Atte. **FELIX ALEXANDER PERALTA ROJAS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO/NIVEL INVESTIGACION	METODOS	POBLACION Y MUESTRA	DISEÑO
ELABORACIÓN DE SIMULADORES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA	<p>Problema General. ¿Cuál es correlación significativa entre las simulaciones elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?</p> <p>Problemas Específicos. a) ¿Cuál es la correlación significativa entre las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática? b) ¿Cuál es la correlación significativa entre las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática? c) ¿Cuál es la correlación significativa entre las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el</p>	<p>Objetivo General Determinar la correlación significativa entre las simulaciones elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.</p> <p>Objetivos Específicos a) Determinar la correlación significativa entre las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. b) Determinar la correlación significativa entre las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. c) Determinar la correlación significativa entre las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática. d) Determinar la correlación significativa entre las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.</p>	<p>Hipótesis General La relación de las simulaciones elaboradas con el software Geogebra es directamente significativo en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática.</p> <p>Hipótesis específicas a) La relación de las simulaciones elaboradas tradicionalmente con lápiz, regla y compás; y el software Geogebra, es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática b) La relación de las simulaciones Sistemas Dinámicos Geométricos elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática c) La relación de las simulaciones Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática d) La relación de las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra</p>	<p>Variable 1 SIMULACIONES EN EL SOFTWARE GEOGEBRA Variable 2: CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN MATEMÁTICA</p>	<p>Tipo: No experimental correlacional</p>	<p>El método hipotético deductivo.- El método analítico y sintético.- Los métodos inductivo y deductivo Método explicativo y descriptivo Método prescriptivo: Método inferencial Método estadístico:</p>	<p>Estudiantes de la I.E. Luis F. Xammar Jurado. VII Ciclo. Educación Básica Regular.3º Secundaria. Huacho. 312 estudiantes Muestra: 169 estudiantes. Seleccionados mediante un procedimiento probabilístico al azar</p>	<p>No experimental Correlacional</p>



	<p>software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?</p> <p>d) ¿Cuál es la correlación significativa entre las simulaciones de Combinación: Sistemas Dinámico Geométrico y Sistemas de Álgebra Computacional elaboradas con el software Geogebra y el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática?</p>		<p>Computacional elaboradas con el software Geogebra es directamente significativa en el desarrollo de las capacidades de comunicación matemática</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--