

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN**

**ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**



**“APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE  
RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO  
GRADO DE NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
MANUEL JESÚS SIERRA AGUILAR, ABANCAY - 2011”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN: ESPECIALIDAD DE  
MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**Autores:**

- ✓ **Bach. JUAN AIQUIPA APCHO**
- ✓ **Bach. HENRY C. HILARES MEZA**

**Asesores:**

- ✓ **Mgt. César Eduardo Cuentas Carrera.**
- ✓ **Lic. Virgilio Quispe Delgado**

**Abancay, Enero de 2012  
PERÚ**

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	
CÓDIGO	MFN
EMI A 2012	BIBLIOTECA CENTRAL
FECHA DE INGRESO:	28 MAR 2012
Nº DE INGRESO:	00059

**“APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE  
RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO  
GRADO DE NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
MANUEL JESÚS SIERRA AGUIAR, ABANCAY - 2011”.**

**DEDICATORIA:**

A nuestros padres por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Mgt. Cesar Eduardo Cuentas Carrera, que siempre estuvo dispuesto a guiarnos en la realización de esta investigación.

Al Lic. Virgilio Quispe Delgado, quien demostró ser buen mentor y amigo compartiendo sus conocimientos y comentarios que nos permitieron mejorar esta investigación.

Al director de la institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Génesis Vicencio Herencia y al profesor Remigio Muñoz Hilares quienes hicieron posible la ejecución de nuestra tesis.

A todos nuestros profesores y compañeros de la facultad, por facilitar nuestro trabajo con la sinergia generada en clase y reuniones de estudio.

## RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo demostrar de qué manera la aplicación del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar”, Abancay - 2011. Teniendo como hipótesis general de que la aplicación del software Geogebra contribuye en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométrica; puesto que consideramos que el sistema de geometría dinámica, el sistema de álgebra computacional y la metodología activa repercuten en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométricas.

Esta investigación corresponde al **tipo de investigación aplicada**, ya que se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a una determinada situación de la realidad y a las consecuencias prácticas que se generen, además se empleó el **método experimental**, porque tiene el fin de investigar las posibles relaciones de causa-efecto. Asimismo esta investigación hace uso del **diseño cuasi-experimental** en la cual exactamente se usan **dos grupos no equivalentes, un grupo experimental y grupo control** en donde se empleará una evaluación inicial conocido como pre-test y una evaluación final conocido como post-test.

El tamaño de la muestra está conformado por los estudiantes del quinto grado A y C de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar” de Abancay, asignando de forma no aleatoria al Quinto grado “A” como el grupo experimental y al Quinto grado “C” como el grupo control .

En un inicio, cuando se aplicó la prueba inicial, se llegó a verificar que el grupo control y el experimental eran homogéneos y deficientes puesto que solo se diferenciaban en un promedio de 0.04. Luego en la prueba final, la diferencia de promedios de ambos grupos fue de 2.32, esto quiere decir que el grupo control el porcentaje de aprobados mejoró en un 24%, mientras que el grupo experimental aumentó en un 52%.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba estadística al grupo control y experimental, se constató que la aplicación del software Geogebra contribuye en forma

significativa en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar”.

Finalmente consideramos que la conclusión más importante de nuestra investigación es que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las razones trigonométricas, mediante la aplicación del software Geogebra, nos ayuda a desarrollar habilidades de representación gráfica, cálculo, resolución y la construcción del propio conocimiento, en estudiantes de quinto grado de nivel secundaria.

## SUMMARY

This thesis aims to demonstrate how the GeoGebra software application helps in learning the trigonometric ratios in the fifth grade students of secondary level educational institution "Manuel Jesus Aguilar Sierra," Abancay - 2011. Taking as a general hypothesis that the application software contributes significantly Geogebra in learning trigonometric ratios, as we believe that the dynamic geometry system, the computer algebra system and active methodology significantly affect the learning of reasons trigonometric functions.

This research is the type of applied research, since it is characterized by an interest in applying theoretical knowledge to a situation of reality and the practical consequences that are generated, in addition to the experimental method was used because it has to investigate possible cause-effect relationships. This research also makes use of quasi-experimental design in which just uses two nonequivalent groups, an experimental group and control group where they used an initial assessment known as pre-test and a final evaluation known as post-test.

The sample size is made up of fifth grade students A and C of the Educational Institution "Manuel Jesus Aguilar Sierra" Abancay, non-randomly assigned to the Fifth Grade "A" as the experimental group and the fifth grade "C" as the control group.

Initially, when the initial test was applied, it was verified that the control and experimental group were homogeneous and partially because only differed by an average of 0.04. Then in the final test, mean difference of both groups was 2.32, this means that the control group, the pass rate improved by 24%, while the experimental group increased by 52%.

According to the results of applying the statistical test experimental and control group, it was found that the application of GeoGebra software contributes significantly to the learning of trigonometric ratios in the fifth grade students of secondary level institution Educational "Manuel Jesus Aguilar Sierra."

Finally we consider the most important conclusion of our research is that the teaching-learning process of the trigonometric ratios by applying the GeoGebra software helps us develop skills in graphing, calculus, resolution, and the construction of knowledge itself, in fifth grade students at secondary level.



## INTRODUCCIÓN

El tema de razones trigonométricas está incluido en el plan anual de las instituciones educativas del nivel secundario y a través de las Prácticas Pre-Profesionales hemos constatado que es común que se le considere difícil de aprender o enseñar. En el aprendizaje de este tema el estudiante se enfrenta con conceptos y entes abstractos como las razones trigonométricas, identidades trigonométricas, etc... En la enseñanza de este tema el docente carece de recursos didácticos adecuados que le permitan obtener un mejor resultado a la hora de enseñar.

En tal sentido presentamos al software libre Geogebra como un recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo (*creado por MarkusHohenwarter.*)

La finalidad de esta investigación es verificar si la aplicación del software Geogebra influye de manera positiva en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar - Abancay.

La presente investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

**CAPITULO I:** *Planteamiento del problema*, en el que se expone la definición, formulación y justificación del problema de investigación, también se presenta los objetivos y las hipótesis de la investigación.

**CAPITULO II:** *Marco teórico*, donde se expone los antecedentes, teorías y conceptos que fundamentan nuestra tesis.

**CAPITULO III:** *Metodología de la investigación* destinada a explicar el tipo, nivel y métodos de investigación, también se presenta la operacionalización, la estrategia para probar nuestra hipótesis y se hace mención sobre la población y muestra.

**CAPITULO IV:** *Resultados y discusión*, en esta sección analizamos e interpretamos estadísticamente los resultados obtenidos de nuestra investigación presentados a través de cuadros y gráficos.

Finalmente se expone las conclusiones y sugerencias a las que hemos llegado tras el análisis de datos.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1.2.1. Problema General.....	2
1.1.2.2. Problemas Específicos .....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.2.1. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS. ....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	6
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	6
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	6

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1.1. ANTECEDENTE LOCAL.....	7
2.1.2. ANTECEDENTE REGIONAL .....	9
2.1.3. ANTECEDENTE NACIONAL.....	9
2.1.4. ANTECEDENTE INTERNACIONAL.....	10
2.2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.2.1. SOFTWARE EDUCATIVO .....	14
2.2.1.1. Tipologías del software educativo .....	15
A) Tipo Algorítmico.....	17
B) Tipo Heurístico.....	18
2.2.1.2. Software educativo para Matemáticas .....	20
A.1) Geogebra como Sistema de Geometría Dinámica (DGS) .....	21
A.2) Geogebra como Sistema de Álgebra Computacional (CAS).....	24
A.3) Geogebra como combinación de DGS y CAS.....	25

A.4) Metodología activa .....	26
2.2.2. TIC'S Y LA EDUCACIÓN.....	28
2.2.2.1. Funciones de las TIC's en la educación .....	29
2.2.2.2. Uso de las TIC's en educación.....	31
2.2.2.3. Características de las TIC's .....	32
2.2.2.4. Ventajas y desventajas de las TIC's.....	33
2.2.3. GEOGEBRA EN EL AULA DE CLASES .....	34
2.2.4. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE .....	36
2.2.4.1. La perspectiva conductista.....	36
2.2.4.2. Aprendizaje significativo de Ausubel.....	37
A) Tipos de aprendizaje significativo .....	38
B) Evidencia del aprendizaje significativo.....	40
C) Asimilación .....	41
2.2.4.3. Aprendizaje por descubrimiento: Bruner.....	44
2.2.4.4. La teoría de Piaget .....	44
2.2.4.5. Teoría constructivista del aprendizaje .....	46
2.2.5. RAZONES TRIGONOMÉTRICAS .....	46
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	47

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	59
3.2. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	59
3.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES .....	60
3.4. ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	62
3.4.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS NULAS Y ALTERNA.....	62
3.4.1.1. Formulación de la Hipótesis Nula ( $H_0$ ).....	62
3.4.1.2. Formulación de la Hipótesis Alterna ( $H_a$ ).....	62
3.4.2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA .....	63
3.4.3. PRUEBA ESTADÍSTICA .....	63
3.4.4. CONDICIONES PARA RECHAZAR O ACEPTAR LAS HIPÓTESIS .....	63
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	64
3.5.1. POBLACIÓN.....	64
3.5.2. MUESTRA .....	64
3.6. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	65
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	66

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	67
4.1.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA INICIAL Y PRUEBA FINAL. ....	67
4.1.1.1. Análisis estadístico de la prueba inicial en el grupo control.....	68
4.1.1.2. Análisis estadístico de la prueba inicial en el grupo experimental.....	69
4.1.1.3. Análisis comparativo de la prueba inicial en el grupo control y experimental.....	70
4.1.1.4. Análisis estadístico de la prueba final en el grupo control. ....	71
4.1.1.5. Análisis estadístico de la prueba final en el grupo experimental.....	72
4.1.1.6. Análisis comparativo de la prueba final en el grupo control y experimental. ....	73
4.1.1.7. Prueba estadística de la hipótesis general. ....	74
4.1.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS FICHAS DE OBSERVACIÓN.....	76
4.1.2.1. Comparación de resultados de la aplicación del Sistema de Geometría Dinámica en el aprendizaje de razones trigonométricas. ....	76
4.1.2.2. Comparación de resultados de la aplicación del Sistema de Álgebra Computación en el aprendizaje de razones trigonométricas. ....	77
4.1.2.3. Comparación de resultados de la aplicación de la Metodología Activa en el aprendizaje de razones trigonométricas. ....	78
4.1.2.4. Comparación de los promedios de la 1ra y 2da ficha de observación con respecto al aprendizaje de razones trigonométricas. ....	79
CONCLUSIONES .....	81
RECOMENDACIONES .....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia.....	87
2. Prueba de entrada.....	88
3. Prueba de salida.....	90
4. Instrumento.....	92
5. Fotografías.....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1: En las siguientes imágenes, en donde los píxeles han sido aumentados varias veces, podemos comparar el suavizado de las líneas (antialiasing) de Geogebra, a la izquierda, con la misma línea dibujada en Cabri, a la derecha.....	23
Fig.2: Efecto de transparencia en la imagen $C_2A_2B_2$ , homotecia en las imágenes $CA_1B_1$ y $C_2A_2B_2$ y traslación en las imágenes $CA_1B_1$ y $BAC$ .....	23
Fig.3: $e_1, e_2$ representan dos ecuaciones, la cual se intersecan en dos puntos $S_1$ y $S_2$ .....	24
Fig.4.....	25
Fig.5: Las cinco zonas del entorno Geogebra .....	26
Fig.6: Esquema del principio de asimilación .....	42
Fig.7: Representación de las razones trigonométricas .....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1: Resultados de la prueba inicial en el grupo control. ....	68
Gráfico N°2: Resultados de la prueba inicial en el grupo experimental. ....	69
Gráfico N°3: Resultados de la prueba inicial en el grupo experimental. ....	70
Gráfico N°4: Resultados de la prueba final en el grupo control. ....	71
Gráfico N°5: Resultados de la prueba final en el grupo experimental. ....	72
Gráfico N°6: Resultados de la prueba final en el grupo experimental y control. ....	73
Gráfico N°7: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Geometría Dinámica. ....	76
Gráfico N°8: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Álgebra Computacional. ....	77
Gráfico N°9: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando la Metodología Activa. ....	79
Gráfico N°10: Evolución de promedios de las fichas de observación. ....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Operacionalización de las variables .....	61
Tabla N°2: Análisis e interpretación de la prueba inicial en el grupo control.....	68
Tabla N°3: Análisis e interpretación de la prueba inicial en el grupo experimental. ....	69
Tabla N°4: Comparación de la prueba inicial en el grupo control y experimental.....	70
Tabla N°5: Análisis e interpretación de la prueba final en el grupo control.....	71
Tabla N°6: Análisis e interpretación de la prueba final en el grupo experimental. ....	72
Tabla N°7: Comparación de la prueba final en el grupo control y experimental. ....	73
Tabla N°8: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Geometría Dinámica.....	76
Tabla N°9: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Álgebra Computacional.....	77
Tabla N°10: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando la Metodología Activa. ....	78
Tabla N°11: Comparación de promedios de las fichas de observación.....	79

# Capítulo I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Definición y Formulación del Problema

#### 1.1.1. Definición del problema

En las pruebas PISA del 2001 que diseña la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), Perú salió en el último lugar de 43 países participantes tanto en matemática, ciencias y lectura.

La OCDE, al plantear el proyecto PISA (OCDE, 2009), para evaluar los sistemas educativos de los países latinoamericanos, posicionó a nuestro país en los últimos puestos en razonamiento lógico-matemático. Son muchos los factores que han contribuido a que nuestro país se encuentre en este déficit educativo, entre ellas tenemos:

- ❖ Instituciones Educativas, que no cuentan con un ambiente óptimo y adecuado para el desarrollo pleno de las capacidades en la educación matemática de los alumnos, generando un ambiente hostil y nada fructífero para el aprendizaje.
- ❖ Más del 70 % de las instituciones educativas del Perú no cuentan con materiales educativos que contribuyan en el afianzamiento de sus saberes (INEI 2005).
- ❖ Docentes del área de matemática, que no incorporan nuevos recursos didácticos informáticos en sus sesiones de aprendizaje.



Las tecnologías han cambiado nuestra forma de vivir, se puede decir que nos han facilitado nuestro trabajo, y esto ocurre en todos los ámbitos laborales y la educación no viene a ser la excepción; esto se puede demostrar con la aplicación de las TIC's (Tecnologías de Información y Comunicación).

No estando alejado de esta realidad, en la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar(MAJESA); de acuerdo a las observaciones realizadas en nuestras prácticas pre profesionales, los estudiantes del quinto año de educación secundaria, presentan un déficit en su aprendizaje de la matemática, lo que se ve reflejado en la dificultad para comprender y definir conceptos trigonométricos, operadores trigonométricos, razones trigonométricas, razones trigonométricas de ángulos en posición normal, signos de las razones trigonométricas, gráficas de ángulos coterminales, razones trigonométricas de ángulos negativos e identidades trigonométricas, conllevando en muchos casos de ellas a que exista un rendimiento académico no óptimo.

Por lo que se nos hace necesaria la implementación del recurso didáctico informático denominado Geogebra, en el aprendizaje de las razones trigonométricas, para reducir las dificultades que se presentan hacia dicho tema que con su aplicación vamos a lograr en los estudiantes un mejor desempeño del aprendizaje de las matemáticas.

## **1.1.2. Formulación del problema**

### **1.1.2.1. Problema General**

¿En qué forma la aplicación del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de

nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?

#### **1.1.2.2. Problemas Específicos**

- ❖ ¿De qué manera el sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?
- ❖ ¿De qué manera el sistema de álgebra computacional del software Geogebra repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?
- ❖ ¿De qué manera la metodología activa del software Geogebra influye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?

### **1.2. Justificación e Importancia de la Investigación**

#### **1.2.1. Justificación**

Es indudable que en las últimas décadas el avance tecnológico ha sido vertiginoso, conllevándonos a una oleada de cambios en el sistema de trabajo en los diversos campos de la ciencia, a la cual llamamos era informática, no estando alejada de ello la educación a través de diversos paquetes, programas y software educativo que van a coadyuvar a que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea dinámico, activo y significativo.

El presente trabajo de investigación se realiza porque se pretende conocer como la aplicación del software Geogebra basado en la teoría del aprendizaje cognoscitivo de Piaget, contribuye en el desarrollo de las operaciones formales del estudiante.

La aplicación del software Geogebra basado en la teoría constructivista de Vigotsky es importante porque permitirá que el estudiante que mas domine el software ayude al que menos domine, generando un aprendizaje activo.

Basado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, es importante porque relacionará los nuevos conocimientos con los conocimientos previos y el quehacer diario del estudiante, esto es el manejo de la computadora y por ende del software será más intuitivo.

Esto definirá que la investigación sea práctica y metodológica porque aspira procedimientos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, desarrollando en los estudiantes la capacidad de razonamiento, demostración y resolución de problemas que involucren razones trigonométricas fortaleciendo el pensamiento creativo y toma de decisiones. Ya que nuestra labor docente está involucrada con el propósito de esta investigación.

En cuanto a las razones trigonométricas, el software Geogebra, ayudará a los estudiantes pasar de un nivel abstracto a un nivel concreto y viceversa, incrementando su capacidad para adquirir habilidades y conceptos al ofrecer estos una representación física, tangible, móvil, interactiva y dinámica que permita visualizar, manipular y modelar conceptos matemáticos de manera concreta en lugar de usar lápiz y papel con los que solamente se representan expresiones matemáticas estáticas, aisladas y mecánicas.

La aplicación del software Geogebra ayudará a comprender y describir mejor el comportamiento de las razones trigonométricas.

Por otro lado, el tema seleccionado para nuestra investigación corresponde a fenómenos de cambio, consideramos que representarlos *dinámicamente* favorecería una mejor comprensión de los mismos y la construcción de un aprendizaje más rico de las razones trigonométricas pretendidas, que si solamente se utilizaran representaciones estáticas.

### **1.3. Objetivos.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Demostrar de qué manera la aplicación del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Comprobar de qué manera el sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.
- Verificar de qué manera el sistema de álgebra computacional software Geogebra repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

- Demostrar de qué manera la metodología activa del software Geogebra repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

#### **1.4. Formulación de la hipótesis**

##### **1.4.1. Hipótesis general**

La aplicación del software Geogebra contribuye en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.

##### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

- El sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye significativamente en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.
- El sistema de álgebra computacional del software Geogebra repercute en forma positiva en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.
- La metodología activa del software Geogebra repercute en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

# Capítulo II

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1. Antecedente Local

a) AQUINO CRUZ, Janeth y CHALCO TORRES, Carmen Eva (2009) en su tesis titulada “Aplicación de software educativo para mejorar el desarrollo de la inteligencia espacial en los niños y niñas de 5 años de la institución educativa inicial N°02 María Inmaculada”, Abancay. Llegan a las siguientes conclusiones:

- ❖ *La aplicación de un software educativo de forma apropiada mejoro el desarrollo de la inteligencia espacial de los niños y niñas, permitiéndole desarrollar la capacidad de percibir acertadamente el mundo visual y poder recrear e imaginar en su mente los objetos observados, también consiguieron orientarse en el espacio, mejorar su noción de construcción y noción de dirección.*
- ❖ *La selección apropiada del software educativo Jclie mejoró la noción de orientación espacial de los alumnos; logrando que reconozcan la lateralidad de su cuerpo, de otras personas y de los objetos de su entorno; además le permitió identificar la posición o ubicación que se puedan tener los objetos en el espacio y entre sí.*
- ❖ *La adecuación del software educativo kidpix y trampolín educación infantil primeros pasos mejoro la percepción visual y propiedad de los objetos de los estudiantes, permitiéndole recepcionar e interpretar significativamente cualquier información recibida, pudiendo distinguir su forma, color, tamaño y dimensión de los objetos.*

- ❖ *El software educativo Frankie segundo ciclo educación infantil utilizado de manera apropiada mejoro la noción de dirección de los educandos, permitiéndole ser capaz de dar una dirección a los objetos en el espacio exterior y ampliar su concepto de lateralidad.*
- ❖ *El software educativo Jelic aprovechado de manera adecuada mejoro la noción de construcción de los niños y niñas; permitiéndole realizar construcciones en base a objetos como los rompecabezas, ya que son juegos que consiste en unir distintas piezas para formar una figura.*

b) GUERRERO DIAZ, Virginia y otros (2009), en su tesis titulada “*Influencia de software educativo en el desarrollo de la capacidad creativa en los estudiantes del primer grado del nivel primario de la institución educativa La Salle de la ciudad de Abancay*”, llegan a las siguientes conclusiones:

- ❖ *La fluidez y originalidad en el diseño de los estudiantes mejoró en un 39% y 64% respectivamente, esto gracias a la aplicación de actividades y uso de software educativo que han permitido que el estudiante pueda producir cantidad de ideas además de encontrar respuestas ingeniosas y únicas a los ejercicios planteados.*
- ❖ *La aplicación del software educativo con entorno dinámicos y con diversas herramientas contribuyeron en reducir el número de estudiantes con dificultad en el indicador de elaboración en un 79% y en el indicador de flexibilidad en un 68%, logrando que el estudiante pueda ahora embellecer y añadir elementos o detalles a ideas ya existentes además de tenerla capacidad de buscar nuevas salidas a diversos problemas.*

- ❖ *La selección adecuada de software educativo con actividades y herramientas que despierten el interés en el estudiante contribuyen en la mejora de la capacidad creativa de los estudiantes del primer grado del nivel primario de la Institución Educativa "La Salle" de la ciudad de Abancay.*
- ❖ *De los datos concluimos que los estudiantes luego de la aplicación de los módulos y talleres con software educativo, además de tareas de reforzamiento para la casa han logrado ser capaces de generar respuestas o alternativas de calidad; lo que quiere decir que han considerado detalles y características propias al elaborar sus diseños.*

### **2.1.2. Antecedente Regional**

- a) MARAZA QUISPE, Benjamín en el Portal Web “El Maestro que deja huella” de RPP noticias, publicó su proyecto denominado **“Programas para la enseñanza de la matemática en la geometría”** y concluyó lo siguiente:

- ❖ *Que el trabajo con el computador trae muchos beneficios para sus alumnos: hace más atractivo y motivante el curso y los aprendizajes son más prácticos.*
- ❖ *Mejoran su rendimiento académico, pueden comprobar conocimientos adquiridos, aclarar dudas; se apoyan en el computador como herramienta de aprendizaje.*

Consultado: (05 abril, 2010) Disponible en:

<http://www.maestroquedejahuella.com.pe/ganadores-2008/benjamin-maraza-quispe-region-arequipa.html>

### **2.1.3. Antecedente Nacional**

No se encontró ningún antecedente con respecto al tema de investigación.



#### 2.1.4. Antecedente Internacional

a) ÁVILA ARAIZA, María Teresa (2010) en su tesis titulada “*La derivada a partir de problemas de optimización en ambientes dinámicos creados con Geogebra*”, México. Llega a la siguiente conclusión:

- ❖ *El EOS (Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática) nos facilitó el diseño de las actividades didácticas y la valoración de las mismas, pues las nociones objeto y significado de esta teoría, nos permitieron determinar detalladamente los objetos matemáticos primarios, intervinientes y emergentes, que conformarían el significado pretendido de nuestra propuesta y así, darle una estructura a las actividades didácticas que favoreciera el uso y la emergencia de dichos objetos.*

b) CASTELLANOS ESPINAL, IdaniaMarvely (2010) en su tesis titulada “*Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software Geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.*”, México. Llega a las siguientes conclusiones:

- ❖ *Los estudiantes de educación magisterial lograron desarrollar habilidades para la creación y procesamiento de imágenes visuales debido a la comprensión que adquirieron para manipular y analizar imágenes mentales y transformar conceptos, relaciones e imágenes mentales en otra clase de información, a través de representaciones visuales externas.*
- ❖ *El uso de la tecnología resultó ser una herramienta fructífera para el desarrollo de la visualización y el razonamiento, lo cual permitió generar en cada una de las sesiones de trabajo un ambiente agradable, conduciendo de esta forma un aprendizaje más dinámico en la geometría y en la resolución de problemas y así lograr los objetivos planteados.*

❖ *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.*

c) ROMERO FÉLIX, César Fabián (2010) en su tesis titulada “Una introducción gráfica al concepto de Transformación Lineal usando Geogebra”, México. Llega a las siguientes conclusiones:

❖ *El registro gráfico permite la creación de un ambiente enriquecedor, en el que se pueden caracterizar las transformaciones lineales por sus propiedades gráficas.*

❖ *Los ambientes dinámicos diseñados con Geogebra pueden facilitar a los estudiantes la observación y comprobación de las propiedades gráficas de una transformación lineal mediante la manipulación directa en pantalla, facilitando con ello la conversión gráfico-algebraica.*

❖ *Después de poner en práctica la secuencia diseñada, es notable que la propuesta contenida en ella favorece la construcción de significados gráficos, mejorando las condiciones para el desarrollo del tema en el registro algebraico.*

❖ *La secuencia diseñada facilita la creación de significados gráficos y algebraicos de las transformaciones lineales y sus propiedades, favorece la realización de conversiones entre ambos registros y reduce las manifestaciones de dificultades de aprendizaje relacionadas con las TL.*

d) BARRENA ALGARA, Eva y otros (2011) publicaron un artículo titulado “Presentación y resolución dinámica de problemas mediante Geogebra”, en la revista iberoamericana de educación matemática UNIÓN. Llegaron a las siguientes conclusiones:

- ❖ *A la hora de realizar una presentación interactiva con Geogebra es necesario utilizar herramientas del programa que en un primer momento parecen destinadas a otros fines, pero que son de gran utilidad para la consecución de dicha presentación.*
- ❖ *En el presente artículo se han mostrado tales herramientas y se ha profundizado en su uso con vistas a crear una secuencia de diapositivas que permitan presentar de forma dinámica y activa la resolución de un problema matemático. A través de un ejemplo práctico se ha iniciado al lector en la elaboración de este tipo de material que puede resultar de utilidad.*

e) CARRILLO DE ALBORNOZ TORRES, Agustín (2010) publicó un artículo titulado “Geogebra. Un recurso imprescindible en el aula de Matemáticas”, en la revista iberoamericana de educación matemática UNIÓN. Comentó que:

- ❖ *A pesar de la amplia oferta existente de programas de geometría dinámica, de cálculo simbólico o de representación de funciones, además de la gran cantidad de páginas webs que ofrecen diferentes applets con propuestas para llevar al aula, considero que Geogebra está ganando terreno al resto de opciones y, poco a poco se está haciendo imprescindible en el aula sobre todo cuando se apuesta por el uso de las TIC como recurso didáctico.*

- ❖ *Las posibilidades que ofrece y la sencillez para su uso, hay que añadir sus características de software libre, disponible para distintas plataformas y sobre todo en continuo desarrollo, ofreciendo siempre la última versión que se puede descargar en la Web [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org).*
- ❖ *Geogebra no es solo geometría dinámica (Geo) y álgebra (gebra), es mucho más, ya que ofrece herramientas y opciones que permitirán trabajar cualquier contenido matemático, sobre todo en niveles educativos equivalentes a Primaria, Secundaria o Bachillerato, sin contar las propuestas de futuro en las que están trabajando que harán que sea imprescindible para enseñar matemáticas.*

f) GÁMEZ MELLADO, Antonio y MARÍN TRECHERA, Luis Miguel (2010) publicó una investigación titulada “ *Distribuciones estadísticas: un ejemplo de uso de Geogebra en enseñanza universitaria*” España, en la Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática, llegan a las siguientes conclusiones:

- ❖ *El uso de Geogebra nos proporciona a los profesores una herramienta muy útil para el diseño de materiales interactivos en el ámbito de las Matemáticas y la Estadística que los autores de este trabajo consideramos de gran utilidad.*
- ❖ *La facilidad de diseño de recursos didácticos interactivos útiles para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística en la educación secundaria, bachillerato y universitaria nos hace recomendar a todos los profesores de matemáticas y Estadística el uso de Geogebra. Con el uso de Geogebra se pueden conseguir unos resultados impresionantes, pero con un esfuerzo inicial muy reducido, ya que tiene todas las ventajas del uso de applet de Java para*

*conseguir interactividad, y salvamos algunos de los inconvenientes iniciales del conocimientos de programación en Java.*

- ❖ *En la enseñanza virtual es fundamental lo siguiente: Nunca anteponer la tecnología a la Pedagogía. La tecnología es un mecanismo, no un fin. Recomendamos utilizar la tecnología sólo cuando sea necesaria y/o cuando proporcione un valor añadido.*

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Software educativo**

El software educativo se caracteriza por ser un medio que apoya el proceso enseñanza-aprendizaje, además de constituir un apoyo didáctico que eleve la calidad de dicho proceso; sirve como auxiliar didáctico adaptable a las características de los alumnos y las necesidades de los docentes, como guía para el desarrollo de los temas objeto de estudio; representa un eficaz recurso que motiva al alumno, despertando su interés ante nuevos conocimientos e imprime un mayor dinamismo a las clases, enriqueciéndolas y elevando así la calidad de la educación. (Cárdenas. 2007:1).

El software educativo es cualquier producto computarizado, realizado con una finalidad educativa (Gros.1997:24).

(Galvis. 1992:34), afirma que software educativo son aquellos programas computarizados que permiten cumplir o apoyar funciones educativas.

La estructura del software educativo es similar al software de información, ya que en el comienzo el usuario recibe solo información y el objetivo es que ésta sea aplicada, para ello puede acceder mediante enlaces internos o externos a informaciones complementarias que refuercen o complementen lo adquirido. Una vez asimilada esta

etapa procede a la experimentación simulada a partir de ejemplos, tantas veces como sea necesario para alcanzar la experiencia necesaria. En este aspecto al llegar a este nivel, podemos compararlo con la estructura del software de entretenimiento, la diferencia radica en la parte final del software, la etapa de evaluación la cual permite al usuario conocer el grado de logro alcanzado, el que de no alcanzar un estado satisfactorio o regular será apoyado por tutoriales que lo guiarán para solucionar la debilidad. De esta forma se puede alcanzar un aprendizaje efectivo. (Cárdenas. 2007:2).

La finalidad del software educativo es contribuir en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, es considerado como un recurso educativo para muchos y que hoy en día se incorporan en las Instituciones Educativas, como parte del proceso educativo, porque se sabe de sus beneficios.

Cuando un software educativo es empleado para cierta actividad escolar, se tiene que respetar tres etapas para poder alcanzar un aprendizaje efectivo, la primera en donde el estudiante analiza la información necesaria para luego asimilarla, de tal manera que pueda ejemplificar las veces que sea necesaria y para que finalmente sea evaluada.

#### **2.2.1.1. Tipologías del software educativo**

Muchas son las opciones de software desarrolladas. Expresiones tales como software educativo, programas educativos y programas didácticos, son utilizadas para designar en forma genérica a los programas que han sido específicamente creados con fines didácticos. (Marques. 1996: 12).

Dada la multiplicidad de programas elaborados, han sido variados los esfuerzos por tipificarlos, utilizando para ello criterios de diversa índole. Una distinción muy general pero útil se ha hecho entre dos categorías de software: abiertos y cerrados (Marques. 1996:15).

**Los programas abiertos** proporcionan una estructura flexible y herramientas a la disposición de usuarios para añadir contenido que les interese y usarlo para diferentes objetivos. Por eso, para aprovechar su potencial, es necesario que se consideren los siguientes aspectos: tener una amplia gama de aplicaciones didácticas adecuadas que guíen al profesor en las opciones pedagógicas, ser utilizado por docentes bien formados y flexibles pero de fácil operación. Destaca en estos programas su versatilidad, la inducción de estrategias de trabajo novedosas y la posibilidad de realizar aplicaciones pedagógicas creativas, atractivas y variadas.

**Los programas cerrados**, por su parte, persiguen objetivos educacionales muy bien delimitados: los conceptos se presentan en una secuencia establecida y suelen incorporar mecanismos de retroalimentación. Sus contenidos están determinados, el usuario no puede modificarlos o solo puede introducir cambios mínimos.

(King. 1990:21) introduce una tipología descriptiva de software educativo en la cual comenta los primeros usos de la informática en el marco de la enseñanza programada. Distingue, entre ellos, las aplicaciones de los

programas lineales de B.F. Skinner, independientes de la ejecución del alumno y los ramificados de Crowder, donde el orden guardaba relación con la respuesta del aprendiz. Según el autor, estos métodos soportan la idea de que el alumno no es considerado un “recipiente pasivo de una serie de datos proporcionados por un experto a través de un ordenados” (p.32). Menciona el énfasis que hacen sobre la calidad de la enseñanza por encima del aprendizaje y afirma que están basados en "La adquisición de información más bien que en la acumulación de experiencias" (p.32).

(Salcedo. 2002:4) Hace referencia a Álvaro Galvis quien fue uno de los que primero introdujo el concepto de Software Educativo y quien hace una clasificación de sus tipos. Para Galvis, el software educativo es un “Material Educativo Computarizado” (MEC) y los MECs se clasifican en:

#### **A) Tipo Algorítmico**

Predomina el aprendizaje via transmisión de conocimiento, desde quien sabe, hacia quien lo desea aprender y donde el diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conducen al interesado desde donde está hasta donde se desea llegar; el papel del usuario es asimilar al máximo de lo que se transmite. Dentro de este tipo se encuentran:

##### **A.1)Sistemas Tutoriales**

Incluye cuatro fases que deben formar parte de todo proceso de enseñanza-aprendizaje: La fase Introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el usuario aprenda. La fase de orientación inicial en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido. La fase de aplicación en la que hay



evocación y transferencia de lo aprendido. La fase de Retroalimentación es la que se demuestra lo aprendido, ofrece retroinformación y esfuerzo o refuerzo.

#### **A.2) Sistemas de Ejercitación y Práctica.**

Refuerzan las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroalimentación. Se parte de la base que el usuario tiene un conocimiento previo del tema relacionado con el software final. Donde el software le servirá para probar sus destrezas y conocimientos adquiridos previamente. Estos sistemas sirven como motivación y refuerzo para el usuario.

#### **B) Tipo Heurístico**

Predomina el aprendizaje experimental y por descubrimiento, donde el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el usuario debe explorar conjeturablemente. El usuario debe llegar al conocimiento a partir de experiencias, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo. Pertenecen a este grupo:

##### **B.1) Simuladores y Juegos Educativos**

Ambos poseen la cualidad de apoyar el aprendizaje de tipo experimental conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La Interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente del conocimiento; el usuario resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Lo esencial en ambos casos es que el usuario es un agente necesariamente activo que, además de participar en la situación debe continuamente procesar la

información que el micromundo le proporciona en forma de situación problemática, condiciones de ejecución y resultado.

### **B.2) Micromandos Exploratorios y Lenguaje Sintónico**

Una forma particular de interactuar con micromundos es haciéndolos con ayuda de un lenguaje de computación, en particular si es de tipo sintónico con sus instrucciones y que se puede usar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos sean aplicables.

### **B.3) Sistemas Expertos**

Capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejos a quienes no son expertos en la materia. Además, de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requiere gran cantidad de experiencia humana, no solo principios o reglas de alto nivel, y que es capaz de hallar o juzgar la solución de algo, explicando o justificando lo que haya o lo que juzgue; de modo que es capaz de convencer al usuario que su razonamiento es correcto.

### **B.4) Sistema Tutorial Inteligente**

Presenta un comportamiento "inteligentemente" adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Además de tener los componentes típicos de un sistema experto (base de conocimiento, motor de inferencia, hechos e interfaz con usuario) hay un "modelo de estudiantes" donde se plasman sus conocimientos, habilidades y destrezas y un "modulo de interfaz" capaz de ofrecer distintos tipos de ambiente de aprendizaje a partir de las cuales se puede llegar al conocimiento buscado.

Para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, se utilizan diferentes tipos de materiales que le proporcionan al alumno un cúmulo de experiencias significativas, permitiéndole experimentar, investigar, construir y crear. Entre este tipo de materiales se encuentra los relacionados con la tecnología informática, específicamente los software educativos.

Dentro del sistema educativo, se han venido planteando una serie de objetivos que incluyen el uso de las nuevas tecnologías con el deseo de fomentar un mejor aprendizaje, intentando de este modo reducir el analfabetismo computacional.

#### **2.2.1.2. Software educativo para Matemáticas**

(La Gaceta de la RSME, 2007:224) Antonio Pérez Sanz clasifica el software para Matemáticas en dos categorías, según la funcionalidad: la general (en donde entra el Derive) y la específica (en donde entraría Cabri, para la geometría).

Existe una categoría de programas conocida como **Sistemas de Algebra Computacional** (CAS, en inglés), que permiten cálculos simbólicos y numéricos, y también representaciones simbólicas.

Aquí entrarían Derive (Tecnología para el realismo en la enseñanza del Calculo Integral. Maple, Mathematica, MatLab, entre otros. Los comandos se introducen, esencialmente, con el teclado.

Otra categoría se conoce como **Sistemas de Geometría Dinámica** (DGS). Estos entornos permiten la introducción directa en la ventana gráfica de objetos geométricos y la representación dinámica de los mismos. Aquí estarían Cabri, Cinderella y otros. Los comandos se introducen, fundamentalmente, con el ratón.

Geogebra tiene algo de las dos categorías, pero no de forma separada, y esto es lo más interesante. Combina las representaciones gráficas y

simbólicas ofreciendo ambas al mismo tiempo, lo que genera un gran valor añadido.

### **A) Geogebra**

Software de matemática interactivo libre para la educación en los colegios y universidades, reúne geometría, álgebra y cálculo. Es básicamente un "procesador geométrico" y un "procesador algebraico". Su creador Markus Hohenwarter comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo y lo continúa en la Universidad de Atlantic, Florida. Geogebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas.

Y además permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente.

#### **A.1) Geogebra como Sistema de Geometría Dinámica (DGS)**

Estos programas de ordenador permiten la creación y manipulación de construcciones geométricas.

Dentro de este amplio grupo, la mayoría, como Geogebra (al menos de momento), se limita a la geometría en el plano (2D). El modus operandi es común a todos ellos y consiste en situar unos cuantos objetos geométricos (puntos, rectas, círculos, polígonos...) en la ventana gráfica. Estos objetos iniciales, a los cuales podemos añadir más en el proceso de construcción, son libres, es decir, independientes. Basándonos en ellos, podemos agregar nuevos objetos geométricos dependientes, como puntos medios, mediatrices y lugares geométricos en general. También podemos realizar mediciones sobre los objetos construidos e incluso usar estas mediciones para la creación de nuevos objetos. En cualquier momento, basta resituar los puntos de partida, es decir, modificar las condiciones iniciales, para visualizar los cambios que produce esta nueva ubicación en toda la

construcción. Como ya se ha mencionado, todos estos procesos se realizan, fundamentalmente, con pulsaciones y arrastres del ratón.

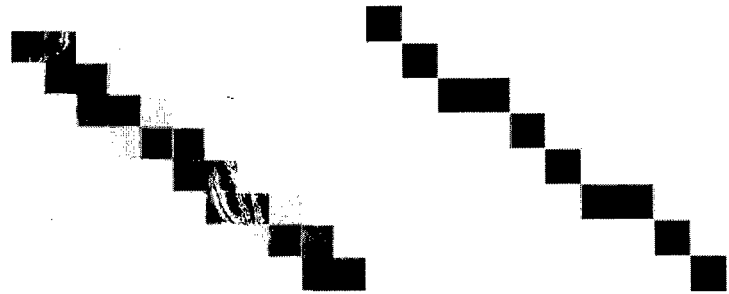
Geogebra permite el estudio de construcciones con regla y compas, geometría analítica y vectores. Es indudable que el núcleo principal de Geogebra está diseñado para estos cometidos. Incluso podemos usar una versión exclusivamente geométrica de Geogebra, llamada Geogebra Geometry, que reduce el programa a estos procesos con el ratón, eliminando la parte algebraica. Esta aplicación reducida puede resultar especialmente práctica en los primeros niveles del aprendizaje de la geometría (educación primaria).

Los DGS pueden ser divididos en dos categorías: **determinísticos** y **continuos** (ambas categorías son excluyentes). Cabri es determinístico, mientras que Geogebra es continuo. En los programas determinísticos, como Cabri, todas las construcciones quedan totalmente determinadas por los puntos o números iniciales, pero algunas construcciones puede comportarse de forma inesperada cuando se mueven esos puntos. Por el contrario, en los programas continuos, como Geogebra, muchas construcciones dependen de una serie de parámetros ocultos, predefinidos por el programador, por lo que la construcción adquiere mayor libertad y consistencia.

La estética es muy importante en geometría, en donde la belleza de las formas y sus propiedades han llamado la atención del mundo intelectual desde hace siglos. Sin llegar a la calidad excepcional de los mejores programas de representación de gráficos vectoriales, Geogebra ofrece una estética digna.

Dispone de varios tipos de estilos aplicables a los objetos, como grosor, color y transparencia. Además, Geogebra puede exportar la zona gráfica como una imagen vectorial.

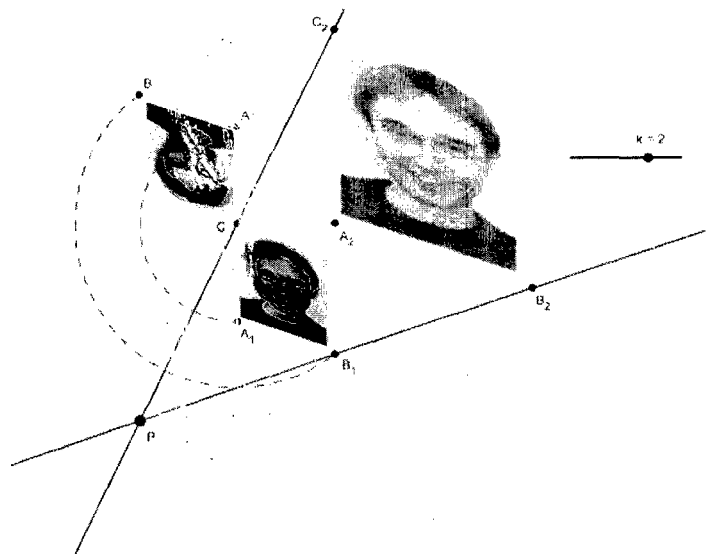
Fig.1: En las siguientes imágenes, en donde los píxeles han sido aumentados varias veces, podemos comparar el suavizado de las líneas (antialiasing) de Geogebra, a la izquierda, con la misma línea dibujada en Cabri, a la derecha.



Fuente: LA GACETA DE LA RSME, Vol. 10.1 (2007).

Geogebra también permite importar imágenes (gif, jpg, tif o png) y tratarlas como mapas de bits. Esto significa que podemos usar fotos, patrones visuales o dibujos no sólo para integrarlos en el escenario (como imagen de fondo, por ejemplo) sino como propios objetos geométricos susceptibles de transformaciones (traslación, homotecia, reflexión, rotación o distorsión). Las imágenes importadas también disponen de índice de transparencia. La práctica opción del menú Captación de puntos a la cuadrícula permite situar fácilmente puntos en coordenadas precisas con un solo clic.

Fig.2: Efecto de transparencia en la imagen  $C_2A_2B_2$ , homotecia en las imágenes  $CA_1B_1$  y  $C_2A_2B_2$ , y traslación en las imágenes  $CA_1B_1$  y  $BAC$

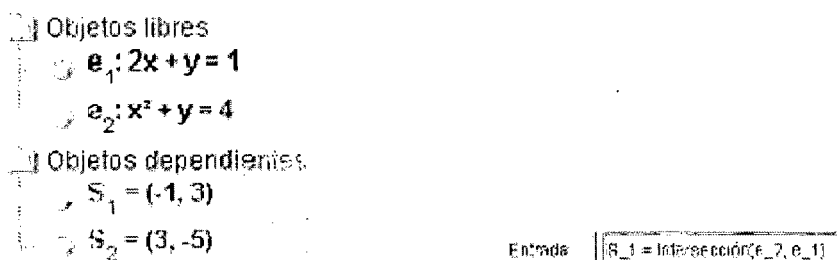


Fuente: LA GACETA DE LA RSME, Vol. 10.1 (2007).

## A.2) Geogebra como Sistema de Algebra Computacional (CAS)

Estos programas de ordenador permiten el cálculo numérico y simbólico. En este sentido, Geogebra es modesto, pues no hay que olvidar que la finalidad de este programa es facilitar el aprendizaje escolar. Geogebra permite introducir directamente expresiones numéricas, puntos, vectores, ecuaciones de rectas y cónicas, y funciones. A partir de ellas, puede resolver sistemas, hallar las raíces de una función, o representar la función derivada y una primitiva. La entrada (input) de los comandos se realiza en una ventana de una sola línea, situada en la parte inferior de la pantalla. Casi todos los comandos están en español. La salida (output) se presenta en la ventana algebraica, situada en la parte izquierda de la pantalla. Esta ventana algebraica no sólo es de salida, sino también de entrada, de forma que se puede volver a editar cualquiera de los objetos (si conserva algún grado de libertad).

Fig.3:  $e_1, e_2$  representan dos ecuaciones, la cual se intersecan en dos puntos  $S_1$  y  $S_2$



Fuente: LA GACETA DE LA RSME, Vol. 10.1 (2007).

Geogebra no ofrece una representación simbólica de los resultados numéricos, sino una aproximación de los mismos. Las expresiones con fracciones, raíces, y operadores en general, están permitidas en la introducción de datos numéricos, pero desaparecen en la salida (salvo en las funciones), quedando reducidas a una aproximación decimal.

Fig.4



Fuente: LA GACETA DE LA RSME, Vol. 10.1 (2007).

Geogebra tampoco permite el tratamiento indefinido de variables (salvo  $x$  e  $y$ , que están reservadas). Una letra no puede representar, por ejemplo, un número real cualquiera. Así aunque podemos calcular la derivada de  $f(x) = 2x$ , no podemos generalizar el cálculo a la derivada de  $f(x) = kx$ . La constante  $k$  debe poseer en todo momento algún valor concreto. De igual modo, tampoco podemos discutir un sistema lineal según los valores de un parámetro indefinido. En el siguiente apartado veremos el motivo de estas carencias.

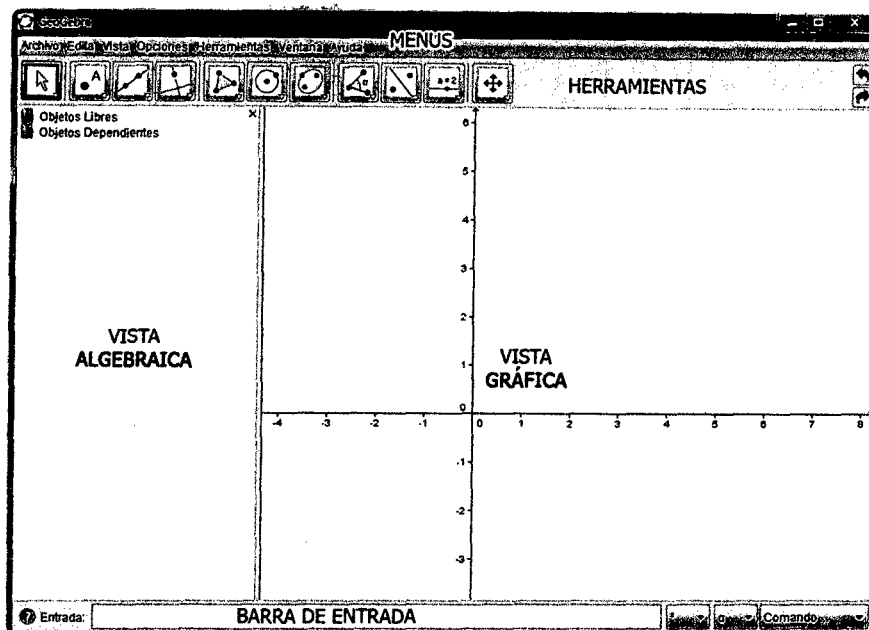
### A.3) Geogebra como combinación de DGS y CAS

Podemos considerar todo lo anterior como una mera introducción a la idea principal en la que se basa Geogebra. La potencia didáctica que posee este programa se fundamenta en la visualización simultánea de dos tipos diferentes de representación: la gráfica y la simbólica.

La pantalla de Geogebra se divide en cinco zonas: el menú y botones de herramientas; la entrada de comandos (barra de entrada), la zona gráfica y la zona algebraica.



Fig.5: Las cinco zonas del entorno Geogebra



Fuente: Elaboración propia.

#### A.4) Metodología activa

La teoría de Piaget, proporciona este fundamento teórico, al explicar de qué se forman los conocimientos y el significado psicológico de muchas de las prácticas que estaba proponiendo la escuela activa. Una enseñanza más activa parte de los intereses del alumno y que sirve para la vida.

Las principales características son:

Las metodologías para el aprendizaje activo se adaptan a un modelo de aprendizaje en el que el papel principal corresponde al estudiante, quien construye el conocimiento a partir de unas pautas, actividades o escenarios diseñados por el profesor. Es por esto que los objetivos de estas metodologías sean, principalmente, hacer que el estudiante:

- ❖ Se convierta en responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle habilidades de búsqueda, selección, análisis y evaluación de la información, asumiendo un papel más activo en la construcción del conocimiento.

- ❖ Participe en actividades que le permitan intercambiar experiencias y opiniones con sus compañeros.
- ❖ Se comprometa en procesos de reflexión sobre lo que hace, cómo lo hace y qué resultados logra, proponiendo acciones concretas para su mejora.
- ❖ Tome contacto con su entorno para intervenir social y profesionalmente en él, a través de actividades como trabajar en proyectos, estudiar casos y proponer solución a problemas.
- ❖ Desarrolle la autonomía, el pensamiento crítico, actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación.

Los aspectos clave de estas metodologías son los siguientes:

- ❖ Establecimiento de objetivos: La aplicación de las técnicas didácticas que suponen el aprendizaje activo implican el establecimiento claro de los objetivos de aprendizaje que se pretenden, tanto de competencias generales (transversales) como de las específicas (conocimientos de la disciplina, de sus métodos, etc.).
- ❖ Rol del alumno: El rol del estudiante es activo, participando en la construcción de su conocimiento y adquiriendo mayor responsabilidad en todos los elementos del proceso.
- ❖ Rol del profesor: Previo al desarrollo del curso: planificar y diseñar las experiencias y actividades necesarias para la adquisición de los aprendizajes previstos. Durante y posteriormente al desarrollo del curso: tutorizar, facilitar, guiar, motivar, ayudar, dar información de retorno al alumno.

- ❖ Evaluación: La evaluación debe ser transparente (claridad y concreción respecto a los criterios e indicadores de evaluación), coherente (con los objetivos de aprendizaje y la metodología utilizada) y formativa (permite retroalimentación por parte del profesor para modificar errores).

WIKIPEDIA, Enciclopedia De Contenido Libre. Metodología activa. Consultado :( 03 marzo 2011)

Disponible en:

<[http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa\\_activa](http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa_activa)>

### **2.2.2. TIC's y la Educación**

El sistema educativo no puede quedar al margen de los nuevos cambios. Debe atender a la formación de los nuevos ciudadanos y la incorporación de las nuevas tecnologías ha de hacerse con la perspectiva de favorecer los aprendizajes y facilitar los medios que sustenten el desarrollo de los conocimientos y de las competencias necesarias para la inserción social y profesional de calidad. Debe también evitar que la brecha digital genere capas de marginación como resultado de la analfabetización digital.

El saber está omnipresente en la sociedad actual, sin embargo la educación no puede sucumbir a este abuso. No debe confundirse saber e información. Las nuevas tecnologías dan acceso a una gran cantidad de información, que no ha de confundirse con el saber. Para que la información devenga en conocimientos el individuo debe apropiársela y reconstruir sus conocimientos. Por esta razón lo primero que debe hacerse explícito es que la incorporación de las nuevas tecnologías en la educación no ha de eludir la noción de esfuerzo. Los nuevos recursos informáticos pueden contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas de los ciudadanos, pero nunca en ausencia del esfuerzo personal.

Las tecnologías constituyen un medio como jamás haya existido que ofrece un acceso instantáneo a la información. A cada uno le toca enriquecer y construir su saber a partir de esa información y a la educación proporcionar las bases para que esto se

produzca. Para que estas tecnologías estén verdaderamente al servicio de la enseñanza y del aprendizaje y contribuyan a la formación de los ciudadanos y los trabajadores que necesita esta sociedad, tal penetración tecnológica debe estar acompañada de una evolución pedagógica. Las nuevas tecnologías exigen un cambio de rol en el profesor y en el alumno. El profesor no puede seguir ejerciendo sus funciones tradicionales discursivas a la hora de instruir al alumno.

Las tecnologías de la información y de la comunicación han sido incorporada al proceso educativo desde hace unos años. Aún no existen estudios concluyentes que permitan afirmar que la utilización de los medios informáticos en la educación ha servido para mejorar los resultados académicos, sin embargo a menudo se refieren a las transformaciones obtenidas en el modo de hacer. Se ha observado que las tecnologías de la información suscitan la colaboración en los alumnos, les ayuda a centrarse en los aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, favorecen el espíritu de búsqueda, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender. Para los profesores las tecnologías informáticas han servido hasta ahora para facilitar la búsqueda de material didáctico, contribuir a la colaboración con otros enseñantes e incitar a la planificación de las actividades de aprendizaje de acuerdo con las características de la tecnología utilizada.

#### **2.2.2.1. Funciones de las TIC's en la educación**

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que para nosotros conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven. Los más jóvenes no tienen el peso experiencial de haber vivido en una sociedad "más estática" (como nosotros hemos conocido en décadas anteriores), de manera que para ellos el cambio y el aprendizaje continuo para conocer las novedades que van surgiendo cada día es lo normal.

Precisamente para favorecer este proceso que se empieza a desarrollar desde los entornos educativos informales (familia, ocio...), la escuela debe integrar también la nueva cultura: alfabetización digital, fuente de información, instrumento de productividad para realizar trabajos, material didáctico, instrumento cognitivo.... Obviamente la escuela debe acercar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer. Por ello es importante la presencia en clase del ordenador (y de la cámara de vídeo, y de la televisión...) desde los primeros cursos, como un instrumento más, que se utilizará con finalidades diversas: lúdicas, informativas, comunicativas, instructivas... Como también es importante que esté presente en los hogares y que los más pequeños puedan acercarse y disfrutar con estas tecnologías de la mano de sus padres.

Pero además de este uso y disfrute de los medios tecnológicos (en clase, en casa...), que permitirá realizar actividades educativas dirigidas a su desarrollo psicomotor, cognitivo, emocional y social, las nuevas tecnologías también pueden contribuir a aumentar el contacto con las familias (en España ya tienen Internet en casa cerca de un 30% de las familias). Un ejemplo: la elaboración de una web de la clase (dentro de la web de la escuela) permitirá acercar a los padres la programación del curso, las actividades que se van haciendo, permitirá publicar algunos de los trabajos de los niños y niñas, sus fotos... A los alumnos (especialmente los más jóvenes) les encantará y estarán super motivados con ello. A los padres también. Y al profesorado también. ¿Por qué no hacerlo? Es fácil, incluso se pueden hacer páginas web sencillas con el programa Word de Microsoft.

Las principales funcionalidades de las TIC en los centros están relacionadas con:

- ✓ Alfabetización digital de los estudiantes (y profesores... y familias...)
- ✓ Uso personal (profesores, alumnos...): acceso a la información, comunicación, gestión y proceso de datos...

- ✓ Gestión del centro: secretaría, biblioteca, gestión de la tutoría de alumnos...
- ✓ Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje
- ✓ Comunicación con las familias (a través de la web de centro...)
- ✓ Comunicación con el entorno
- ✓ Relación entre profesores de diversos centros (a través de redes y comunidades virtuales): compartir recursos y experiencias, pasar informaciones, preguntas...

#### **2.2.2.2. Uso de las TIC's en educación**

Las nuevas tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje.

En el estado actual de cosas es normal considerar las nuevas tecnologías como objeto de aprendizaje en si mismo. Permite que los alumnos se familiaricen con el ordenador y adquieran las competencias necesarias para hacer del mismo un instrumento útil a lo largo de los estudios, en el mundo del trabajo o en la formación continua cuando sean adultos.

Se consideran que las tecnologías son utilizadas como un medio de aprendizaje cuando es una herramienta al servicio de la formación a distancia, no presencial y del autoaprendizaje o son ejercicios de repetición, cursos en línea a través de Internet, de videoconferencia, cederoms, programas de simulación o de ejercicios, etc. Este procedimiento se enmarca dentro de la enseñanza tradicional como complemento o enriquecimiento de los contenidos presentados.

Pero donde las nuevas tecnologías encuentran su verdadero sitio en la enseñanza es como apoyo al aprendizaje. Las tecnologías así entendidas se hayan pedagógicamente integradas en el proceso de aprendizaje, tienen su

sitio en el aula, responden a unas necesidades de formación más proactivas y son empleadas de forma cotidiana. La integración pedagógica de las tecnologías difiere de la formación en las tecnologías y se enmarca en una perspectiva de formación continua y de evolución personal y profesional como un “saber aprender”.

### 2.2.2.3. Características de las TIC's

Se consideran como características de las TIC's:

1. **Interactividad:** Las TIC's que utilizamos en la comunicación social son cada día más interactivas, es decir:
  - ✓ Permiten la interacción de sus usuarios.
  - ✓ Posibilitan que dejemos de ser espectadores pasivos, para actuar como participantes.
2. **Instantaneidad:** Se refiere a la posibilidad de recibir información en buenas condiciones técnicas en un espacio de tiempo muy reducido, casi de manera instantánea.
3. **Interconexión:** De la misma forma, casi que instantáneamente, podemos acceder a muchos bancos de datos situados a kilómetros de distancia física, podemos visitar muchos sitios o ver y hablar con personas que estén al otro lado del planeta, gracias a la interconexión de las tecnologías de imagen y sonido.
4. **Digitalización:** La característica de la digitalización hace referencia a la transformación de la información analógica en códigos numéricos, lo que favorece la transmisión de diversos tipos de información por un mismo canal, como son las redes digitales de servicios integrados. Esas redes permiten la transmisión de videoconferencias o programas de radio y televisión por una misma red.
5. **Diversidad:** Otra característica es la diversidad de esas tecnologías que permiten desempeñar diversas funciones. Un videodisco transmite

informaciones por medio de imágenes y textos y la videoconferencia puede dar espacio para la interacción entre los usuarios.

6. **Colaboración:** Cuando nos referimos a las TIC como tecnologías colaborativas, es por el hecho de que posibilitan el trabajo en equipo, es decir, varias personas en distintos roles pueden trabajar para lograr la consecución de una determinada meta común. La tecnología en sí misma no es colaborativa, sino que la acción de las personas puede tornarla, o no, colaborativa. De esa forma, trabajar con las TIC no implica, necesariamente, trabajar de forma interactiva y colaborativa. Para eso hay que trabajar intencionalmente con la finalidad de ampliar la comprensión de los participantes sobre el mundo en que vivimos. Hay que estimular constantemente a los participantes a aportar no sólo información, sino también relacionar, posicionarse, expresarse, o sea, crear su saber personal, crear conocimiento.
7. **Penetración en todos los sectores:** Por todas esas características las TIC penetran en todos los sectores sociales, sean los culturales, económicos o industriales. Afectan al modo de producción, distribución y consumo de los bienes materiales, culturales y sociales.

#### 2.2.2.4. Ventajas y desventajas de las TIC's

##### **Ventajas:**

Para los estudiantes: Se puede aprender en menos tiempo, atractivo, acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, personalización de los procesos de enseñanza- aprendizaje, autoevaluación, mayor proximidad del profesor, flexibilidad de estudios, instrumentos para el proceso de información, ayudas para la Educación Especial, ampliación del entorno virtual, mayor contacto, más compañerismo y colaboración.



Para el profesor: Fuente de recursos educativos para la docencia, orientación y rehabilitación, individualización, tratamiento de la diversidad, facilidades para la realización de agrupamientos, mayor contacto con los estudiantes, liberan al profesor de trabajos repetitivos, facilitan la evaluación y control actualización profesional, constituyen un buen medio de investigación didáctica del aula, contactos con otros profesores y centros.

#### **Desventajas:**

Para los estudiantes: Adicción, aislamiento, cansancio visual y otros problemas físicos, inversión de tiempo, sensación de desbordamiento, comportamientos reprobables, falta de conocimiento de los lenguajes, recursos educativos con poca potencialidad didáctica, virus, esfuerzo económico

Para el profesor: Estrés, desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo, desfases respecto a otras actividades, necesidad de actualizar equipos y programas, problemas de mantenimiento de los ordenadores, superedición a los sistemas informáticos, exigen una mayor dedicación.

### **2.2.3. Geogebra en el aula de Clases**

Este recurso, al igual que el Derive y el Geometer Sketchpad, es un software matemático en los que funciona una colección de objetos básicos, un conjunto de acciones elementales referidas a estos objetos, y un lenguaje de programación de alto nivel con una semántica y una sintaxis particulares, que, complementado con una interfaz accesible, permite obtener resultados predecibles al relacionar estos objetos y operar sus acciones. En este sentido, representa un micromundo de posibilidades, que ofrece gran autonomía y capacidad de manipulación a sus usuarios; un entorno dinámico e interactivo con prestaciones que:

- a) Requieren la realización de acciones informáticas relativamente complejas (diseño, programación, ejecución).

- b) Devuelven resultados matemáticos (como gráficas, construcciones, transformaciones, cálculos), y para matemáticos (como simulaciones, modelos, clasificaciones, ordenamientos, iteraciones).
- c) Facilitan el desarrollo de acciones matemáticas (como resolución de problemas, demostración, conjeturación, aplicación, verificación), y matemáticas (como análisis, deducción, inducción, reflexión, enseñanza, aprendizaje, valoración, experimentación).

Geogebra es un programa muy similar a Cabri en cuanto a instrumentos y posibilidades, pero incorporando elementos algebraicos y de cálculo. La gran ventaja sobre otros programas de geometría dinámica es la dualidad en pantalla: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa.

Reúne todas las ventajas didácticas de Cabri y además incorpora herramientas básicas de estudio de funciones, sobre todo polinómicas. Es una gran ventaja la doble presentación geométrica y algebraica de los objetos estudiados ya que posibilita el tránsito natural de la geometría sintética a la geometría analítica.

Es de muy fácil aprendizaje y presenta un entorno de trabajo agradable. Los gráficos se pueden exportar con facilidad tanto a páginas web interactivas en las que la construcción funciona como un Applet de Java, como a documentos de texto. Los estudiantes pueden hacer una diversidad de cosas con Geogebra, tales como:

- ✓ Construir en forma precisa y rápida usando los componentes básicos de la geometría.
- ✓ Razonar y comprender a cerca de las relaciones geométricas entre diferentes objetos.
- ✓ Controlar el aspecto gráfico de una figura, usando simplemente el mouse.
- ✓ Ejecutar cálculos de medida.
- ✓ Manipular las figuras geométricas y observar las semejanzas y diferencias entre ellas.
- ✓ Repetir las construcciones las veces que ellos necesiten hacer, es decir observar los pasos que se siguieron para realizarlas.
- ✓ Hacer las conjeturas respectivas de las construcciones realizadas.

- ✓ Imprimir sus construcciones.

#### **2.2.4. Teorías del aprendizaje**

Las teorías de aprendizaje tiene en común su objeto de estudio: “el aprendizaje”.

Nos concierne conocer los puntos y aportes más importantes de cada teoría en relación al SISTEMA EDUCATIVO ya que este se apoya en todas ellas:

##### **2.2.4.1. La perspectiva conductista**

Esta teoría no toma en cuenta el sujeto que aprende sino las condiciones externas que favorecen su aprendizaje; por esto se hace referencia al aprendiz como un modelo de “caja negra” o receptáculo. En esta teoría lo fundamental es la programación en pequeños pasos, de eventos que conduzcan a lograr el resultado esperado que es el aprendizaje a través de la respuesta y el reforzamiento de las respuestas (memorización) que confluyen hacia el logro de lo que se desea. En esta teoría, aparece un profesor que guía, programa y determina todo lo que el alumno aprenderá. El estudiante es pasivo. Representantes de esta teoría son Watson, Skinner. (Ramírez. 2005:4).

Skinner, parte de una concepción empirista del conocimiento. La asociación es uno de los mecanismos centrales del aprendizaje. La secuencia básica es: E-R (estimulo-respuesta).

La principal influencia conductista en el diseño de software la encontramos en la teoría del condicionamiento operante de Skinner. Cuando ocurre un hecho que actúa de forma que incrementa la posibilidad de que se dé una conducta, este hecho es un reforzador. (Martí. 1992:65) "Las acciones del sujeto seguidas de un reforzamiento adecuado tienen tendencia a ser repetidas (si el reforzamiento es positivo) o evitadas (si es negativo). En ambos casos, el control de la conducta viene del exterior".

En palabras de (Skinner. 1985:74), "Toda consecuencia de la conducta que sea recompensante o, para decirlo más técnicamente, reforzante, aumenta la probabilidad de nuevas respuestas".

Sus desarrollos en cuanto al diseño de materiales educativos se materializarán en la enseñanza programada y su célebre máquina de enseñar.

Las primeras utilidades educativas de los ordenadores se basan en la enseñanza programada de Skinner, consistiendo en la "presentación secuencial de preguntas y en la sanción correspondiente de las respuestas de los alumnos". (Martí. 1992:66).

Un importante aporte de esta teoría, es que nos muestra que el aprendizaje y el aprendiz deben ser guiados. El estudiante por sí solo no debe, aunque sea capaz, determinar qué es lo que debe aprender. Por el hecho de ser principiante en el proceso del conocimiento del mundo con respecto a su profesor, lo ideal es que reciba orientación. Por lo general, la Institución Educativa, el profesor es el diseñador y el que sugiere los temas y actividades, para después apelar a la retroalimentación con respecto a los temas.

#### **2.2.4.2. Aprendizaje significativo de Ausubel**

La expresión "significativo" es utilizada por oposición a "memorístico" o "mecánico". Para que un contenido sea significativo ha de ser incorporado al conjunto de conocimientos del sujeto, relacionándolo con sus conocimientos previos.

(Ausubel. 1989:257), destaca la importancia del aprendizaje por recepción. Es decir, el contenido y estructura de la materia los organiza el profesor, el alumno "recibe". Dicha concepción del aprendizaje se opondría al aprendizaje por descubrimiento de Bruner.

En cuanto a su influencia en el diseño de software educativo, Ausubel, refiriéndose a la instrucción programada y a la EAO (Enseñanza Aprendizaje por Ordenador), comenta que se trata de medios eficaces sobre todo para proponer situaciones de descubrimiento y simulaciones, pero no pueden sustituir la realidad del laboratorio.

Destaca también las posibilidades de los ordenadores en la enseñanza en tanto posibilitan el control de muchas variables de forma simultánea, si bien considera

necesario que su utilización en este ámbito venga respaldada por "una teoría validada empíricamente de la recepción significativa y el aprendizaje por descubrimiento" (Ausubel, Novak y Hanesian. 1989:339).

Sin embargo, uno de los principales problemas de la EAO estriba en que "no proporciona interacción de los alumnos entre sí ni de éstos con el profesor"(Ausubel, Novak y Hanesian 1989:263).

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 y Hanesian. 1989:339).

Por otra parte, prefiere la instrucción programada mediante libros y critica la técnica de fragmentación en pequeños pasos propia de la EAO inicial, y se muestra partidario de aquellos materiales bien estructurados que favorecen la individualización. (Ramírez. 2005:5).

El aprendizaje significativo relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos y que se interesa por aprender lo que se le está mostrando.

#### **A) Tipos de aprendizaje significativo**

(Ausubel. 1987:57) distingue tres tipos de aprendizaje significativo, pero antes de discutir cada uno de ellos cabe reiterar que, según él:

“Es importante reconocer que el aprendizaje significativo (independientemente del tipo) no quiere decir que la nueva información forma, simplemente, una especie de ligazón con elementos preexistentes de la estructura cognitiva. Al contrario, es solamente en el aprendizaje mecánico en el que una ligazón, arbitraria y no sustantiva, se produce con la estructura cognitiva preexistente. En el aprendizaje significativo, el proceso de adquisición de informaciones resulta de un cambio, tanto de la nueva información adquirida como del aspecto específicamente relevante de la estructura cognitiva en el cual esta se relaciona”

Los tres tipos de aprendizaje referidos anteriormente son: representacional, de concepto y proposicional.

### **A.1) Aprendizaje representacional**

Es el más básico de los aprendizajes significativos del que dependen los demás. Supone la atribución de significados a determinados símbolos (típicamente palabras), es decir la identificación en significado de símbolos que pasan a significar para el individuo aquello que sus referentes significan. Una determinada palabra u otros símbolo cualquiera representa o es equivalente en significado determinados referentes, es decir, significa la misma cosa por ejemplo, el aprendizaje representacional de la “pelota” se produce, para un niño pequeño, cuando el sonido de esa palabra (que es potencialmente significativo pero no posee significado para el niño) pasa representar, o convertirse en equivalente a una determinada pelota que el niño está percibiendo en aquel momento y por tanto, significa la misma cosa que el objeto (pelota), en sí, significa para él. No se trata, sin embargo, de mera asociación entre el símbolo y el objeto pues, en la medida en que el aprendizaje sea significativo el niño relaciona, de manera relativamente substantiva y no arbitraria, esa propuesta de equivalencia representacional a contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

### **A.2) El Aprendizaje de conceptos**

En cierta forma un aprendizaje representacional pues los conceptos son, también, representados por símbolos particulares, pero son genéricos o categóricos dado que representan abstracciones de los atributos criteriales (esenciales) de los referentes es decir, representan regularidades en objetos o eventos.

(Ausubel. 1978:86), define conceptos como *«objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos criteriales comunes*

*y se designan, en una cultura dada, por algún signo o símbolo aceptado».*

En el ejemplo dado anteriormente, cuando el niño adquiere el significado más genérico de la palabra «pelota», ese símbolo sirve, también como significante para el concepto cultural «pelota». En cuanto que, en el aprendizaje representacional, se establece una equivalencia, en significado, entre un símbolo (el sonido «pelota») y un referente (el objeto «pelota»), en el aprendizaje de conceptos la equivalencia se lleva a cabo entre el símbolo y los atributos criteriosales comunes a múltiples ejemplos del referente (diferentes pelotas, en el caso). (Moreira. 2000:21).

## **B) Evidencia del aprendizaje significativo**

La adquisición de significados, como ya se ha comentado, es un producto del aprendizaje significativo. Es decir, el significado real para el individuo (significado psicológico) emerge cuando el significado potencial (significado lógico) del material de aprendizaje se convierte en contenido cognitivo diferenciado e idiosincrático por haber sido relacionado, de manera substantiva y no arbitraria e interactuado con ideas relevantes existentes en la estructura cognitiva del individuo.

Es esa interacción, ya mencionada repetidas veces, lo que caracteriza el aprendizaje significativo, pero hasta ahora nada se ha dicho acerca de cómo se pueden tener evidencias de que se produzca. Según (Ausubel. 1978:146), la comprensión genuina de un concepto o proposición implica la posesión de significados claros, precisos, diferenciados y transferibles. Pero, al evaluar esa comprensión, simplemente pidiendo al estudiante que diga cuáles son los atributos de un concepto o los elementos esenciales de una proposición, se pueden obtener apenas respuestas mecánicamente memorizadas.

Argumenta que una larga experiencia en realizar exámenes hace que los alumnos se habitúen a memorizar, no solamente proposiciones y

fórmulas, sino también causas, ejemplos, explicaciones y maneras de resolver (problemas típicos).

Propone entonces que, al buscar evidencias de comprensión significativa, la mejor manera de evitar la (simulación del aprendizaje significativo) es formular cuestiones y problemas de manera nueva y no familiar que requieran máxima transformación del conocimiento adquirido.

Las evaluaciones de comprensión deben, por lo menos, escribirse de manera diferente y presentarse en un contexto, en cierta forma, diferente de aquello que se encuentra originalmente en la sesión de clases. Solución de problemas, sin duda, es un método válido y práctico para buscar evidencias de aprendizaje significativo. Tal vez sea, según Ausubel, la única manera de evaluar, en ciertas situaciones, si los alumnos realmente comprendieron de manera significativa las ideas que son capaces de verbalizar. En mismo, sin embargo, llama la atención sobre el hecho de que si el aprendiz no fuese capaz de resolver un problema, eso no significa, necesariamente, que tenga apenas memorizado los principios y conceptos relevantes para la solución del problema, pues ésta supone, también, el uso de otras habilidades, además de la comprensión. Otra posibilidad es solicitar a los estudiantes que diferencien ideas relacionadas, pero no idénticas, o que identifiquen los elementos de un concepto o proposición de una lista, conteniendo, también, elementos de otros conceptos y proposiciones similares. Además de éstas, otra alternativa para verificar que se produce aprendizaje significativo es la de proponer al aprendiz una tarea de aprendizaje, secuencialmente dependiente de la otra, que no pueda ejecutarse sin una genuina comprensión de la precedente.

### **C) Asimilación**

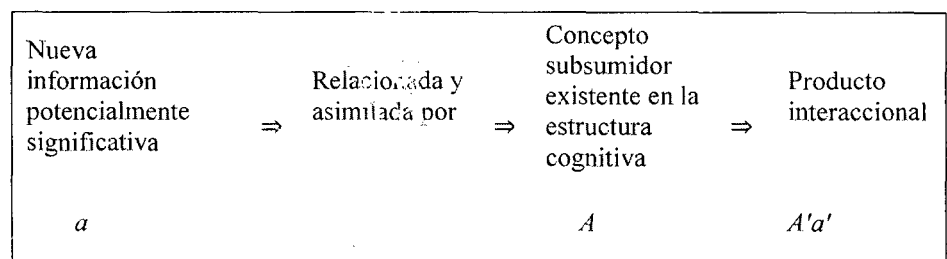
Para hacer más claro y preciso el proceso de adquisición de significados en la estructura cognitiva, Ausubel introduce el principio de asimilación



o teoría de asimilación. Según él, el resultado de la interacción que se lleva a cabo en el aprendizaje significativo, entre el nuevo material que se va a aprender y la estructura cognitiva existente es una asimilación de antiguos y nuevos significados que contribuyan a la diferenciación de esa estructura. En el proceso de asimilación, incluso después de la aparición de nuevos significados, la relación entre **ideas-ancla** y las asimiladas permanece en la estructura cognitiva.

El principio de la asimilación que, de acuerdo con Ausubel, posee valor explicativo tanto para el aprendizaje como para la retención, puede representarse esquemáticamente de la siguiente manera:

Fig.6: Esquema del principio de asimilación



Fuente: MOREIRA, Aprendizaje significativo: teoría y práctica.

O sea, la asimilación es el proceso que ocurre cuando una idea, concepto o proposición *a*, potencialmente significativo, es asimilado bajo una idea, concepto o proposición, esto es, un subsumidor *A*, ya establecido en la estructura cognitiva, como un ejemplo, extensión, elaboración o cualificación del mismo.

Tal como se sugiere en el esquema, no sólo la nueva información a se modifica, sino también el concepto subsumidor *A*, con el que ella se relaciona e interactúa, por la propia interacción. Ambos productos de esa interacción, *a'* y *A'*, permanecen relacionados como co-participantes de una unidad, o complejo ideacional, *A'a'*. Por tanto, el verdadero producto del proceso de interacción que caracteriza el aprendizaje significativo no es sólo el nuevo significado de *a'*, sino que incluye también la modificación de la idea-ancla, siendo, consecuentemente, el significado compuesto *A'a'*.

Por ejemplo, si el concepto de fuerza nuclear debe aprenderse por parte de un alumno que ya posee el concepto de fuerza bien establecido, en su estructura cognitiva, el nuevo concepto específico (fuerza nuclear) será asimilado por el concepto más inclusivo (fuerza) ya adquirido. Mientras tanto, considerando que ese tipo de fuerza es de corto alcance (en contraposición a los otros que son de largo alcance), no solamente el concepto de fuerza nuclear adquirirá significado, para el alumno, sino que también el concepto general de fuerza que él ya poseía, se modificará y quedará más inclusivo (esto es, su concepto de fuerza incluirá ahora también fuerzas de corto alcance). (Moreira:2000 - 24)

Esta teoría sustenta a la “*Asistencia de la educación por computador*” o al *software educativo* debido a que este medio es significativo para los estudiantes ya que lo utilizan para cualquier necesidad que tengan: para el disfrute (juegos), tareas (procesador de textos, hojas de cálculo, presentaciones), herramientas de consulta e investigación, retroalimentación y comunicación. Actualmente la computadora es un medio esencial para la mayoría, de manera que asegura el logro del aprendizaje significativo.

La razón del uso del computador en la educación es la “Asistencia a los estudiantes en la construcción del conocimiento” ya que representa un cambio real en la educación tradicional.

No es secreto para nadie que la educación actual ha fracasado por diversas causas, tales como: el currículo no tiene relación con la vida real de los alumnos, carencia de los estudiantes de conocimientos básico lo cual no colabora con la construcción del conocimiento, docentes no preparados y sin vocación de lo que hacen.

Es un re-pensamiento y re-formulación de la pedagogía que asume y aprovecha los nuevos medios al alcance del aprendiz (video, audio, computadores, inteligencia artificial, realidad virtual, etc.) para atraerlo y permitirle la construcción de su conocimiento.

### **2.2.4.3. Aprendizaje por descubrimiento: Bruner**

Aprendizaje por descubrimiento es una expresión básica en la teoría de Bruner que denota la importancia que atribuye a la acción en los aprendizajes. La resolución de problemas dependerá de cómo se presentan estos en una situación concreta, ya que han de suponer un reto, un desafío que incite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje. Los postulados de Bruner están fuertemente influenciados por Piaget.

"Lo más importante en la enseñanza de conceptos básicos, es que se ayude a los niños a pasar progresivamente de un pensamiento concreto a un estadio de representación conceptual y simbólica más adecuada al pensamiento". De lo contrario el resultado es la memorización sin sentido y sin establecer relaciones. "Es posible enseñar cualquier cosa a un niño siempre que se haga en su propio lenguaje".

Según esto, y centrándonos en un contexto escolar, "si es posible impartir cualquier materia a cualquier niño de una forma honesta, habrá que concluir que todo currículum debe girar en torno a los grandes problemas, principios y valores que la sociedad considera merecedores de interés por parte de sus miembros" (Bruner, 1988:158).

Por otra parte, refiriéndonos a los materiales para el aprendizaje, Bruner propondrá la estimulación cognitiva mediante materiales que entrenen en las operaciones lógicas básicas. (Ramírez, 2005:6).

En el aprendizaje por descubrimiento el alumno debe en vez de recibir los contenidos de forma pasiva, descubrir los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo.

### **2.2.4.4. La teoría de Piaget**

El enfoque básico de Piaget es la epistemología genética, es decir, el estudio de cómo se llega a conocer el mundo externo a través de los sentidos atendiendo a una perspectiva evolutiva. (Ramírez, 2005:7).

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia es una adaptación del individuo al medio. Los procesos básicos para su desarrollo son: adaptación (entrada de información) y organización (estructuración de la información). "La adaptación es un equilibrio que se desarrolla a través de la asimilación de elementos del ambiente y de la acomodación de esos elementos por la modificación de los esquemas y estructuras mentales existentes, como resultado de nuevas experiencias" (Araujo y Chadwick 1988:67).

Establece cuatro estadios del desarrollo, que tienen un carácter universal: sensoriomotor, pre operacionales, operaciones concretas y operaciones formales.

Desde esta óptica, el planteamiento de una secuencia de instrucción, según

(Araujo y Chadwick. 1988:68):

- ✓ Ha de estar ligada al nivel de desarrollo del individuo (aunque un individuo se encuentre en un estadio puede haber regresiones, y también puede darse que en determinados aspectos el individuo esté más avanzado que en otros).
- ✓ La secuencia ha de ser flexible.
- ✓ El aprendizaje se entiende como proceso.
- ✓ Importancia de la actividad en el desarrollo de la inteligencia.
- ✓ Los medios deben estimular experiencias que lleven al niño a preguntar, descubrir o inventar.
- ✓ Importancia del ambiente.

Si bien Piaget no se mostrara partidario de la "Instrucción por ordenador"

(Araujo y Chadwick. 1988:177) enfatiza la discusión, juegos, modelaje, experiencia empírica,...

El desarrollo de la inteligencia es una adaptación del individuo al medio que se desarrolla a través de la asimilación

Aquí cuenta el individuo, el aprendiz, con todo su campo vital, su estructura cognoscitiva, las expectativas que tiene. Por contraposición se habla de un modelo de “caja traslúcida”. Piaget por ejemplo dice que el sujeto adquiere el conocimiento según sus etapas de desarrollo físico y mental. Evidentemente esta teoría apoya la educación a través de la computadora debido a que las estructuras mentales evolucionan con el tiempo y el niño a medida que crece es capaz de realizar tareas de mayor dificultad en el entorno en que interactúa y con los medio que utiliza. (Salcedo. 2002:2).

#### **2.2.4.5. Teoría constructivista del aprendizaje**

Vigotsky, uno de los representantes de esta teoría, muestra que el conocimiento se adquiere por la interacción con el entorno y por la zona de desarrollo próximo en donde los pares más competentes o los mayores ayudan a los estudiantes a adquirir el conocimiento. El aprendizaje es colaborativo y el estudiante es activo.

El sistema educativo encuentra un pilar en esta teoría debido a que actualmente el mundo virtual esta en nuestro entorno y todos interactuamos en el de la misma forma que con las demás personas. Todos están aprendiendo y ya saben usar esta tecnología. Todos saben en un grado mayor y menor. En este sistema computacional los que son más competentes ayudan a los que son menos, porque están en todas partes dispuestos a colaborar

Consultado: (03 marzo 2011) Disponible en:

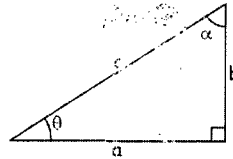
<<http://www.slideshare.net/isra.gates/arquitectura-del-computador-148906>>

#### **2.2.5. Razones Trigonómicas**

Se llama razón trigonométrica al cociente que se da entre las longitudes de dos lados de un triángulo rectángulo respecto a uno de sus ángulos agudos. (COMPENDIO ACADÉMICO MATRIX, 2010)

Las razones trigonométricas en total son seis y estas son: Seno, Coseno, Tangente, Cotangente, Secante y Cosecante

Fig. 7: Representación de las razones trigonométricas



Fuente: Elaboración propia

Si el triángulo anterior nos referimos a las longitudes de los lados del triángulo con los nombres hipotenusa (c) cateto opuesto (b) cateto adyacente (a). Podemos definir las razones trigonométricas de  $\theta$  del modo siguiente:

$$\text{sen}\theta = \frac{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\text{cos}\theta = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

$$\text{tg}\theta = \frac{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta}{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta} = \frac{b}{a}$$

$$\text{ctg}\theta = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta}{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta} = \frac{a}{b}$$

$$\text{sec}\theta = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta} = \frac{c}{a}$$

$$\text{csc}\theta = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta} = \frac{c}{b}$$

### 2.3. Marco Conceptual

#### Ángulo trigonométrico

- Según la geometría plana ha definido al ángulo como la abertura determinada por dos rayos a partir de un mismo punto.
- Según la trigonometría plana ha definido al ángulo como el que se genera por el movimiento de rotación de un rayo alrededor de su origen, desde una posición inicial hasta una posición final. La amplitud de la rotación es la medida del ángulo trigonométrico. (COVEÑAS NAQUICHE, Manuel 2009: 151).

#### Aprender

Es el proceso de apropiación de la experiencia histórico – social, en el cual el individuo construye su psiquis, su personalidad, de una forma activa y personal. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis.2009:11).

## **Aprendizaje**

Es un proceso de modificación relativamente permanente del modo de actuación del estudiante, que modela y remodela su experiencia en función de su adaptación a los contextos en los que concreta el ambiente con el que se relaciona ya sea en la escuela o en la comunidad; modificación que es producida como resultado de su actividad y su comunicación, y que no se puede atribuir solamente al proceso de crecimiento y maduración del individuo. Puede definirse como un cambio de actitud. Para que se produzca deber participar en el proceso los tres componentes de la actitud: el cognoscitivo (saber), el afectivo (ser) y el comportamental (saber hacer). Si solo se tiene en cuenta el aprendizaje en un componente, se pueden generar problemas, de esta manera, si solo se trabaja en componente cognoscitivo descuidando los otros dos, se crean personas que saben mucho, pero nunca llevan a la práctica su conocimiento, ni comprenden el impacto que este puede tener en las demás personas. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:11).

## **Aprendizaje activo**

El aprendizaje es activo en el sentido de que una exigencia básica para la estructuración del proceso de enseñanza – aprendizaje es precisamente la búsqueda activa del conocimiento por parte del estudiante, teniendo en cuenta las acciones didácticas a realizar por este para que tenga verdaderamente una posición activa y protagónica en las diferentes etapas del aprendizaje; desde la orientación, durante la ejecución y en el control de la actividad de aprendizaje. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:7).

## **Aprendizaje significativo**

El aprendizaje es significativo porque lo que va a aprender el estudiante adquiere para él un significado y un sentido personal, en función de sus intereses, motivaciones y

aspiraciones, por lo que se convierte en algo importante y necesario para lograr sus metas y propósitos laborales, o sea, el contenido del aprendizaje se hace imprescindible para avanzar en su preparación para la actividad técnica, tecnológica y profesional. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:10).

### **Capacidad**

“Son las habilidades y aptitudes innatas o aprendidas, necesarias para realizar actos físicos y mentales generales. Diferentes de las habilidades para la realización de tareas específicas, lo cual constituye la inteligencia.” (SAAVEDRA R. Manuel. 2001:29).

### **Calidad**

Se refiere al conjunto de propiedades de ese algo que lo permiten apreciar como igual, mejor o peor que otras unidades de su misma especie, acorde a los paradigmas de la sociedad en un momento históricamente determinado, por lo que constituye, en esencia, un concepto evaluativo; averiguar la calidad de algo exige constatar su naturaleza, y luego expresarlo de modo que permita una comparación. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:14).

### **Cognición**

La palabra cognición corresponde a la etimología latina de los términos conocimiento y conocer. El significado de la palabra conocer es “captar o tener la idea de una cosa, llegar a saber su naturaleza, cualidades y relaciones, mediante las facultades mentales”

Para Neisser (1976), cualquier cosa que conozcamos acerca de la realidad, tiene que ser mediada, no sólo por los órganos de los sentidos, sino por un complejo de sistemas que interpretan y reinterpretan la información sensorial. El término cognición es definido como los procesos mediante los cuales el input sensorial es transformado, reducido,



elaborado, almacenado, recobrado o utilizado. Los términos sensación, percepción, imaginación, recuerdo, solución de problemas, etc. se refieren a etapas o aspectos hipotéticos de la cognición. (GALLEGOS M. Soledad.:30)

GALLEGOS M. Soledad y otros, Procesos Cognitivos Simples

### **Cognitivismo**

Autores destacados como J. Bruner, D. Ausubel, R. Sternberg, R. Glaser, por mencionar algunos, forman parte de este movimiento psicológico. Todos ellos en diferentes formas enfatizan la importancia del estudio de los procesos del pensamiento, de la estructura del conocimiento, de los mecanismos que explican este, así como, en el estudio experimental de los mismos, no solo en condiciones de laboratorio, sino también, en condiciones naturales del aula. En estas tendencias como primera condición, el maestro debe partir de la idea de un estudiante activo que aprenda significativamente, que aprende a aprender y a pensar. Su papel en este sentido, se centra especialmente en confeccionar y organizar experiencias didácticas que logren esos fines. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:15).

### **Comprensión**

El concepto de comprensión refiere a la acción de comprender y a la facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas. La comprensión es a su vez una actitud tolerante y el conjunto de cualidades que integran una idea.

### **Conductismo**

“Corriente de la psicología que defiende el empleo de procedimientos estrictamente experimentales para estudiar el comportamiento observable (la conducta), considerando

el entorno como un conjunto de estímulos-respuesta. El enfoque conductista en psicología tiene sus raíces en el asociacionismo de los filósofos ingleses, así como en la escuela de psicología estadounidense conocida como funcionalismo y en la teoría darwiniana de la evolución, ya que ambas corrientes hacían hincapié en una concepción del individuo como un organismo que se adapta al medio (o ambiente)". (Enciclopedia Microsoft® Encarta® en línea 2001).

### **Conocimiento**

(lat. *cognitio* acción de conocer, saber; ingl *knowledge*). Fin supremo de la enseñanza y de la docencia científica, es la capacitación de los alumnos y estudiantes para el hallazgo de la verdad, así como para la ordenación sistemática del saber adquirido. (SCHAUB, Horst y ZENKE, Karl G. 2001:32)

### **Competencia**

(Lat. *Competens* adecuado, pertinente; ingl. *competence*). Capacidad de una persona para responder a los desafíos en determinados ámbitos. La competencia social se refiere al trato con personas y significa ser capaz de juicio y acción en ámbitos comunitarios, sociales y políticos. (SCHAUB, Horst y ZENKE, Karl G. 2001:29)

### **Constructivismo**

Bajo la denominación de constructivismo se agrupan diversas tendencias, escuelas psicológicas, modelos pedagógicos, corrientes y prácticas educativas. De forma general es una idea, un principio explicativo del proceso de formación y desarrollo del conocimiento humano y de su aprendizaje. Este principio plantea que el conocimiento humano es un proceso dinámico, producto de la interacción entre el sujeto y su medio, a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo

progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes que le permiten adaptarse al medio. (ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis. 2009:21).

### **Deducción**

Serie de etapas lógicas por cual se llega directamente a una conclusión a partir de unos enunciados iniciales (premisas). Una deducción es válida si una proposición o enunciado que afirme las premisas y niegue la conclusión es contradictoria. (Diccionario de matemáticas. 2001: 58)

### **Demostración**

Razonamiento lógico que indica que un enunciado, proposición o fórmula matemática es verdadero. Una demostración consiste en un conjunto de supuestos fundamentales, llamados axiomas o premisas, que se combinan de acuerdo con las reglas lógicas para deducir como conclusión la fórmula que se está demostrando. (Diccionario de matemáticas. 2001: 59)

### **Didáctica**

(gr. *disakein*, en activa: enseñar, dar clase, en pasiva: aprender, ser enseñado.) Didáctica es, en el sentido general, la ciencia de la enseñanza y el aprendizaje en todas las áreas de acción pedagógicas. (SCHAUB, Horst y ZENKE, Karl G. 2001:44)

### **Didáctica asistida por ordenador**

(ingl. *computer-assisted instruction*). Forma del trabajo individual o independiente, en la que los procesos de aprendizaje son dirigidos por programas de ordenador. La didáctica asistida por ordenador es una forma de la didáctica programada. (SCHAUB, Horst y ZENKE, Karl G. 2001:45)

## **Educación**

La educación, (del latín educere "guiar, conducir" o educare "formar, instruir") puede definirse como:

- ❖ El proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. La educación no sólo se produce a través de la palabra: está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes.
- ❖ El proceso de vinculación y concienciación cultural, moral y conductual. Así, a través de la educación, las nuevas generaciones asimilan y aprenden los conocimientos, normas de conducta, modos de ser y formas de ver el mundo de generaciones anteriores, creando además otros nuevos.
- ❖ Proceso de socialización formal de los individuos de una sociedad.

Consultado: (03 de Marzo de 2011). Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Educacion>

## **Enseñanza**

Etimológicamente, "enseñar" significa poner algo "in signo", es decir, indicar o mostrar un objeto a alguien para que se apropie intelectualmente de él, Si la enseñanza se reduce a señalar conceptos, objetos, conocimientos... entonces no existe una conexión necesaria entre la acción de enseñar y su efecto, el aprendizaje. (JAUME CRUZ, Feliu. 2001:32).

## **Estrategia**

“Es un proceso de toma de decisiones, consciente e intencional, en el que el estudiante elige y recupera los conocimientos que necesita para hacer su trabajo, también se podría decir que es un planteamiento de una serie de pautas a seguir, en cada fase de un proceso

cuando el fin es la adquisición de aprendizaje” (Diccionario de la lengua española. 2001:1002).

### **Habilidad Matemática**

“Es la inteligencia que implica la capacidad para emplear los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente a través del pensamiento lógico. Comúnmente se manifiesta cuando trabajamos con conceptos abstractos o argumentaciones de carácter complejo.

Dentro de procesos complejos, las personas que tienen un nivel alto en este tipo de inteligencia poseen sensibilidad para realizar esquemas y relaciones lógicas, afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas” (GARDNER, Howard 2005:50).

### **Informática**

Es la ciencia del tratamiento automático de la información mediante un computador (llamado también ordenador o computadora).

Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras.

### **Investigación**

La etimología del término "investigación" nos sirve bastante bien como primera aproximación: la palabra proviene del latín in (en) y vestigare (hallar, inquirir, indagar, seguir vestigios). De ahí el uso más elemental del término en el sentido de "averiguar o describir alguna cosa".

Es una indagación o búsqueda de algo para recoger nuevos conocimientos de fuentes primarias que permiten enriquecer el acervo de una ciencia o una disciplina; de una

manera laxa se llama también investigación el adquirir conocimientos de un aspecto de la realidad sin un objetivo teórico.

### **Medio**

Material utilizado para la transmisión de información en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El medio de transferencia, es el soporte o forma de conexión que permite la transferencia de datos entre dos dispositivos o nodos en una red.

### **Metacognición.**

Se refiere a la conciencia que el aprendiz tiene acerca de su adquisición de conocimientos. Las investigaciones sobre metacognición han demostrado que esta toma de conciencia es fundamental para un buen aprendizaje.

### **Método**

“Es la vía, el modo, el procedimiento empleado para resolver con cierto orden una determinada tarea de índole teórica, práctica, cognoscitiva, pedagógica, etc... Los métodos de conocimiento científico, son las vías, los procedimientos, los modos de lograr conocimientos verdaderos correspondientes al objeto y al carácter del proceso cognoscitivo que tiene enorme significado en los científicos” (AndréievI:302).

### **Metodología**

No es más que un conjunto de normas relativas a los métodos de que la educación se vale para cumplir su cometido.

Comprende los principios, sus fines, sus tipos y formas de realización de esos métodos.

(GÁLVEZ VÁSQUEZ, José. 2005:41).

### **Metodología activa**

Enseñanza más activa, que parte de los intereses del alumno y que sirve para la vida, alude a todas aquellas formas particulares de conducir las clases que tienen por objetivo involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, entendiendo este como un proceso personal de construcción de las propias estructuras de pensamiento por asimilación de los nuevos conocimientos a las estructuras de pensamiento previas o por acomodación de las mismas.

### **Razonamiento y demostración**

Razonamiento y demostración implica desarrollar ideas, explorar fenómenos, justificar resultados, formular y analizar conjeturas matemáticas, expresar conclusiones e interrelaciones entre variables de los componentes del área y en diferentes contextos. (Diseño curricular de la educación básica regular. 2009:186).

### **Razón trigonométrica**

Es el cociente entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo respecto a uno de sus ángulos agudos. (Asociación ADUNI, 2004:77).

### **Resolución de problemas**

Resolución de problemas implica que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento al aplicar y adaptar diversas estrategias matemáticas en diferentes contextos. (Diseño curricular de la educación básica regular, 2009:187).

## **Software**

Se denomina software (palabra de origen anglicano, pronunciada “sófuer”), programática, equipamiento lógico o soporte lógico a todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes.

Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

Consultado: (03 marzo 2011). Disponible en:

<<http://www.slideshare.net/isra.gates/arquitectura-del-computador-148906>>.

## **Técnica**

“Conjunto de interacciones y procesos que generan en el aula, conjunto de medios y procedimientos que, aplicados y utilizados en una situación tiene como objetivo ayudar al conocimiento de los procesos y fenómenos psicosociales que se generan en el seno del mismo” (HIGUERAS GARCÍA, Marta 2008:32).

## **Técnica evaluativa**

La técnica evaluativa es una serie de actividades o pasos secuenciales que el profesor debe seguir con el fin de obtener información sobre el aprendizaje o actitudes del alumno. (CHOQUE CHAMBE, Jesús. 2006:12).

## **Teoría**

“La teoría científica es el planteamiento de un marco teórico que explica o describe un fenómeno científico. Contiene un complejo de hipótesis, conocimientos y leyes científicas lógicamente ordenados y sustentados en variadas evidencias empíricas que



permiten deducir o concluir la teoría” (Que es una teoría, 2005-2010 obtenida el 12 de octubre de 2010).

### **Tecnología**

Aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen las personas, las organizaciones, los organismos vivos y las máquinas para ayudar la solución de problemas que se presentan dentro de la sociedad .

### **Trigonometría**

La trigonometría es una rama de la matemática, cuyo significado etimológico es "la medición de los triángulos". Se deriva del vocablo griego  $\tau\rho\iota\gamma\omega\nu$  "triángulo" +  $\mu\epsilon\tau\rho\nu$  "medida".

# Capítulo III

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo y nivel de investigación

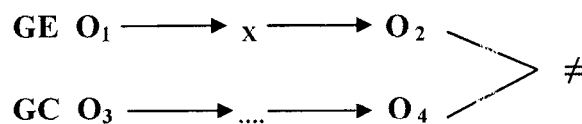
Esta investigación corresponde al **tipo de investigación aplicada**, ya que se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a una determinada situación de la realidad y las consecuencias prácticas que se generen. La cual busca tomar medidas de cambio de acuerdo a los resultados obtenidos del trabajo de campo de la investigación.

El nivel de investigación es **experimental** de comprobación de las hipótesis causales.

### 3.2. Método y diseño de la investigación

La investigación corresponde al **método experimental**, porque tiene el fin de investigar las posibles relaciones de causa-efecto. Además esta investigación hace uso del **diseño cuasi-experimental** en la cual exactamente se usan **dos grupos no equivalentes, un grupo experimental y grupo control** en donde se empleará una evaluación inicial conocido como pre-test y una evaluación final conocido como post-test y los estudiantes no serán seleccionados aleatoriamente.

El diagrama correspondiente a este diseño es el siguiente:



**Dónde:**

**GE:** Grupo experimental

**GC:** Grupo de control

**O<sub>1</sub>:** Medición pre-test al grupo experimental

**O<sub>3</sub>:** Medición pre-test al grupo control

X: Aplicación del experimento (variable independiente) en el grupo experimental.

O<sub>2</sub>: Medición post-test al grupo experimental

O<sub>4</sub>: Medición post-test al grupo control

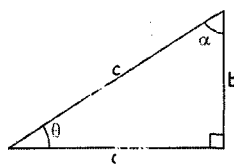
### 3.3. Definición operacional de las variables

#### V.I: Geogebra

Geogebra es un software libre interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática en colegios y universidades.

#### V.D: Aprendizaje de Razones Trigonómicas

La razón trigonométrica de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo se define como el cociente que se obtiene al dividir las medidas de las longitudes de dos de los lados del triángulo rectángulo con respecto del ángulo agudo.



Si el triángulo anterior nos referimos a las longitudes de los lados del triángulo con los nombres hipotenusa (c) cateto opuesto (b) cateto adyacente (a). Podemos definir las razones trigonométricas de  $\theta$  del modo siguiente:

$$\text{sen}\theta = \frac{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\text{cos}\theta = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

$$\text{tg}\theta = \frac{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta}{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta} = \frac{b}{a}$$

$$\text{ctg}\theta = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta}{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta} = \frac{a}{b}$$

$$\text{sec}\theta = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente al ángulo } \theta} = \frac{c}{a}$$

$$\text{csc}\theta = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto al ángulo } \theta} = \frac{c}{b}$$

Tabla N°1: Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMEN	ESCALA
<b>Variable Independiente:</b>  Geogebra	Sistema de geometría dinámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Crean y modifican construcciones trigonométricas</li> <li>❖ Manipulan entes trigonométricos en el plano cartesiano.</li> <li>❖ Visualizan cambios en las razones trigonométricas con el mouse.</li> <li>❖ Identifica las características de las razones trigonométricas en el plano cartesiano</li> </ul>	ficha de observación	Excelente(18-20)
	Sistema de álgebra computacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ingresan símbolos trigonométricos.</li> <li>❖ Calcula el valor numérico de las razones trigonométricas</li> <li>❖ Deduce los resultados obtenidos.</li> </ul>		
	Metodología activa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Participa en actividades que le permitan intercambiar opiniones.</li> <li>❖ Asume un papel más activo en la construcción de su conocimiento.</li> </ul>		Prueba escrita(pre test y pos test)
<b>Variable Dependiente:</b>  Aprendizaje de razones trigonométricas	Resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Resuelve problemas que involucran razones trigonométricas.</li> </ul>		Deficiente(00-10)
	Razonamiento y demostración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Demuestra identidades trigonométricas</li> <li>❖ Deduce fórmulas trigonométricas.</li> <li>❖ Plantea ejercicios.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

### **3.4. Estrategia para la prueba de hipótesis**

#### **3.4.1. Formulación de hipótesis nulas y alterna**

##### **3.4.1.1. Formulación de la Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

La aplicación del software Geogebra no tiene efecto en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

##### **Formulación de las Hipótesis Nulas Específicas**

- ✓ La aplicación del sistema de geometría dinámica del software Geogebra no favorece en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.
- ✓ La aplicación del sistema de álgebra computacional del software Geogebra no influye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.
- ✓ La metodología activa del software Geogebra no repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

##### **3.4.1.2. Formulación de la Hipótesis Alterna ( $H_a$ )**

La aplicación del software Geogebra mejora en forma significativa el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.

### 3.4.2. Nivel de significancia

Para este estudio el **nivel de significancia** ( $\alpha$ ) es la máxima cantidad de error que estamos dispuestos a aceptar para dar como válida nuestra hipótesis la cual será igual a 5% que es igual a  $\alpha = 0.05$ , la cual fue definida antes de realizar nuestra investigación.

### 3.4.3. Prueba estadística

En la presente investigación, para la constatación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística T-Student, que tiene como fórmula:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:

$\overline{X}_1$  es la media del grupo experimental.

$\overline{X}_2$  es la media del grupo control.

$S_1^2$  es la varianza del grupo experimental.

$S_2^2$  es la varianza del grupo control

$n_1$  es el tamaño del grupo experimental.

$n_2$  es el tamaño del grupo control.

### 3.4.4. Condiciones para rechazar o aceptar las hipótesis

En la presente investigación se considera un nivel de significancia de 0.05, el cual implica que nuestro trabajo tiene el 95 % de seguridad para generalizar sin equivocarse y solo 5% en contra. En términos de probabilidad, 0.95 y 0.05, respectivamente; ambos suman la unidad.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población de la presente investigación son los estudiantes de nivel secundaria de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar” matriculados en el año académico 2011, contando con 502 estudiantes.

#### **Características de la población**

Además la población estudiantil de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar” de Abancay se caracteriza por contar con estudiantes de zonas rurales y urbanas provenientes del distrito de Abancay que tienen un ingreso económico de regular hacia bajo, con edades entre 11 a 17 años.

Para realizar la presente investigación se tomó como referencia el año 2011.

#### **3.5.2. Muestra**

En este trabajo se consideró como muestra los estudiantes del quinto año secciones A y C de la institución educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar” de Abancay.

<b>Secciones</b>	<b>Nº Estudiantes</b>
A	25
C	25
Total	50

### **Técnicas de muestreo**

En la presente investigación se utiliza la técnica de **muestreo no probabilístico** porque los elementos que conforman la muestra obedecen a determinados intereses, como cercanía al investigador y menor gasto económico.

### **Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra está conformado por los estudiantes del quinto grado A y C de la Institución Educativa “Manuel Jesús Sierra Aguilar” de Abancay, asignando de forma no aleatoria al Quinto grado “A” como el grupo experimental y al Quinto grado “C” como el grupo control .

## **3.6. Descripción de la experimentación**

El estudio se realizó en tres etapas.

**Primera etapa:** En esta etapa se aplicó una prueba inicial para 50 estudiantes con el objetivo de determinar las habilidades y dificultades en el tema de razones trigonométricas, luego de aplicada la prueba inicial se procedió a desarrollar las sesiones de clase.

**Segunda etapa:** En esta etapa se desarrollaron 7 sesiones de clase, las cuales tenían una duración de 2 horas pedagógicas aplicando el software educativo Geogebra en el grupo experimental, paralelamente se desarrolló una enseñanza tradicional al grupo control. Durante el desarrollo de las sesiones de clase se realizó la observación sistemática utilizando el instrumento de evaluación conocido como ficha de observación lo cual nos permitió registrar el progreso académico de los estudiantes del quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar de Abancay. La primera sesión se hizo una exploración del entorno del



software Geogebra, en la segunda, tercera y cuarta sesión obtuvimos los resultados parciales del avance en el aprendizaje de razones trigonométricas. En la quinta, sexta y séptima sesión registró el segundo avance con respecto al aprendizaje de razones trigonométricas. Este proceso nos sirvió para verificar la evolución de sus aprendizajes respecto al tema.

**Tercera etapa:** En esta etapa se aplicó la prueba final que trata el tema de razones trigonométricas, la cual tiene el mismo nivel de complejidad que la prueba inicial, con el objetivo de contrastar los resultados, a los estudiantes del grupo experimental y control del quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, la prueba final fue la misma para ambos grupos.

La aplicación de esta prueba se realizó en una sola sesión con una duración de dos horas.

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación experimental debido a su naturaleza de estudio presentan las siguientes técnicas.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Examen oral</li> <li>✓ Observación sistemática directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prueba inicial</li> <li>✓ Prueba final</li> <li>✓ Ficha de observación</li> </ul>

# Capítulo IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Presentación, análisis e interpretación de datos.

En este capítulo se presenta un análisis de tipo cuantitativo de sobre la información recolectada a lo largo del proceso de investigación.

#### 4.1.1. Análisis estadístico para la prueba inicial y prueba final.

La sistematización del registro de datos obtenidos acerca del aprendizaje de razones trigonométricas de los estudiantes está basada de acuerdo a la Escala de Calificación de los Aprendizajes (DCN, 2009: 53).

Nivel educativo tipo de calificación	Escalas de calificación	Descripción	Nivel cualitativo
<b>Educación Secundaria</b>  Numérica y Descriptiva	18 - 20	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas	Excelente
	15 - 17	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.	Bueno
	11 - 14	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.	Regular
	00 - 10	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.	Deficiente

*Fuente: DCN 2009*

#### 4.1.1.1. Análisis estadístico de la prueba inicial en el grupo control.

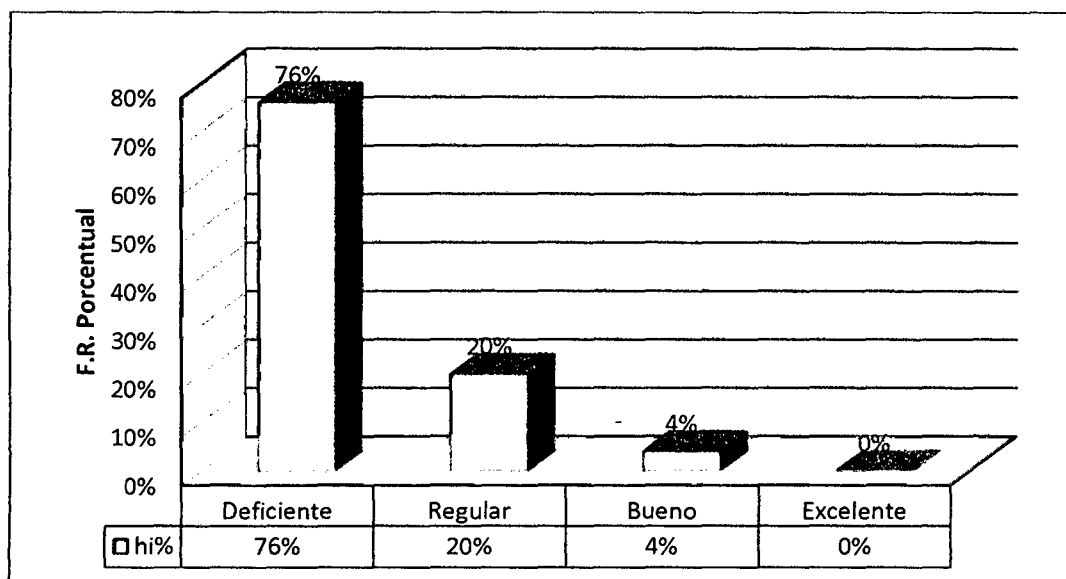
La finalidad de la prueba inicial es diagnosticar las habilidades y dificultades de los estudiantes en el tema de razones trigonométricas.

Tabla N°2: Análisis e interpretación de la prueba inicial en el grupo control.

Nivel	Notas	fi	hi	hi%
Deficiente	0 a 10	19	0.76	76%
Regular	11 a 14	5	0.2	20%
Bueno	15 a 17	1	0.04	4%
Excelente	18 a 20	0	0	0%
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: (Elaboración propia), en base a los resultados obtenidos.

Gráfico N°1: Resultados de la prueba inicial en el grupo control.



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba inicial.

#### Interpretación:

La tabla N°2 y el gráfico N°1 corresponden al análisis de los resultados de la prueba inicial, realizado en el grupo control. La grafica describe lo siguiente:

- ✓ El 76% de los estudiantes que representa a un número de 19 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “deficiente”
- ✓ El 20% de los estudiantes que representa a un número de 5 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “Regular”
- ✓ El 4% de los estudiantes que representa a un número de 1 estudiante, está dentro de la escala de calificación “Bueno”.

En conclusión podemos afirmar que la gran mayoría de los estudiantes (76%) tienen una escasa noción sobre el tema de razones trigonométricas.

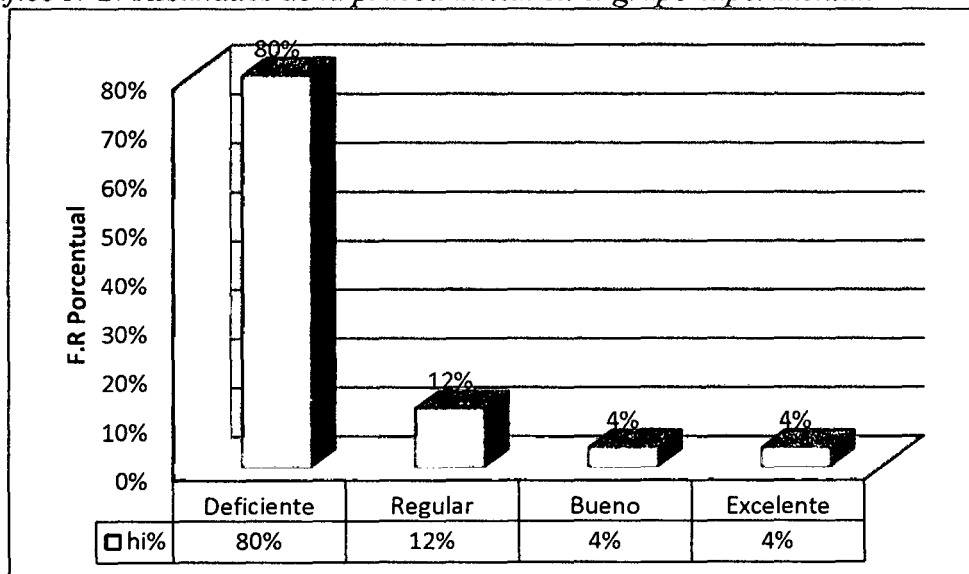
#### 4.1.1.2. Análisis estadístico de la prueba inicial en el grupo experimental

Tabla N°3: Análisis e interpretación de la prueba inicial en el grupo experimental.

Nivel	Notas	fi	hi	hi%
Deficiente	0 a 10	20	0.80	80%
Regular	11 a 14	3	0.12	12%
Bueno	15 a 17	1	0.04	4%
Excelente	18 a 20	1	0.04	4%
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: (Elaboración propia), en base a los resultados obtenidos.

Gráfico N°2: Resultados de la prueba inicial en el grupo experimental.



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba inicial.

#### Interpretación:

La tabla N°3 y el gráfico N°2 representa el análisis de los resultados de la prueba inicial, realizado en el grupo experimental. Podemos destacar lo siguiente:

- ✓ El 80% de los estudiantes que representa a un número de 20 estudiantes, están dentro de la escala de calificación "Deficiente"
- ✓ El 12% de los estudiantes que representa a un número de 3 estudiantes, están dentro de la escala de calificación "Regular"
- ✓ El 4% de los estudiantes que representa a un número de 1 estudiante, está dentro de la escala de calificación "Bueno".

- ✓ El 4% de los estudiantes que representa a un número de 1 estudiante, está dentro de la escala de calificación “*Excelente*”.

En conclusión podemos afirmar que la gran mayoría de los estudiantes (80%) tienen una escasa noción con respecto al tema de razones trigonométricas.

#### 4.1.1.3. Análisis comparativo de la prueba inicial en el grupo control y experimental.

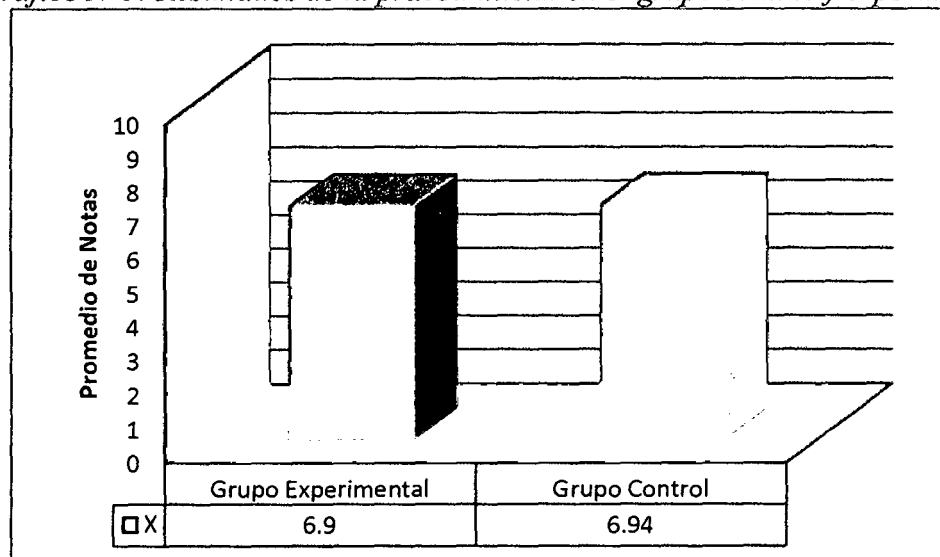
La finalidad de comparar los promedios de la prueba inicial en dichos grupos es, conocer el grado de homogeneidad que presentan respecto al tema de razones trigonométricas.

Tabla N°4: Comparación de la prueba inicial en el grupo control y experimental.

Nivel	Notas	Xi	fi	
		Marca de clase	Grupo Experimental	Grupo Control
Deficiente	0 a 10	5	20	19
Regular	11 a 14	12.5	3	5
Bueno	15 a 17	16	1	1
Excelente	18 a 20	19	1	0
		<b>Total</b>	25	25
		<b>Media</b>	6.9	6.94
		<b>Varianza</b>	11	9.33

Fuente: (Elaboración propia), en base a los resultados obtenidos.

Gráfico N°3: Resultados de la prueba inicial en el grupo control y experimental.



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba inicial.

#### Interpretación:

La tabla N°4 y el Gráfico N° 3 representa los resultados obtenidos en la prueba inicial del rendimiento académico de ambos grupos (Control y Experimental) en la que se

observa una ligera diferencia de promedios, por consiguiente se consideran grupos homogéneos y deficientes.

#### 4.1.1.4. Análisis estadístico de la prueba final en el grupo control.

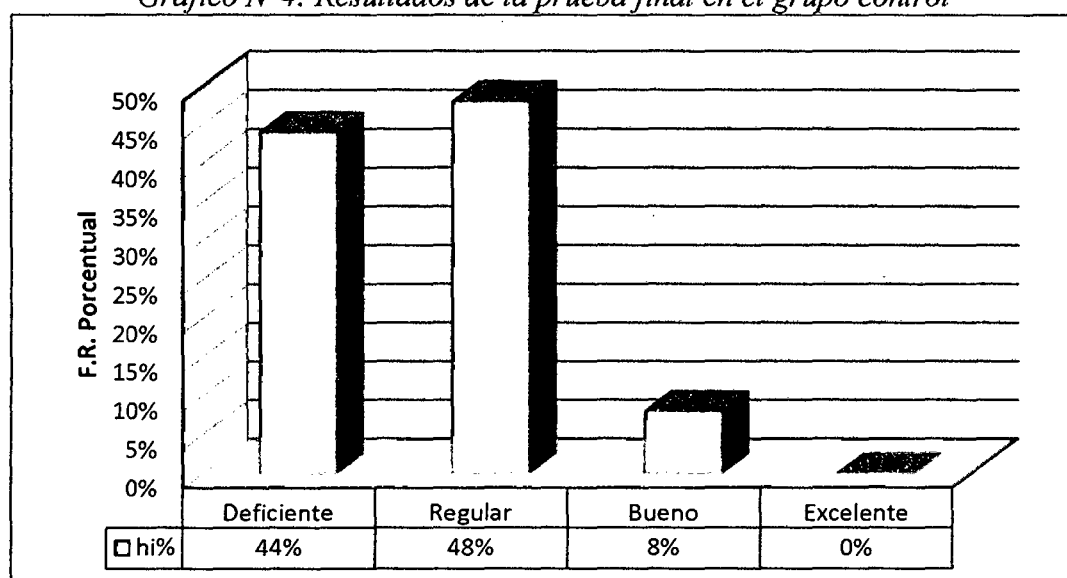
La finalidad de la prueba final es corroborar cuanto han mejorado las habilidades y superado las dificultades con respecto al tema de razones trigonométricas.

Tabla N°5: Análisis e interpretación de la prueba final en el grupo control.

Nivel	Notas	fi	hi	hi%
Deficiente	0 a 10	11	0.44	44%
Regular	11 a 14	12	0.48	48%
Bueno	15 a 17	2	0.08	8%
Excelente	18 a 20	0	0	0%
Total		25	1	100%

Fuente: (Elaboración propia), en base a los resultados obtenidos.

Gráfico N°4: Resultados de la prueba final en el grupo control



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba final.

#### Interpretación:

La tabla N°5 y el gráfico N°4 corresponden al análisis de los resultados de la prueba final, realizado en el grupo control. La grafica describe lo siguiente:

- ✓ El 44% de los estudiantes que representa a un número de 11 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “deficiente”
- ✓ El 48% de los estudiantes que representa a un número de 12 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “Regular”

- ✓ El 8% de los estudiantes que representa a un número de 2 estudiantes, está dentro de la escala de calificación “Buena”.

En conclusión podemos afirmar que la enseñanza tradicional en el aprendizaje de razones trigonométricas no trasciende mucho, puesto que solo hizo que el 24% de los estudiantes mejoraran en sus notas.

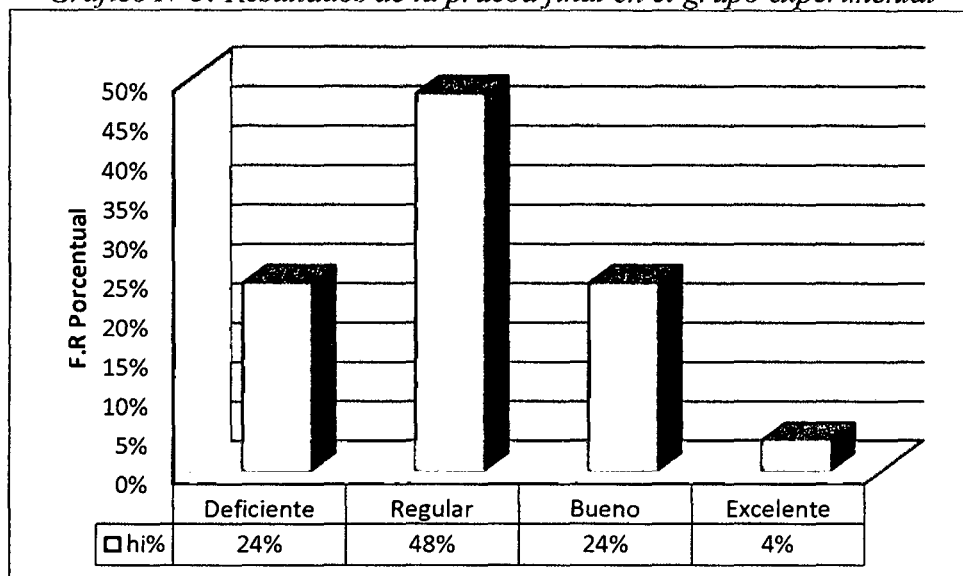
#### 4.1.1.5. Análisis estadístico de la prueba final en el grupo experimental

Tabla N°6: Análisis e interpretación de la prueba final en el grupo experimental.

Nivel	Notas	fi	hi	hi%
Deficiente	0 a 10	6	0.24	24%
Regular	11 a 14	12	0.48	48%
Buena	15 a 17	6	0.24	24%
Excelente	18 a 20	1	0.04	4%
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: Resultados obtenidos de la prueba final.

Gráfico N°5: Resultados de la prueba final en el grupo experimental



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba final.

#### Interpretación:

La tabla N°6 y el gráfico N°5 corresponden al análisis de los resultados de la prueba final, realizado en el grupo experimental. La gráfica describe lo siguiente:

- ✓ El 24% de los estudiantes que representa a un número de 7 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “deficiente”
- ✓ El 48% de los estudiantes que representa a un número de 12 estudiantes, están dentro de la escala de calificación “Regular”

- ✓ El 24% de los estudiantes que representa a un número de 6 estudiantes, está dentro de la escala de calificación “Bueno”.
- ✓ El 4% de los estudiantes que representa a un número de 1 estudiantes, está dentro de la escala de calificación “Excelente”.

En conclusión podemos afirmar que la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de razones trigonométricas mejora en forma significativa, puesto que el 52% de los estudiantes tiene una nota aprobatoria.

#### 4.1.1.6. Análisis comparativo de la prueba final en el grupo control y experimental.

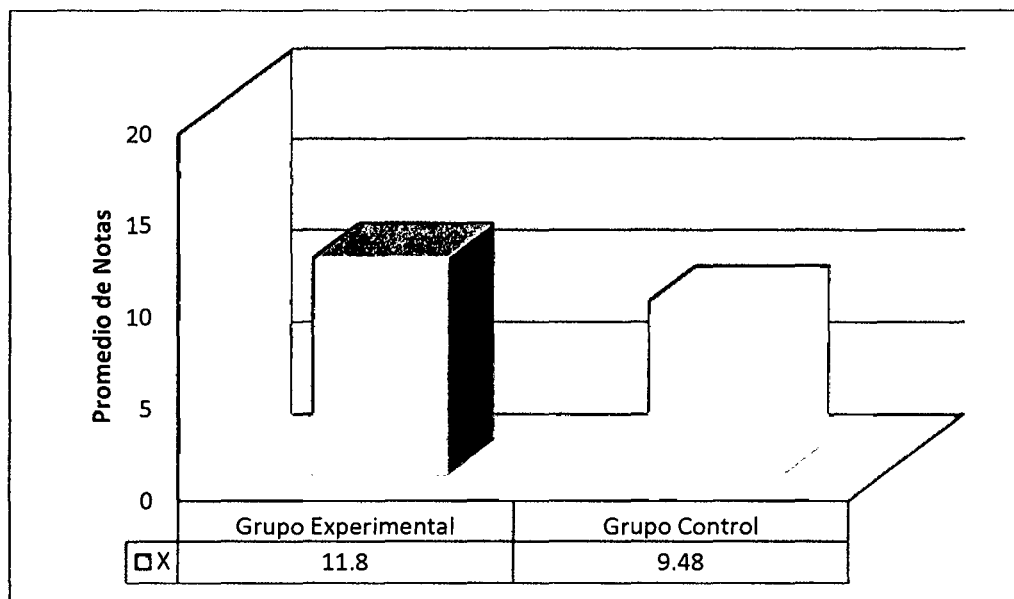
La finalidad de comparar los promedios de la prueba final en los grupos control y experimental es para conocer cuánto influyó la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de los estudiantes con respecto a las razones trigonométricas.

Tabla N°7: Comparación de la prueba final en el grupo control y experimental.

Nivel	Notas	Xi	fi	
		Marca de clase	Grupo Experimental	Grupo Control
Deficiente	0 a 10	5	6	11
Regular	11 a 14	12.5	12	12
Bueno	15 a 17	16	6	2
Excelente	18 a 20	19	1	0
<b>Total</b>			25	25
<b>Media</b>			11.8	9.48
<b>Varianza</b>			8.09	10.71

Fuente: Resultados obtenidos de la prueba final.

Gráfico N°6: Resultados de la prueba final en el grupo experimental y control.



Fuente: Resultados obtenidos de la prueba final.



### **Interpretación:**

La tabla N°7 y el Gráfico N° 6 representa los resultados obtenidos en la prueba final del rendimiento académico de ambos grupos (Control y Experimental).

En un inicio, cuando se aplicó la prueba inicial, se llegó a verificar que el grupo control y el experimental eran homogéneos y deficientes puesto que solo se diferenciaban en un promedio de 0.04. Ahora la diferencia de promedios de ambos grupos es de 2.32, esto quiere decir que el grupo control mejoró en un 24%, mientras que el grupo experimental mejoró en un 52%, por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de software Geogebra es mucho más beneficioso en el aprendizaje de razones trigonométricas que con la enseñanza tradicional, por lo tanto la aplicación del software Geogebra influye positivamente en el aprendizaje de razones trigonométricas.

#### **4.1.1.7. Prueba estadística de la hipótesis general.**

##### **a) Formulación de hipótesis.**

**$H_0: \mu_1 = \mu_2$**  La aplicación del software Geogebra no tiene efecto en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay – 2011.

##### **Hipótesis Alterna ( $H_a$ )**

**$H_0: \mu_1 > \mu_2$**  La aplicación del software Geogebra mejora en forma significativa el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.

##### **b) Nivel de significancia.**

Donde asumimos el valor de:  $\alpha = 5\% = 0,05$

##### **c) Prueba estadística**

Para la prueba de hipótesis de diferencia de medias se utilizará la prueba T, por tratarse de muestras pequeñas.

$$T_{\text{obtenido}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{11.8 - 9.48}{\sqrt{\frac{8.09}{25} + \frac{10.71}{25}}} = 2.6753$$

Donde:

$\bar{X}_1 = 11.8$  es la media del grupo experimental.

$\bar{X}_2 = 9.48$  es la media del grupo control.

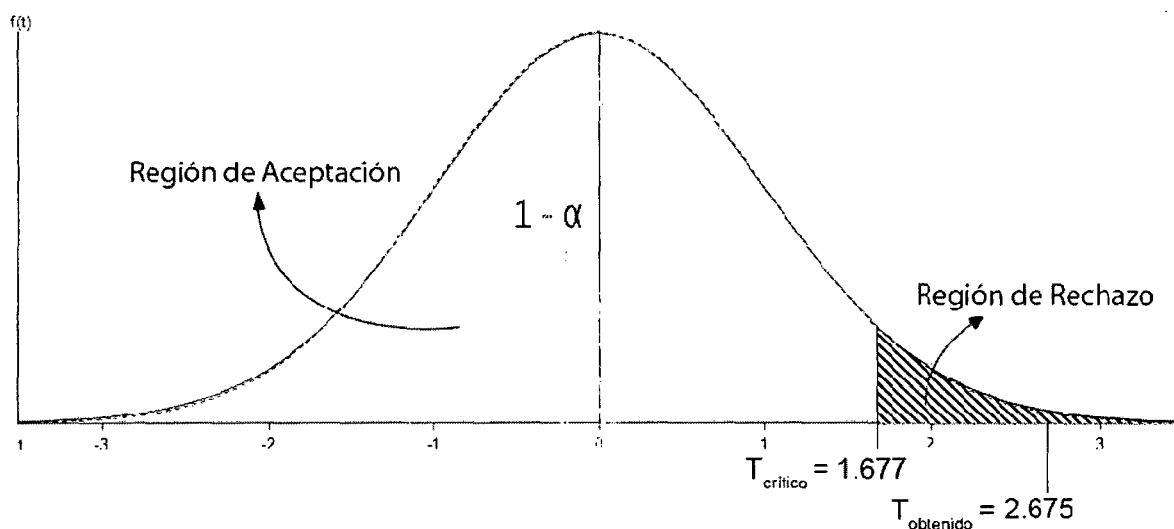
$S_1^2 = 8.09$  es la varianza del grupo experimental.

$S_2^2 = 10.71$  es la varianza del grupo control

$n_1 = 25$  es el tamaño del grupo experimental.

$n_2 = 25$  es el tamaño del grupo control.

#### d) Región crítica



De la tabla T-Student para 48 grados de libertad a un nivel de confianza de 95% se obtiene un valor de  $T_{\text{critico}} = 1.677$  y en cambio en la prueba estadística se obtiene el valor de  $T_{\text{obtenido}} = 2.675$ , se observa que pertenece a la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, del cual se afirma que el promedio del grupo experimental es significativamente mayor al promedio del grupo control. Entonces podemos afirmar que la aplicación del software Geogebra mejora en forma significativa el aprendizaje de razones

trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.

#### 4.1.2. Análisis estadístico de las fichas de observación.

La finalidad de las fichas de observación es registrar la evolución de los aprendizajes de los estudiantes con respecto al tema de razones trigonométricas.

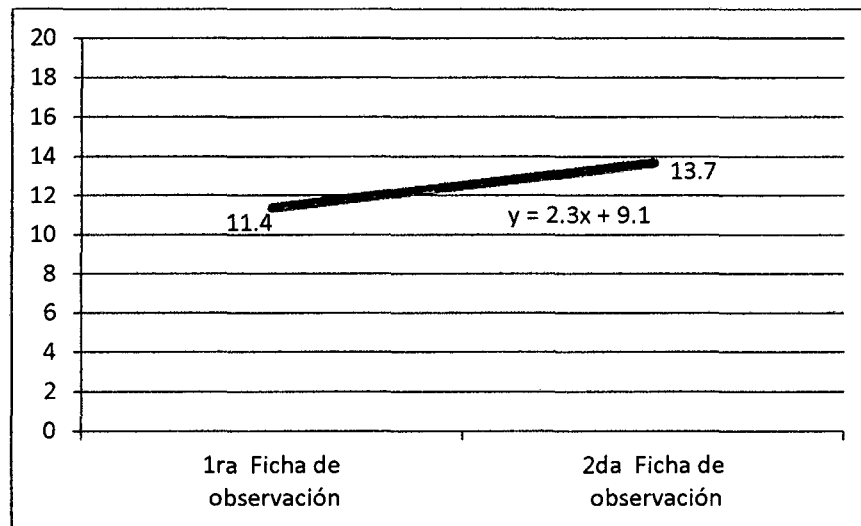
##### 4.1.2.1. Comparación de resultados de la aplicación del Sistema de Geometría Dinámica en el aprendizaje de razones trigonométricas.

Tabla N°8: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Geometría Dinámica.

JUICIO ESTIMADO		Sistema de Geometría Dinámica (SGD)	
PUNTAJE	VALORIZACIÓN	1 <sup>ra</sup> Ficha de observación	2 <sup>ra</sup> Ficha de observación
18-20	EXCELENTE	0	5
15-17	BUENO	6	1
11-14	REGULAR	7	14
0-10	DEFICIENTE	12	5
	PROMEDIO	11.4	13.7

Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

Gráfico N°7: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Geometría Dinámica.



Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

#### Interpretación:

De la tabla N° 8 y el gráfico N° 7 corresponde al progreso de los estudiantes en el aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Geometría Dinámica

del software Geogebra, con respecto al gráfico, podemos observar que existe una variación del promedio entre la 2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> ficha de observación, esto quiere decir, que los estudiantes desarrollaron habilidades para representar gráficamente problemas de razones trigonométricas y todo esto con el apoyo del Sistema de Geometría Dinámica.

El promedio de la primera ficha de observación es 11,4 y el promedio de la segunda ficha de observación es 13,7, apreciando un ligero incremento de 2,3 puntos, esto quiere decir que la aplicación del sistema de geometría dinámica influye positivamente en la representación gráfica que involucran razones trigonométricas.

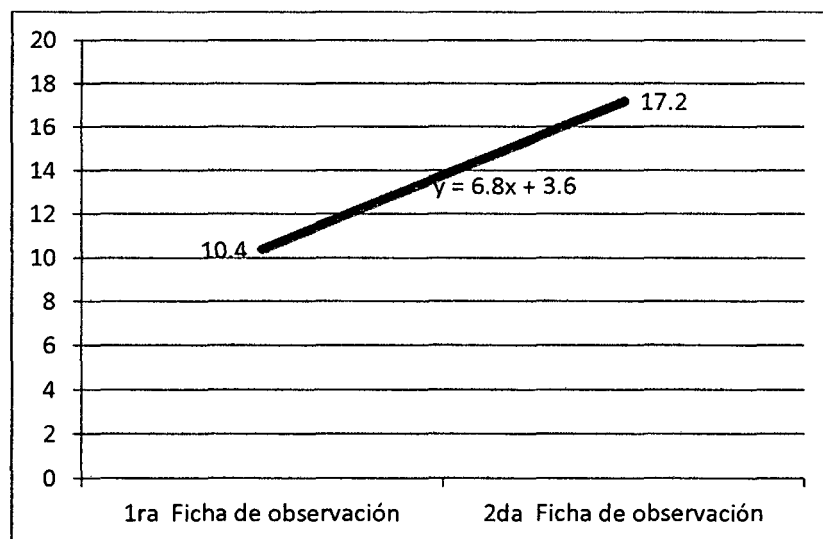
#### 4.1.2.2. Comparación de resultados de la aplicación del Sistema de Álgebra Computacional en el aprendizaje de razones trigonométricas.

Tabla N°9: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Álgebra Computacional.

JUICIO ESTIMADO		Sistema de Álgebra Computacional (SAC)	
PUNTAJE	VALORIZACIÓN	1 <sup>ra</sup> Ficha de observación	2 <sup>ra</sup> Ficha de observación
18-20	EXCELENTE	0	17
15-17	BUENO	2	2
11-14	REGULAR	11	4
0-10	DEFICIENTE	12	2
	PROMEDIO	10.4	17.2

Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

Gráfico N°8: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Álgebra Computacional.



Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

### Interpretación:

De la tabla N° 9 y el gráfico N° 8 corresponde al avance de los estudiantes en el aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el Sistema de Álgebra Computacional del software Geogebra, con respecto al gráfico, podemos observar que existe una variación del promedio entre la 2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> ficha de observación, esto quiere decir, que los estudiantes desarrollaron habilidades para calcular y resolver problemas de razones trigonométricas y todo esto con la ayuda del Sistema de Álgebra Computacional.

El promedio de la primera ficha de observación es 10,4 y el promedio de la segunda ficha de observación es 17,2 observando un incremento de 6,8 puntos, esto quiere decir que la aplicación del Sistema de Álgebra Computacional nos ayuda positivamente en el cálculo y resolución de razones trigonométricas.

#### 4.1.2.3. Comparación de resultados de la aplicación de la Metodología Activa en el aprendizaje de razones trigonométricas.

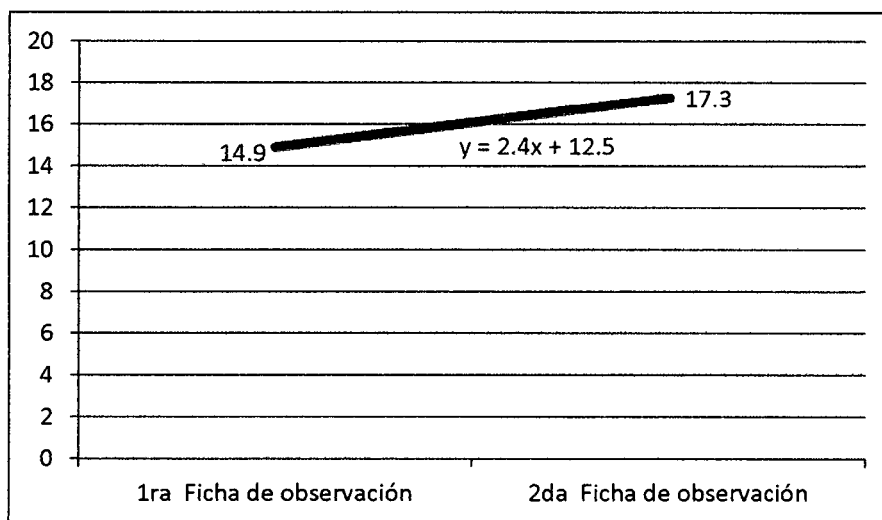
Tabla N°10: Análisis del avance del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando la Metodología Activa.

JUICIO ESTIMADO		Metodología Activa (MA)	
PUNTAJE	VALORIZACIÓN	1 <sup>ra</sup> Ficha de observación	2 <sup>ra</sup> Ficha de observación
18-20	EXCELENTE	5	13
15-17	BUENO	9	5
11-14	REGULAR	5	6
0-10	DEFICIENTE	6	1
	PROMEDIO	14.9	17.3

Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

Gráfico N°9: Evolución del aprendizaje de razones trigonométricas aplicando la Metodología

Activa



Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

#### Interpretación:

De la tabla N° 10 y el gráfico N° 9 corresponde a la mejora de los estudiantes en el aprendizaje de razones trigonométricas aplicando la Metodología Activa del software Geogebra, con respecto al gráfico, podemos señalar que hay una diferencia de promedios entre la 2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> ficha de observación, esto quiere decir, que los estudiantes desarrollaron habilidades para construir su propio conocimiento en el aprendizaje de razones trigonométricas.

El promedio de la primera ficha de observación es 14,9 y el promedio de la segunda ficha de observación es 17,3 observando un incremento de 2.4 puntos, esto quiere decir que la aplicación del Metodología Activa nos ayuda positivamente en la construcción de su conocimiento sobre razones trigonométricas.

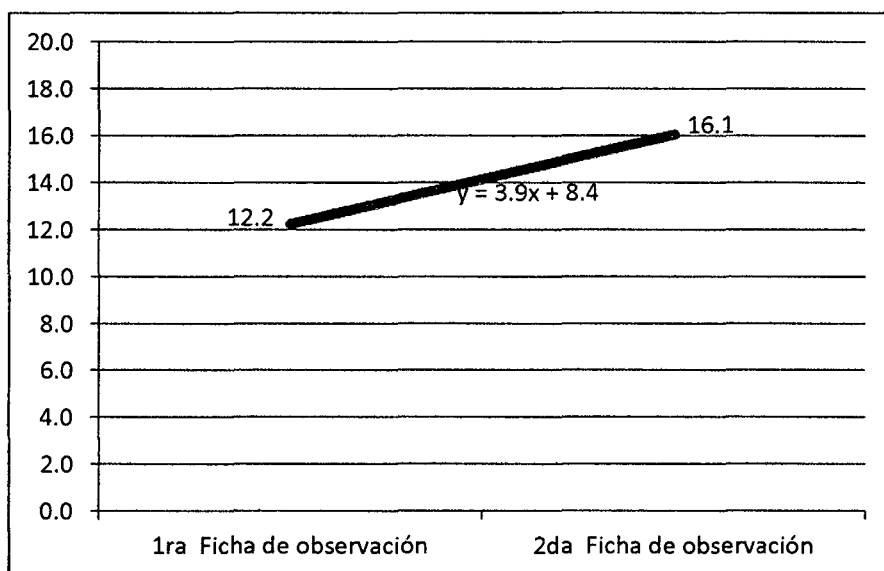
#### 4.1.2.4. Comparación de los promedios de la 1ra y 2da ficha de observación con respecto al aprendizaje de razones trigonométricas.

Tabla N°11: Comparación de promedios de las fichas de observación.

	1 <sup>ra</sup> Ficha de observación	2 <sup>ra</sup> Ficha de observación
SISTEMA DE GEOMETRÍA DINÁMICA	11.4	13.7
SISTEMA DE ÁLGEBRA COMPUTACIONAL	10.4	17.2
METODOLOGÍA ACTIVA	14.9	17.3
PROMEDIO	12.23	16.07

Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

Gráfico N°10: Evolución de promedios de las fichas de observación.



Fuente: Resultados obtenidos de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> ficha de observación.

#### Interpretación:

De la tabla N° 11 y el gráfico N° 10 corresponde al promedio final de las fichas de observación de los estudiantes en el aprendizaje de razones trigonométricas aplicando el software Geogebra, con respecto al gráfico, podemos señalar que hay una diferencia de promedios entre la 2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> ficha de observación, esto quiere decir, que los estudiantes en el proceso mejoraron sus habilidades para representar gráficamente, calcular, resolver problemas y construir su propio conocimiento en el aprendizaje de razones trigonométricas.

El promedio final de la primera ficha de observación es 12.2 y el promedio final de la segunda ficha de observación es 16,1 observando un incremento de 3.9 puntos, esto quiere decir que la aplicación el software Geogebra influye positivamente en el aprendizaje significativo de razones trigonométricas.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de la 1ra y 2da ficha de observación en el grupo experimental se concluyó que:

**Primera:** En cuanto al **Sistema de Geometría Dinámica**, los estudiantes lograron desarrollar habilidades para representar gráficamente problemas de razones trigonométricas, ya que el promedio de la primera ficha de observación fue de 11,4 y de la segunda ficha de observación 13,7, apreciando un progreso de 2,3 puntos, esto quiere decir que la aplicación del Sistema de Geometría Dinámica mejoró positivamente

**Segunda:** Con respecto al **Sistema de Álgebra Computacional**, los estudiantes lograron desarrollar habilidades para calcular y resolver problemas de razones trigonométricas, puesto que el promedio de la primera ficha de observación fue de 10,4 y de la segunda ficha de observación de 17,2 observando un alto incremento de 6,8 puntos, esto quiere decir que la aplicación del Sistema de Álgebra Computacional mejoró positivamente en el aprendizaje de razones trigonométricas.

**Tercera:** En lo referido a **Metodología Activa**, los estudiantes lograron desarrollar habilidades para construir su propio conocimiento en el aprendizaje de razones trigonométricas, además de tener una activa participación en el salón de clases, pues el promedio de la primera ficha de observación fue de 14,9 y de la segunda ficha de observación de 17,3 observando un considerable incremento de 2.4 puntos, esto confirma que la aplicación del Metodología Activa nos ayuda positivamente en el aprendizaje de razones trigonométricas.

**Cuarto:** De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba estadística al grupo control y experimental, se constató que la aplicación del software Geogebra contribuye en forma



significativa en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, con un nivel de significancia de 5% y nivel del confianza del 95% en vista que el valor ( $T_{\text{obtenido}} = 2.675$  es mayor al  $T_{\text{crítico}} = 1.677$ ).

## RECOMENDACIONES

A partir de nuestra experiencia investigativa podemos dar a conocer las siguientes recomendaciones:

- ✓ A la par con la tecnología se debe trabajar con lápiz y papel haciendo uso separatas que involucren problemas respecto al tema, y así poder evitar una dependencia del computador.
- ✓ En las instituciones educativas se debe incluir en la programación anual, la aplicación diversos recursos didácticos informáticos para una mejor calidad de enseñanza en cuanto al aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ La aplicación del software Geogebra es un recurso que debe ser desarrollado desde la educación del nivel primaria, puesto que esto ayudara a que desarrollen tempranamente sus habilidades geométricas.
- ✓ La aplicación del software Geogebra es un recurso que debe ser desarrollado desde la educación del nivel primaria, puesto que esto ayudara a que desarrollen tempranamente sus habilidades geométricas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ ABANADES, Miguel y otros (2009). La Gaceta de la RSME «Real Sociedad Matemática Española». España.
- ❖ AGUIRRE, Antonio y otros. MÁSTER BIBLIOTECA práctica de comunicación (2001). España: edit. Océano
- ❖ Asociación ADUNI, Trigonometría plana y esférica e introducción al cálculo (2004). Perú: edit. LUMBRERAS.
- ❖ AVELLANEDA LÓPEZ, Daniel (2009). Las Matemáticas en Secundaria con Software Libre. [<http://lubrin.org>].
- ❖ BARRIONUEVO DE DELGADO, Mafalda y Otros (2000). Aprendizaje hoy, teorías, investigación y experiencias. Argentina: edit. LA COLMENA.
- ❖ CÁRDENAS RIVERA, José Gustavo (2003). El software educativo a través de un sistema multimedia. México.
- ❖ CHOQUE CHAMBE, Jesús (2006). Técnicas e instrumentos de evaluación de los aprendizajes.
- ❖ COVEÑAS NAQUICHE, Manuel (2009). MateMax 5 Secundaria. Lima. 3<sup>ra</sup> ed. edit. Bruño.
- ❖ CRUZ FELIU, Jaume (2001). Teorías del Aprendizaje y Tecnología de la Enseñanza. Perú: edit. TRILLAS.

- ❖ DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR, (2009). 2da edición. Perú.
- ❖ FERNÁNDEZ, A. (2006) “Metodologías activas para la formación de competencias”. Educación siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación, 24, pp. 35-56. Universidad de Murcia.
- ❖ GÁLVEZ VÁSQUEZ, José (2005). Métodos y técnicas de aprendizaje: teoría y práctica. Perú: edit. San Marcos, 4ta ed.
- ❖ HOHENWARTER, M. y PREINER J. (2009). Documento de Ayuda de Geogebra. Manual Oficial de la Versión 3.2. Recuperado en febrero de 2010 desde: <<http://www.geogebra.org/help/docues.pdf>>.
- ❖ INTERCONTINENTAL BOOK PRODUCTIONS (2001). Diccionario de Matemática. Colombia: edit. Norma Educativa.
- ❖ MOREIRA, Marco Antonio (2000). Aprendizaje significativo: Teoría y Práctica. España: edit. VISOR FOTOCOMPOSICIÓN.
- ❖ ORTÍZ OCAÑA, Alexander Luis (2009). Diccionario de pedagogía, didáctica y metodología. Cuba: edit ANTILLAS
- ❖ RANGEL FERMÍN, Ana Lisette (2002). La teoría tras la producción de software educativo y otras reflexiones. Venezuela: edit Humanidades.
- ❖ RAMÍREZ URBINA, Santos (2002). Informática y teorías del aprendizaje. España.
- ❖ SAAVEDRA R. Manuel (2001). Diccionario de pedagogía. México: edit Pax México.
- ❖ SALCEDO LAGOS, Pedro (2002). Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan. Colombia.

- ❖ SCHAUB, Horst y ZENKE, Karl G.(2001). Diccionario de Akal de Pedagogía. España. Edit Akal S.A
  
- ❖ FORMACION EN LINEA  
 <[http://www.formacionenlinea.edu.ve/formacion\\_educadores/formacion-educadores/curso-softwareeducativo/unidad1/guion3.html](http://www.formacionenlinea.edu.ve/formacion_educadores/formacion-educadores/curso-softwareeducativo/unidad1/guion3.html)> [consulta: 05 marzo 2011].
  
- ❖ MAESTRO QUE DEJA HUELLA  
 <<http://www.maestroquedejahuella.com.pe/ganadores-2008/benjamin-maraza-quispe-region-arequipa.html>>
  
- ❖ SLIDESHARE, Present yourself. Software  
 <<http://www.slideshare.net/isra.gates/arquitectura-del-computador-148906>> [Consulta: 03 marzo 2011]
  
- ❖ WIKIPEDIA, Enciclopedia De Contenido Libre. Metodología activa  
 <[http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%A1Da\\_activa](http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%A1Da_activa)> [consulta: 03 marzo 2011]

# ANEXOS

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MANUEL JESÚS SIERRA AGUILAR, ABANCAY - 2011.**

PROBLEMA GENERAL O ESPECÍFICO	OBJETIVOS GENERALES O ESPECÍFICOS	HIPOTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	VARIABLES E INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	POBLACION Y MUESTRA DE ESTUDIO	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION
<p><u>Problema general y específico</u> ¿En qué forma la aplicación del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?</p> <p><u>Problemas específicos</u> ❖ ¿De qué manera el sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?</p> <p>❖ ¿De qué manera el sistema de álgebra computacional del software Geogebra repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?</p> <p>❖ ¿De qué manera la metodología activa del software Geogebra influye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011?</p>	<p><u>Objetivos generales</u> Determinar en qué forma la aplicación del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de las razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.</p> <p><u>Objetivos específicos</u> ❖ Determinar de qué manera el sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011</p> <p>❖ Conocer de qué manera el sistema de álgebra computacional del software Geogebra repercute en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011</p> <p>❖ Determinar de qué manera la metodología activa del software Geogebra influye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011</p>	<p><u>Hipótesis general</u> La aplicación del software Geogebra contribuye en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.</p> <p><u>Hipótesis específicas</u> ❖ El sistema de geometría dinámica del software Geogebra contribuye en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.</p> <p>❖ El sistema de álgebra computacional del software Geogebra repercute en forma positiva en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.</p> <p>❖ La metodología activa del software Geogebra repercute en forma significativa en el aprendizaje de razones trigonométricas en los estudiantes de quinto grado de nivel secundaria de la Institución Educativa Manuel Jesús Sierra Aguilar, Abancay - 2011.</p>	<p><u>Vi = V1</u> GEOGEBRA</p> <p><u>Indicadores</u> Sistema de geometría dinámica  Sistema de álgebra computacional.  Metodología activa</p> <p><u>Vd = V2</u> Aprendizaje de Razones Trigonometricas</p> <p><u>Indicadores</u>  ❖ Resolución de Problemas.  ❖ Razonamiento y demostración.</p>	<p><u>Técnicas</u> ❖ Examen oral. ❖ Observación sistemática.</p> <p><u>Instrumentos</u> ❖ Ficha de observación ❖ Prueba inicial ❖ Prueba final</p>	<p><u>Población</u> Es el total de estudiantes de quinto de nivel secundaria matriculados en el 2011 de la Institución Educativa "MAJESA", son 502 estudiantes.</p> <p><u>Muestra</u> 50 estudiantes de 5º grado "A" y "C" que</p> <p><u>Tipo de muestreo</u> No Probabilística</p>	<p><u>Tipo</u> Aplicada</p> <p><u>Nivel:</u> Experimental</p> <p><u>Diseño:</u> Cuasi Experimental Pre Test; Post Test</p>

## EXAMEN DE ENTRADA (PRE-TEST)

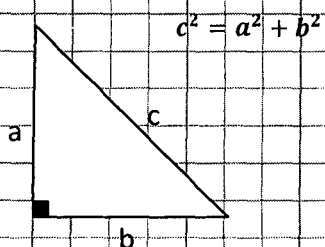
Nombres y Apellidos: .....

Grado: ..... Sección: .....

### RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACION (3 puntos)

Demostrar el teorema de Pitágoras

(3 puntos)

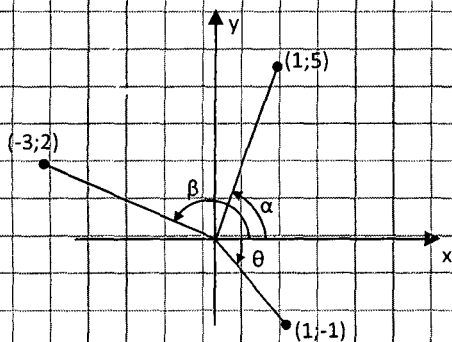


### RESOLUCION DE PROBLEMAS (17 puntos)

Ejercicio 01: De la figura, calcular

$$N = 6 \cdot \sec \alpha \cdot \sec \beta \cdot \sec \theta$$

(3 puntos)



Resolución:

Ejercicio 02: Calcular el valor de:

(2 puntos)

$$K = 4 \cdot \sec(-60^\circ) + 3 \cdot \operatorname{Cosec}(-53^\circ)$$

Resolución:

Ejercicio 03: Si:  $\alpha \in \text{IIIC}$  además  $\operatorname{Tg} \alpha = \frac{3}{2}$ ; calcular  $-\sqrt[3]{13}(\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{cos} \alpha)$

(3 puntos)

Resolución:



Ejercicio 04: Sabiendo que:  $\alpha \in \text{II C}$  y  $\beta \in \text{III C}$ .

(3 puntos)

Hallar el signo de la expresión:

$$E = \frac{\text{Sen}\alpha + \text{Tg}\beta}{\text{Cos}\alpha \cdot \text{Cotg}\beta}$$

a)(+) b)(-) c)Nulo d)(+) o (-)

Resolución:

Ejercicio 05: Calcular:

(3 puntos)

$$E = \frac{[2\text{Sen}(90^\circ) - \text{Cos}(180^\circ)] \text{Sen}(360^\circ)}{[\text{Cotg}(270^\circ) + \text{Sec}(360^\circ)]}$$

Resolución:

Ejercicio 06: Calcular "x" en:

(3 puntos)

$$\frac{4x \cdot \text{Sen}(-30^\circ) - 5 \cdot \text{Cos}(-360^\circ)}{-3x \cdot \text{Sec}(-180^\circ) + 4 \cdot \text{Tg}(-37^\circ)} = \text{Ctg}(-45^\circ)$$

Resolución:

## EXAMEN DE SALIDA (POST-TEST)

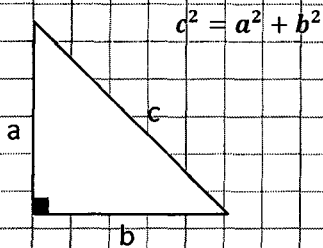
Nombres y Apellidos: .....

Grado: ..... Sección: .....

### RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACION (5 puntos)

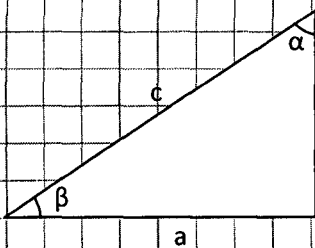
Demostrar el teorema de Pitágoras

(3 puntos)



Completar los operadores trigonométricos

(2 puntos)



$\text{Sen}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$	$\text{Cotg}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$
$\text{Cos}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$	$\text{Sec}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$
$\text{Tg}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$	$\text{Cosec}\beta = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$

### RESOLUCION DE PROBLEMAS (15 puntos)

Ejercicio 01: Si  $\text{Tg}(5x + y^2 - 20^\circ) \cdot \text{Cotg}(2x + y^2 - 110^\circ) = 1$

(3 puntos)

Hallar el valor de "x"

Ejercicio 02: Si se cumple que:

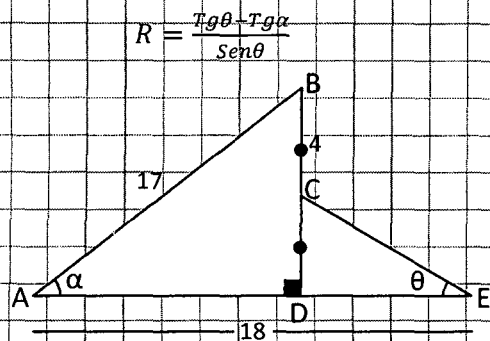
(3 puntos)

$$\text{Sen}(3x + 2y - 30^\circ) \cdot \text{Cosec}(x - y + 10^\circ) = 1$$

$$\text{Tg}(5x + y + 20^\circ) \cdot \text{Cotg}(x + 2y + 30^\circ) = 1$$

Calcular "x" e "y"

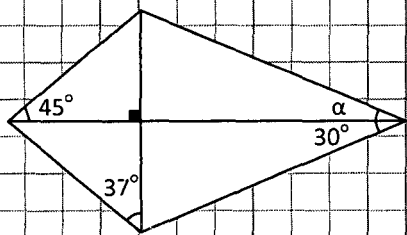
Ejercicio 04: De la figura, calcular el valor de: (3 puntos)



Ejercicio 05: Siendo  $\frac{Sen(3x+10)^{\circ}}{Cos(2x+35)^{\circ}} = 1$ , (3 puntos)

Hallar el valor de "x". ( $x \in \mathbb{Z}^+$ )

Ejercicio 06: De la figura, hallar  $Tg\alpha$  (3 puntos)



- a)  $1/8$     b)  $\sqrt{3}/8$     c)  $\sqrt{2}/4$     d)  $\sqrt{3}/4$     e)  $1/4$



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN  
ESPECIALIDAD MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**RESULTADOS PARCIALES**

Escala parcial del Sistema de Geometría Dinámica												
<b>Puntaje</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Nota</b>	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20

Escala parcial del Sistema de Algebra Computacional									
<b>Puntaje</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nota</b>	2	4	7	9	11	13	16	18	20

Escala parcial de la Metodología Activa						
<b>Puntaje</b>	1	2	3	4	5	6
<b>Nota</b>	3	7	10	13	17	20

**RESULTADO FINAL**

ESCALA DE CALIFICACIÓN TOTAL																
<b>Puntaje</b>	<=7	8	9-10	11	12	13-14	15	16	17-18	19	20	21-22	23	24	25-26	27
<b>Nota</b>	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

LEYENDA	
NOTA	VALORIZACIÓN
18-20	EXCELENTE
15-17	BUENO
11-14	REGULAR
0-10	MALA

RESULTADO FINAL		
PROMEDIOS POR CAPACIDAD	PROMEDIO FINAL DE LA SESIÓN	
SISTEMA DE GEOMETRÍA DINÁMICA		
SISTEMA DE ALGEBRA COMPUTACIONAL		
METODOLOGÍA ACTIVA		

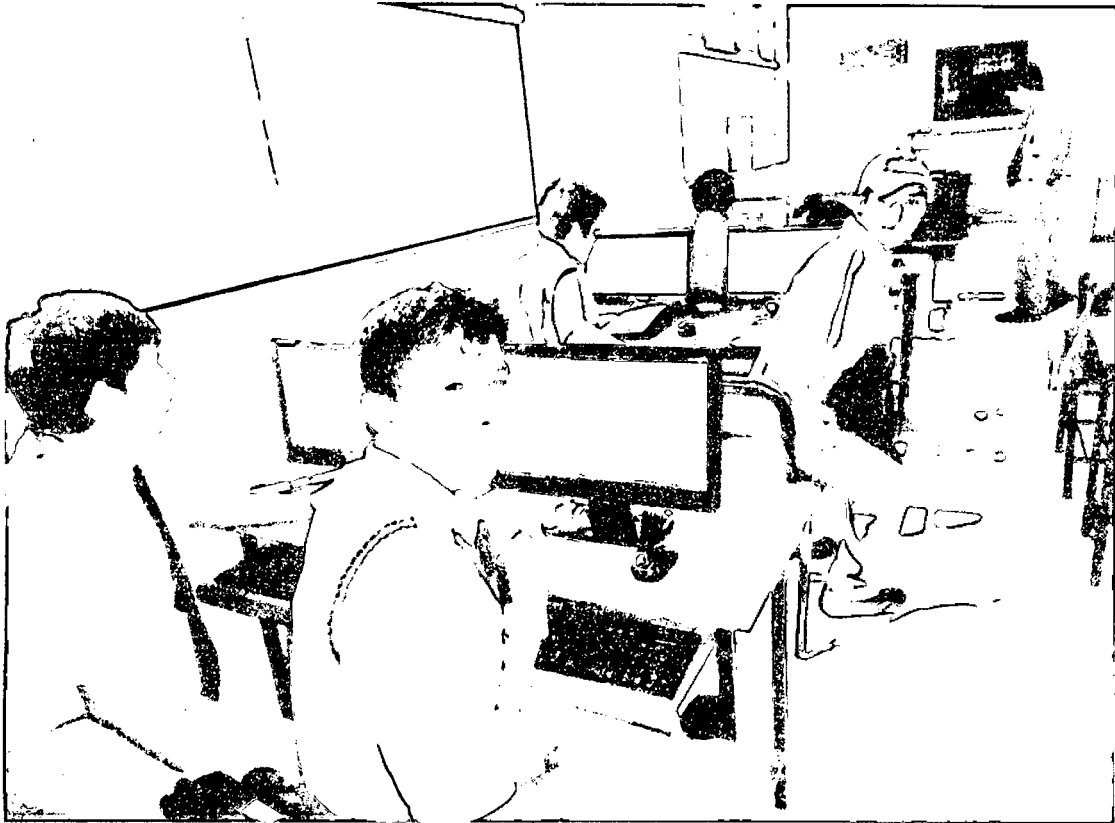
Fotografía 01: GRUPO EXPERIMENTAL - Primera sesión de Geogebra



Fotografía 02: Aplicando la primera ficha de observación



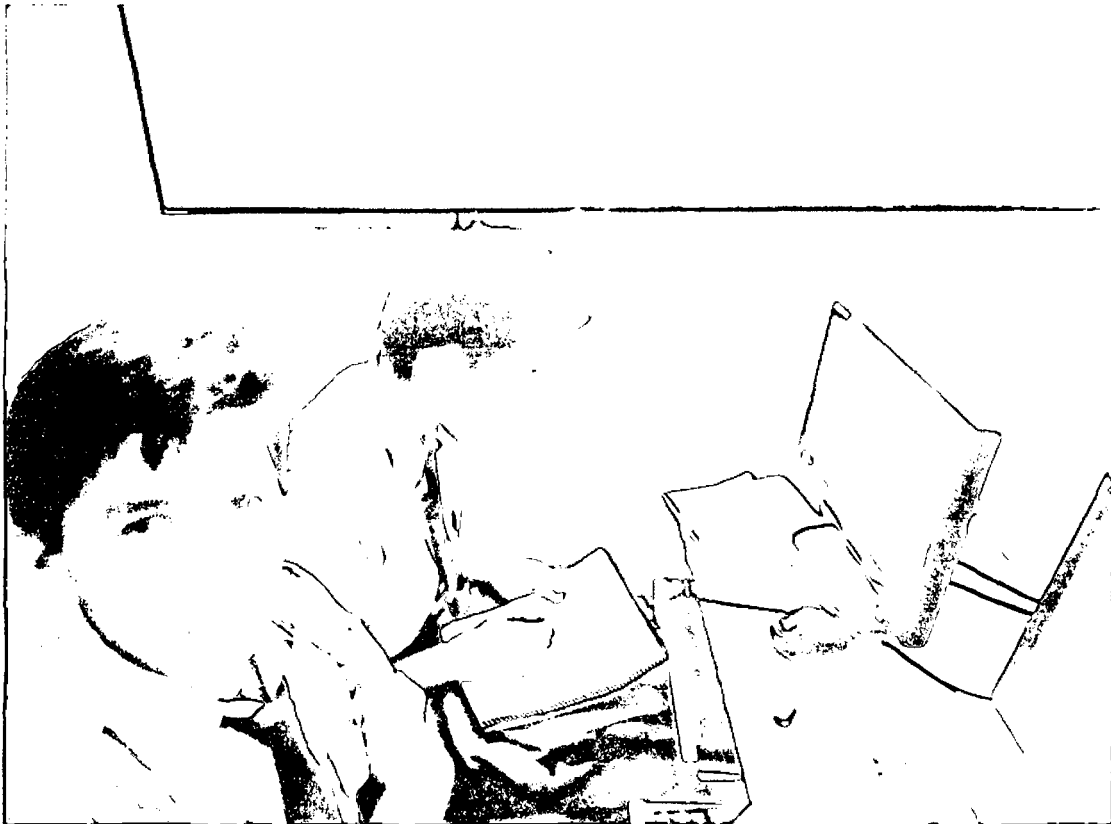
Fotografía 03: Desarrollando la guía de laboratorio



Fotografía 04: Ayudando a los estudiantes en la construcción de su conocimiento



Fotografía 05: Estudiantes resolviendo problemas de razones trigonométricas.

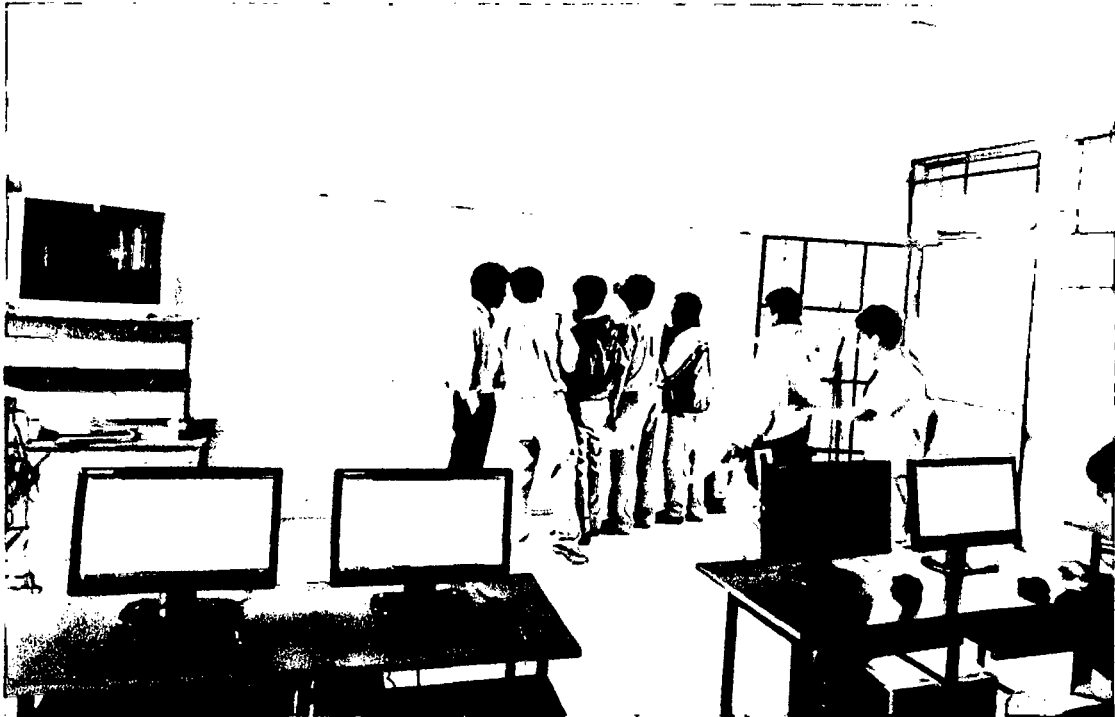


Fotografía 06: Manipulando las actividades con el software Geogebra





Fotografía 07: Participación de los estudiantes con Geogebra



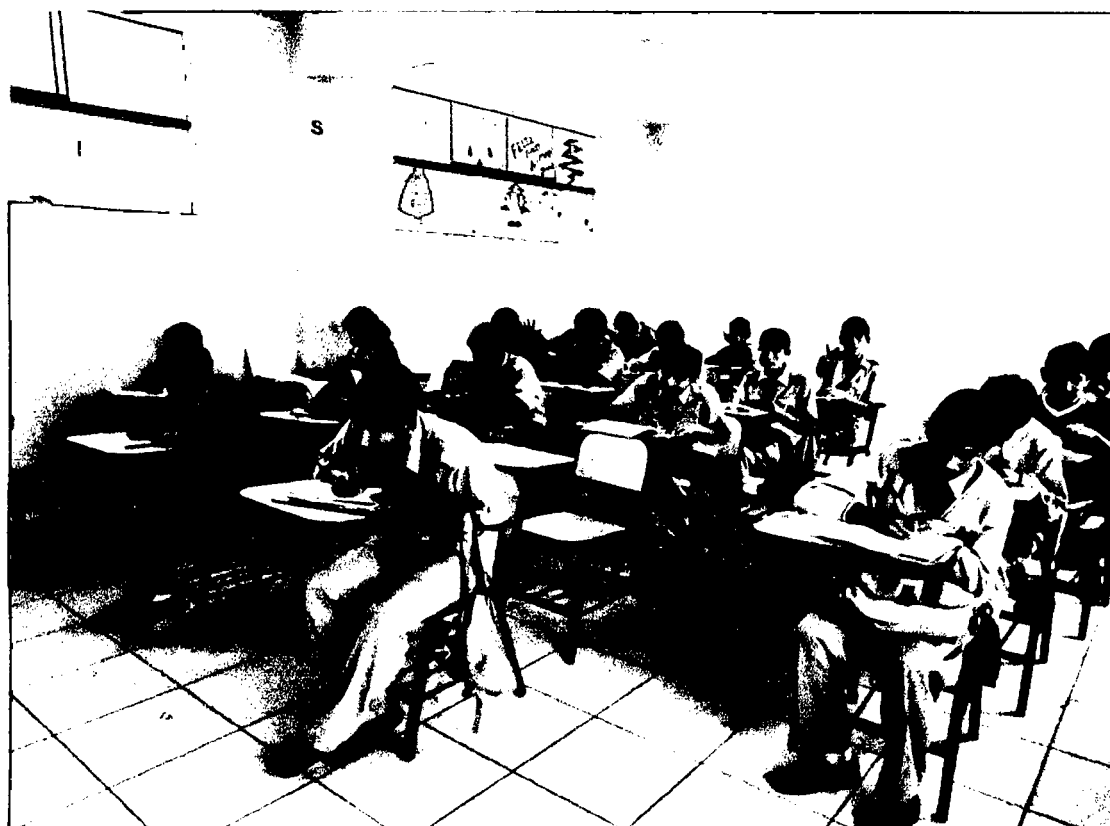
Fotografía 08: Discusión en el aula de Geogebra con respecto a razones trigonométricas



Fotografía 09: Desarrollando los problemas propuestos de la sesión de clase



Fotografía 10: GRUPO CONTROL



Fotografía 11: Aplicando la enseñanza tradicional en el grupo control



Fotografía 12: Desarrollo de las sesiones de clase en el grupo control

