



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

"LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE GEO-GEBRA COMO APOYO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LOS TEMAS DE SISTEMAS DE ECUACIONES Y FUNCIONES Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TUNTACTO, CANTÓN GUANO"

Tesis Presentada ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del Título de Magíster en Matemática Básica

Autor: Mirna Yessenia Campoverde Delgado

Tutor: Dra. Angélica Urquizo

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2015**

## CERTIFICACIÓN

El TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado "La utilización del Software Geo-Gebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones y su relación con el rendimiento académico de los Estudiantes de Décimo año de la Unidad Educativa Tuntatacto, Cantón Guano" de responsabilidad de la Lcda. Mirna Yessenia Campoverde Delgado, ha sido prolijamente revisada y se autoriza su presentación.

### Tribunal de Tesis

**Dr. Juan Vargas.**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**FIRMA**

**Dra. Angélica Urquiza**

**DIRECTORA DE TESIS**

---

**FIRMA**

**Msc. Hernán Uquillas**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**FIRMA**

**Msc. Susana Carpio**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**FIRMA**

**COORDINADOR SISBIB ESPOCH**

---

**FIRMA**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Mirna Yessenia Campoverde Delgado, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

---

060258773-5

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a todas las personas que se involucraron con esta investigación y la tomaron como suya para poder obtener los mejores resultados, especialmente a mi familia por su apoyo.

El sincero agradecimiento a las personas que confiaron desde el primer momento en este proyecto y en mi persona para llevarlo a cabo, Dra. Angélica Urquizo (Tutora), Mgs. Susana Carpio y Mgs. Hernán Uquillas (miembros del tribunal).

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios, guía imprescindible en mi vida.

A mis hijos: Jorge, Sebastián y Felipe.

A mi esposo: Jorge Basantes.

A mis padres y hermanas.

Quienes estuvieron siempre apoyándome incondicionalmente para alcanzar mis objetivos, brindándome su amor, paciencia y apoyo para seguir adelante.

## ÍNDICE GENERAL

|                          |      |
|--------------------------|------|
| CERTIFICACIÓN.....       | ii   |
| DERECHOS DE AUTORÍA..... | iii  |
| AGRADECIMIENTO.....      | iv   |
| DEDICATORIA.....         | v    |
| INDICE GENERAL.....      | vi   |
| LISTA DE TABLAS.....     | x    |
| LISTA DE GRÁFICOS.....   | xi   |
| RESUMEN.....             | xiii |
| ABSTRACT.....            | xiv  |
| INTRODUCCIÓN.....        | xv   |

### CAPÍTULO 1

|              |   |          |
|--------------|---|----------|
| <b>1.</b>    | <b>PROBLEMATIZACIÓN.....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>1.1</b>   | <b>Formulación del problema.....</b>          | <b>1</b> |
| <i>1.1.1</i> | <i>Problemas derivados.....</i>               | <i>1</i> |
| <b>1.2</b>   | <b>Objetivos.....</b>                         | <b>1</b> |
| <i>1.2.1</i> | <i>General.....</i>                           | <i>1</i> |
| <i>1.2.2</i> | <i>Específicos.....</i>                       | <i>1</i> |
| <b>1.3</b>   | <b>Justificación.....</b>                     | <b>2</b> |
| <b>1.4</b>   | <b>La relevancia de la investigación.....</b> | <b>3</b> |

## CAPÍTULO 2

|                |  |           |
|----------------|--|-----------|
| <b>2.</b>      | <b>REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.1</b>     | <b>Antecedentes.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2.1.1</b>   | <b><i>Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación.....</i></b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.1.2</b>   | <b><i>Los antecedentes de la Unidad Educativa “TUNTATACTO”.....</i></b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.1.2.1</b> | <b><i>Misión.....</i></b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.1.2.2</b> | <b><i>Visión.....</i></b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.1.2.3</b> | <b><i>Filosofía.....</i></b>   | <b>8</b>  |
| <b>2.1.2.4</b> | <b><i>Modelos Pedagógicos.....</i></b>   | <b>9</b>  |
| <b>2.1.3</b>   | <b><i>Manejo de software educativo en el área de matemática hasta la ejecución de la presente investigación.....</i></b> | <b>10</b> |
| <b>2.2</b>     | <b>Los antecedentes de las variables.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2.2.1</b>   | <b><i>Software Geo-Gebra.....</i></b>  | <b>11</b> |
| <b>2.2.2</b>   | <b><i>El rendimiento académico en los temas: Sistemas de Ecuaciones y Funciones.....</i></b>                             | <b>11</b> |
| <b>2.3</b>     | <b>Fundamentación.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>2.3.1</b>   | <b><i>Fundamentación Epistemológica.....</i></b>   | <b>12</b> |
| <b>2.3.2</b>   | <b><i>Teorías Epistemológicas relacionadas con la Educación que fundamentan esta investigación.....</i></b>              | <b>12</b> |
| <b>2.3.3</b>   | <b><i>Constructivismo.....</i></b>   | <b>13</b> |
| <b>2.3.4</b>   | <b><i>Paradigmas de Investigación.....</i></b>   | <b>14</b> |
| <b>2.4</b>     | <b>Pedagogías en las que se enfoca la presente investigación.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2.4.1</b>   | <b><i>Fundamentación Legal.....</i></b>  | <b>15</b> |
| <b>2.5</b>     | <b>Fundamentación.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>2.5.1</b>   | <b><i>El rendimiento académico en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones.....</i></b>                           | <b>17</b> |
| <b>2.5.2</b>   | <b><i>Software Educativo para la enseñanza de la Matemática.....</i></b>   | <b>17</b> |
| <b>2.5.2.1</b> | <b><i>El Software matemático libre “Geo-Gebra” como herramienta didáctica de la matemática.....</i></b>                  | <b>27</b> |
| <b>2.6</b>     | <b>La teorización de la Hipótesis del marco teórico de la investigación.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>2.7</b>     | <b>Glosario.....</b>   | <b>46</b> |

## CAPÍTULO 3

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>3.</b>    | <b>SISTEMA HIPOTÉTICO.....</b>                         | <b>49</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Hipótesis.....</b>                                  | <b>49</b> |
| <b>3.1.1</b> | <b><i>Hipótesis de la Investigación.....</i></b>       | <b>49</b> |
| <b>3.1.2</b> | <b><i>Operacionalización conceptual.....</i></b>       | <b>49</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Operacionalización de Hipótesis.....</b>            | <b>49</b> |
| <b>3.2.1</b> | <b><i>Operacionalización de las Variables.....</i></b> | <b>49</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Tipo de Investigación.....</b>                      | <b>51</b> |
| <b>3.4</b>   | <b>Diseño de la Investigación.....</b>                 | <b>51</b> |
| <b>3.5</b>   | <b>Temporalidad.....</b>                               | <b>51</b> |
| <b>3.6</b>   | <b>Métodos.....</b>                                    | <b>51</b> |
| <b>3.7</b>   | <b>Técnicas.....</b>                                   | <b>51</b> |
| <b>3.8</b>   | <b>Instrumentos.....</b>                               | <b>52</b> |
| <b>3.9</b>   | <b>Población.....</b>                                  | <b>52</b> |
| <b>3.9.1</b> | <b>Muestra.....</b>                                    | <b>52</b> |

## CAPÍTULO 4

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>4.</b>    | <b>ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b> | <b>53</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Comprobación de la Hipótesis.....</b>                          | <b>53</b> |
| <b>4.1.1</b> | <b>Planteamiento de las Hipótesis.....</b>                        | <b>53</b> |
| <b>4.1.2</b> | <b>Nivel de Significancia.....</b>                                | <b>54</b> |
| <b>4.1.3</b> | <b>Criterio.....</b>  | <b>54</b> |
| <b>4.1.4</b> | <b>Cálculos.....</b>  | <b>54</b> |
| <b>4.1.5</b> | <b>Decisión.....</b>  | <b>57</b> |
|              | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>58</b> |
|              | <b>RECOMENDACIONES.....</b>                                       | <b>59</b> |

## CAPITULO V

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>5.</b>    | <b>PROPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LOS SISTEMAS DE ECUACIONES Y FUNCIONES CON SUS GRAFICAS.....</b>   | <b>60</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>Antecedentes de la propuesta.....</b>   | <b>60</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Justificación.....</b>  | <b>61</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>Objetivos.....</b>  | <b>62</b> |
| <b>5.3.1</b> | <b><i>General</i>.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>5.3.2</b> | <b><i>Específicos</i>.....</b>   | <b>63</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>Análisis de Factibilidad.....</b>   | <b>63</b> |
| <b>5.5</b>   | <b>Fundamentación.....</b>   | <b>64</b> |
| <b>5.6</b>   | <b>Guía didáctica del uso del software “GEOGEBRA” en los temas sistemas de primer grado de dos ecuaciones con dos incógnitas y funciones con sus gráficos.....</b> | <b>74</b> |
|              | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>97</b> |

## ANEXOS

|                 |                   |            |
|-----------------|-------------------|------------|
| <b>Anexo A.</b> | <b>Actas.....</b> | <b>102</b> |
|-----------------|-------------------|------------|

## LISTA DE TABLAS

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabla 2.1</b> | Herramientas Generales del Geo Gebra .....           | 28 |
| <b>Tabla 3.1</b> | Operacionalización conceptual.....                   | 49 |
| <b>Tabla 3.2</b> | Operacionalización de la variable independiente..... | 50 |
| <b>Tabla 3.3</b> | Operacionalización de la variable dependiente.....   | 50 |
| <b>Tabla 4.1</b> | Interpretación y presentación de resultados.....     | 53 |
| <b>Tabla 4.2</b> | Frecuencias Observadas.....                          | 55 |
| <b>Tabla 4.3</b> | Frecuencias Esperadas.....                           | 55 |
| <b>Tabla 4.4</b> | Distribución del Chi-Cuadrado.....                   | 57 |
| <b>Tabla 5.1</b> | Valores de la ecuación.....                          | 67 |
| <b>Tabla 5.2</b> | Herramientas Geo-Gebra.....                          | 79 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                     |  |    |
|---------------------|--|----|
| <b>Gráfico 2.1</b>  | Vista de la Pantalla de GeoGebra.....                      | 28 |
| <b>Gráfico 2.2</b>  | Vista de la pantalla con la entrada de una ecuación.....   | 32 |
| <b>Gráfico 2.3</b>  | Vista de la pantalla con la otra ecuación del sistema..... | 33 |
| <b>Gráfico 2.4</b>  | Vista algebraica y gráfica del sistema.....                | 33 |
| <b>Gráfico 2.5</b>  | Vista algebraica del software Geo-Gebra.....               | 34 |
| <b>Gráfico 2.6</b>  | Vista algebraica del punto de intersección.....            | 34 |
| <b>Gráfico 2.7</b>  | Vista de la Hoja de cálculo.....                           | 35 |
| <b>Gráfico 2.8</b>  | Vista de un sistema Compatible Determinado.....            | 36 |
| <b>Gráfico 2.9</b>  | Vista de un sistema Compatible Indeterminado.....          | 36 |
| <b>Gráfico 2.10</b> | Vista de un sistema Incompatible.....                      | 37 |
| <b>Gráfico 2.11</b> | Vista de entrada de funciones.....                         | 38 |
| <b>Gráfico 2.12</b> | Vista gráfica de una función.....                          | 38 |
| <b>Gráfico 2.13</b> | Vista de propiedades del software.....                     | 38 |
| <b>Gráfico 2.14</b> | Vista de colores y estilos del software.....               | 39 |
| <b>Gráfico 2.15</b> | Vista gráfica de una función lineal con título.....        | 40 |
| <b>Gráfico 2.16</b> | Vista de una función de Segundo Grado.....                 | 40 |
| <b>Gráfico 2.17</b> | Vista de diferentes funciones.....                         | 41 |
| <b>Gráfico 4.1</b>  | Comprobación de la Hipótesis.....                          | 54 |
| <b>Gráfico 5.1</b>  | Vista del Sistema.....                                     | 68 |
| <b>Gráfico 5.2</b>  | Vista de la Función Exponencial.....                       | 73 |

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| <b>Gráfico 5.3</b>  | Vista de Geo-Gebra.....                   | 76 |
| <b>Gráfico 5.4</b>  | Vista de la Instalación del Software..... | 77 |
| <b>Gráfico 5.5</b>  | Vista de Geo-Gebra.....                   | 78 |
| <b>Gráfico 5.6</b>  | Vista de tres perspectivas.....           | 78 |
| <b>Gráfico 5.7</b>  | Vista del sistema de ecuaciones.....      | 86 |
| <b>Gráfico 5.8</b>  | Vista de Intersección de ecuaciones.....  | 86 |
| <b>Gráfico 5.9</b>  | Vista del sistema compatible.....         | 87 |
| <b>Gráfico 5.10</b> | Vista del sistema indeterminado.....      | 88 |
| <b>Gráfico 5.11</b> | Vista del sistema incompatible.....       | 88 |
| <b>Gráfico 5.12</b> | Vista de la Función Constante.....        | 90 |
| <b>Gráfico 5.13</b> | Vista de la Función Lineal.....           | 93 |
| <b>Gráfico 5.14</b> | Vista de la Función Afín.....             | 94 |
| <b>Gráfico 5.15</b> | Vista de Proporcionalidad inversa.....    | 95 |
| <b>Gráfico 5.16</b> | Vista de la Función Exponencial.....      | 96 |

## RESUMEN

Determinar si la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones incide en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Tuntatacto, cuyo alcance determina un camino didáctico en el ámbito de los recursos tomando como ejemplo de aplicación para dicha herramienta los contenidos de sistemas de ecuaciones y funciones. Esta investigación fue de tipo descriptivo, en razón que se analizó el rendimiento académico de los estudiantes a lo largo de todo el proceso de la investigación. Se formuló la hipótesis en función de investigar si la utilización del software GeoGebra influye en el rendimiento de los estudiantes. De los resultados analizados en el registro de eportes del primer parcial se refleja un promedio del paralelo “A” igual a 8,38 y en el registro de aportes del mismo parcial un promedio del paralelo “B” de 6,93 que se los ha tomado para la valoración de la hipótesis con la prueba estadística chi cuadrado, de lo que se concluye que el valor del chi cuadrado calculado (22,54) es mayor al chi cuadrado tabulado (7,81) el resultado es altamente significativo, es decir que el rendimiento académico de los estudiantes que usaron Geo-Gebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas sistemas de ecuaciones y funciones supera al rendimiento de los estudiantes que no lo usaron, comprobándose de esta manera la hipótesis planteada. El Software GeoGebra de Matemática, verificó la hipótesis de ser una opción alternativa ante la poca utilización de software educativo por parte de los docentes para la Matemática dentro de la institución investigada.

Palabras claves:

<SOFTWARE GEOGEBRA>

<RENDIMIENTO ACADÉMICO>

<UNIDAD EDUCATIVA TUNTACTO>

<PROMEDIOS>

## **ABSTRACT**

To determine whether the use of the GeoGebra software as didactic support in the teaching of mathematics in the areas of equations and index functions in academic performance among students in the tenth year of Basic Education at Tuntatacto School, its scope determines a path in the field of resource using as an example of application for this tool the contents of systems of equations and functions. This study was descriptive, because the academic performance was analyzed in the students all through the process of the research. The hypothesis was formulated in function to investigate whether the use of the GeoGebra software influences the student achievement. From the results discussed in the contributions record first quarter averaged parallel reflected “A” equal to 8.38 and in recording the same partial contributions averaging parallel “B” of 6.93 that they have been taken for assessing the hypothesis with chi square test statistic of what is concluded that the calculated chi-square value (22.54) is higher than the tabulated chi square (7.81) the result is highly significant, it means that in the academic performance of students using Geo-Gebra as didactic support in the teaching of subject systems of equations and functions exceeds the performance of students who did not use it, thus, the hypothesis was proven. The GeoGebra Mathematics software verified the hypothesis of an alternative option to the limited use of educational software by teachers for mathematics within the investigated institution.

### **Key words:**

GEOGEBRA SOFTWARE

ACADEMIC PERFORMANCE

TUNTATACTO SCHOOL

AVERAGES

## INTRODUCCIÓN

El problema abordado en ésta investigación es: ¿cómo incide la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas de sistemas de ecuaciones y funciones en el rendimiento académico de los estudiantes de Décimo año educación básica?

Se dividen en dos procesos la enseñanza como actividad conjunta del docente y los estudiantes: la enseñanza como la actividad del docente y la del aprendizaje como la actividad del estudiante.

El docente representa los intereses de la sociedad, y tiene la obligación de enseñar y educar a los escolares; sin embargo hoy en día el proceso de enseñanza aprendizaje propende a que el estudiante como tal sea el ente activo y dinámico de su propio aprendizaje mientras que el docente será quien guíe y oriente el proceso educativo de tal manera que cumpla las expectativas del estudiante y de la colectividad.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el software orientado a mejorar la educación tradicional como un medio tecnológico e innovador de aprendizaje constituye un pilar fundamental en la labor del docente como un aliado tecnológico transmitiendo al estudiante de una manera dinámica e interactiva los conocimientos e incorporando en él la necesidad de construir el nuevo aprendizaje; que sin duda alguna influirá de manera positiva en su rendimiento académico.

Existen en el mercado informático una gran cantidad de software educativo para cualquiera de las áreas del conocimiento a nivel de educación media y superior; específicamente el GeoGebra es un software matemático interactivo que básicamente es un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas.

### **SOFTWARE MATEMÁTICO INTERACTIVO GEOGEBRA**

Los medios de enseñanza son las herramientas mediadoras del proceso enseñanza aprendizaje utilizadas por docentes y estudiantes, que contribuyen a la participación activa, tanto individuales como colectivas, sobre el objeto de conocimiento.

Los medios no solamente son usados por los docentes, sino que deben resultar de verdadera utilidad a los estudiantes para el desarrollo de la interacción y habilidades específicas.

En este sentido existen varios medios tecnológicos (programas de software) que pueden ser utilizados como herramienta TIC para la enseñanza de matemático como Cabri, Regla y Compás, Geogebra, Kig, Geonext, Cinderella, Sketchpad, algunos de ellos con licencia GPL.

El software GeoGebra posee licencia libre, puede ejecutarse en cualquier plataforma y se presenta en un entorno de trabajo fácil y es muy intuitivo, permite mostrar en una hoja de cálculo o de forma gráfica.

Hoy en día el software GeoGebra ha incursionado tanto en colegios como en universidades, actualmente se dictan cursos a docentes como es el caso del Colegio Instituto Santa María, dictado por la Universidad San Francisco.

En definitiva la utilización de GeoGebra como soporte tecnológico en el proceso de enseñanza y auto aprendizaje desde el punto de vista constructivista del aprendizaje.

## CAPÍTULO 1

### 1. PROBLEMATIZACIÓN

#### 1.1 Formulación del problema

¿Incidirá la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas de sistemas de ecuaciones y funciones en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo año de educación básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”?

##### 1.1.1 *Problemas derivados*

- ¿El desarrollo psicomotor es concluyente en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo año en los temas de sistemas de ecuaciones y funciones?
- ¿La aplicación del software GeoGebra constituye un medio innovador alternativo óptimo en busca de la innovación del proceso de enseñanza - aprendizaje?
- ¿Es dable alcanzar un óptimo rendimiento académico de los estudiantes en el dominio psicomotriz, en la resolución de los sistemas de ecuaciones y funciones con sus representaciones gráficas?

#### 1.2 Objetivos

##### 1.2.1 *General*

Determinar si la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones incide en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

##### 1.2.2 *Específicos*

- Diagnosticar que tipo de tecnología están utilizando los docentes de matemática en la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

- Analizar el rendimiento académico que presentan los estudiantes del décimo año, de la Unidad Educativa Tuntatacto utilizando el software Geo-Gebra.
- Proponer y Diseñar una guía con la utilización del software GeoGebra en los sistemas de ecuaciones y funciones, como una herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La actual investigación es justificada por diversos documentos que la validan como la: Modelo Educativo de la ESPOCH, Constitución Política del Ecuador, Plan del Buen Vivir, LOES, Líneas de investigación del Posgrado.

No pasa inadvertido que el rápido avance tecnológico de los últimos años ha empezado a impactar la enseñanza de la matemática con mucha más fuerza en todos los niveles. El reto es incorporar de manera adecuada y eficiente estos nuevos recursos tecnológicos y didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Es claro que lo que se busca es explorar sus potencialidades como herramienta didáctica amigable, fácil de usar y de adquirir.

Dada la gran significación que genera en los estudiantes la tecnología, este se ha convertido en auxiliar en el proceso de enseñanza- aprendizaje, ofreciendo un aporte valioso, puesto que el estudiante aprende desde su propia experiencia, debido a que cuando se manipula el campo informático ponen en manifiesto un alto grado de concentración hacia la actividad.

Se respeta las reglas, se establecen y cumplen las normas entre los participantes se diseñan, aplican y evalúan estrategias de acción, se comparten ideas, se toman decisiones se maneja situaciones y por ende se optimiza los resultados propios de este proceso, es por estas razones que es de gran importancia el estudio y su utilización de la tecnología como un recurso en el aula, junto a un buen proyecto de clase, permite aprendizaje autónomo del estudiante comprometido. Además permite en forma guiada por el docente a partir de la práctica construir los marcos teóricos de los temas en particular.

- Constitución del Ecuador: promueve una educación de calidad (Sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15).

- Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI); uso de las tecnologías para el interaprendizaje.
- Plan del Buen Vivir; objetivo 2; Mejorar las potencialidades de la ciudadanía;
- Misión de la ESPOCH; promueve que los estudiantes del posgrado (caso de quien investiga) se comprometan con el desarrollo sostenible de la sociedad a través de la tecnología.
- Misión de la Unidad Educativa “Tuntatacto”; la cual propende brindar una educación de calidad a sus estudiantes y el firme compromiso de trabajar en equipo apoyada en el constructivismo y la formación integral.
- Visión de la Unidad Educativa “Tuntatacto”; la cual predice la calidad y excelencia académica con maestros bien capacitados en el proceso de una educación, dispuestos a innovaciones mediante la utilización de tecnología de punta.

#### **1.4 La relevancia de la investigación**

El impacto de la actual investigación excede en los diversos ámbitos cultural, social y educativo entre los que se destacan.

**Cultural.-** Impacta en la consecución los objetivos de las sociedades del conocimiento de la UNESCO en el Ecuador; a través del uso de TIC's de la comunidad. (UNESCO, 2014)

**Social.-** Porque incluye al sector indígena en el uso de la tecnología y comunicación rompiendo las fronteras de la sociedad de acuerdo a lo establecido en el Plan Nacional del Buen Vivir promulgado por el gobierno de la Revolución Ciudadana. (AGUADO, T, P. 50, 2014)

**Educativo.-** Porque propende a la vinculación de la teoría y práctica a través de la didáctica, promoviendo el desarrollo educativo del país en los diferentes establecimientos y en todos los niveles educativos.

De la elaboración de forma de ésta tesis diremos que: en un capítulo de ésta investigación se aborda el contenido teórico de la misma; es decir se teorizan las variables y luego se las vincula a través de hipótesis científicas; se incluye además el enfoque epistemológico, paradigmático y pedagógico en el que se sustenta el compromiso investigativo realizado, así como las características generales del software didáctico de la guía metodológica y la fundamentación legal de ésta tesis.

Se aborda la metodología cuantitativa; haciendo hincapié en el enfoque de la matemática (en éste caso didáctico, metodológico instrumental); se relacionan las variables positivamente a través del ji cuadrada o chi cuadrado ( $\chi^2$ ) por su tendencia a dicha función.

Se analiza la propuesta de ésta investigación; es decir una breve guía sobre la aplicación del software matemático interactivo libre “GeoGebra”; el cual permite la vinculación teórico-práctico de la disciplina fáctica mencionada previamente, diremos finalmente sobre éste capítulo que el enfoque de la propuesta es pragmático.

Se analiza los resultados de la reducción estadística de la función de las variables, la monotonía, simetría, tendencias predictivas.

Finalmente corresponde a las conclusiones obtenidas de los resultados analizados en el capítulo anterior a éste; se estudian a la luz de los problemas derivados del proyecto de tesis; así como de las hipótesis específicas y objetivos específicos ya mencionados en el proyecto que gestó ésta investigación. Se culmina con las recomendaciones respectivas; tanto del estudio cuanto de la propuesta específica.

## CAPÍTULO 2

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1 *Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación*

La Unidad Educativa “Tuntatacto” es una institución educativa fiscal la que pertenece al Circuito Educativo San Andrés, ubicada en el km 17 vía Ambato carretera principal- margen derecho; comunidad Tuntatacto; parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

##### 2.1.2 *Los antecedentes de la Unidad Educativa “TUNTATACTO”*

La Educación Básica se institucionaliza como resultado de la Reforma Curricular Consensuada (1996), se da un paso importante con un nuevo enfoque y concepción del sistema educativo. Sin embargo de ello se ha consolidado los 10 años de escolaridad como requisito mínimo escolar.

Las comunidades y sus familias valoran la educación y mantienen una estrecha relación con los maestros y maestras en apoyo a sus hijos e hijas, lamentablemente las condiciones de pobreza se van incrementando especialmente en el sector rural.

Específicamente en el sector Chuquipogui, lugar de ubicación de la institución es eminentemente agrícola, su principal producto de cultivo y comercialización de la cebolla paitaña y por cierto la papa, que con ingreso del mercado peruano ha disminuido notablemente. El 90% de habitantes adultos viven del jornal de 4 y 5 dólares diarios en las haciendas de la población cercana de Mocha.

Para abordar esta problemática es necesario reformular el concepto de educación de calidad y analizar el impacto de las restricciones en el incremento de más servicios educativos, la ubicación de docentes donde realmente es necesario y también la falta pertinencia de escuelas y colegios con las necesidades sociales.

Los maestros en un porcentaje significativo han perdido el espacio de liderazgo, es hora de vincularnos mejor con todo el mundo para juntos ir creciendo, estableciendo objetivos colectivos,

horizontes consensuados y participación activa. El país es de todos y la responsabilidad también. Estos criterios son los que asemejan en la institución lo que ha permitido un adelanto significativo en el campo material y humano con la práctica de valores de convivencia.

Los impulsores del proyecto de creación del nivel básico fueron funcionarios de Mapa escolar de la DECH; en tanto que la propuesta de creación del bachillerato en mención viene del consenso de maestros, padres de familia y organizaciones del sector.

Los padres de familia han manifestado en varias ocasiones que resulta imposible costear los gastos en los colegios de la ciudad, razón por lo que no continúan los estudios luego de terminada la educación básica.

La tercera consulta nacional “Educación Siglo XXI” (Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, 2014), documento base en el Tema 3 “Bachillerato de Calidad” hace una reflexión sobre el bachillerato actual, se busca transformar el concepto de educación por tramos en educación permanente. Dejar de percibirlo como un “lugar de paso” para ver como un lugar de formación.

Pero antes de nada, pasar de ofrecer una educación de calidad para algunos, a una educación de calidad para todos...”

El 29 de agosto de 2001, se publicó el Decreto Ejecutivo N° 1786 por el que se establece un marco normativo general con lineamientos curriculares... Este decreto mantiene los Bachilleratos en las tres modalidades, pero la diferencia radica en el tipo de competencias que se debe desarrollar para cada una de ellas y del enfoque de los respectivos currículos.

Según datos generales en el año 2000-2001 del total de población estudiantil en el bachillerato, el 87% correspondía a la población urbana y solo el 13% a la zona rural. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2003).

En el caso particular de la Red al momento labora como Unidad Educativa. La institución está ubicada en el centro de 6 comunidades, de las cuales, a pesar de la distancia acuden a nuestro plantel un número significativo de estudiantes.

Los niños y niñas bien podrían acudir a terminar el Bachillerato en nuestro plantel y ser el testimonio de la calidad del egresado permitiendo de a poco incorporar más estudiantes a este nuevo nivel educativo.

El 11 de febrero de 2005, luego de varios análisis entre maestros y padres de familia en una asamblea ampliada se concreta la creación del Bachillerato Ciencias, toda vez que esta modalidad de Bachillerato se va imponiendo como una innovación en el Ecuador.

Esta es una alternativa de solución a la pobreza que viven los pobladores y estamos seguros que la unidad y el compromiso de todos permitirá que encontremos mecanismos de salida y lleguemos a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de san Andrés y por cual del cantón Guano y de la provincia de Chimborazo.

El escenario internacional, mundial, de globalización exige encontrar nuevas alternativas de empleo. Las autoridades brindarán el apoyo a estas nuevas iniciativas de cambio.

Frente a esta problemática la Unidad Educativa plantea el diseño y aplicación de esta nueva propuesta de Bachillerato que privilegie tener una visión integradora de conocimientos, de aprendizajes fundamentales de las ciencias básicas experimentales y explicativas intercaladas con actividades ocupacionales tendientes a lograr una vida con proyección.

La Institución Educativa posee un equipo humano especializado en ciencias de la educación y en los contenidos de las líneas curriculares, posee identidad propia en donde ofrece la mejor opción en educación en relación a la ubicación, pues se enmarca en la práctica de valores y en el sentido de pertenencia comunitaria, proyecta una educación para los jóvenes adolescentes en los más altos estándares de calidad, actualidad y proyección.

Se centra en las necesidades locales tomando las mejores decisiones, compartiendo en mutuo acuerdo con los actores sociales, considera la interdisciplinariedad como un enfoque hacia en trabajo productivo contextualizado a fin de enfrentar la solución de necesidades planteadas.

### **2.1.2.1**      *Misión*

La Unidad Educativa tiene la misión de concienciar a la población central y sus alrededores de la problemática del sistema socio-económico y del gran valor de la educación dentro de su entorno Socio- cultural en función de sus necesidades llegando a obtener el 80% de matrícula de los egresados de las escuelas del sector y la permanencia total de los estudiantes hasta terminar el bachillerato.

Los maestros(as) , personal administrativo, servicio, estudiantes, padres de familia, líderes comunitarios quienes se adhieren a las políticas institucionales y el firme compromiso de trabajar en proyectos y en equipo bajo los mismos objetivos comunes que conlleven al mejoramiento de la calidad de la Educación y de la calidad de vida de los habitantes del sector y específicamente el de coadyuvar esfuerzos para la creación y desenvolvimiento académico de los estudiantes del bachillerato aportando con valores éticos, humanos, morales y cívicos. (Unidad Eduactiva "Tuntatacto", 2010)

### **2.1.2.2**      *Visión*

La Unidad Educativa, será una institución sólida, organizada y consolidado en el bachillerato y, con un alto desarrollo, dispondrá de equipos con tecnología actualizada, suficiente infraestructura, maestros bien capacitados y prácticos en el proceso de una educación constructivista; prestos y dispuestos a innovaciones curriculares, comprometidos con el desarrollo educativo, socio-económico y humano de la comunidad en su conjunto y del país general. (Unidad Eduactiva "Tuntatacto", 2010)

### **2.1.2.3**      *Filosofía institucional*

La Institución responde a las necesidades de la población, contribuye en el mejoramiento de la calidad de la educación intercalada con el trabajo productivo que orienta a la formación integral del estudiante, formado sujetos activos, participativos, críticos, reflexivos, capaces de ser verdaderos líderes con sentimientos colectivos, con maestros que formes personas dinámicas, dispuestos al cambio a través de la investigación en el ambiente educativo, técnico, científico y socio-económico con amplitud de conocimientos que puedan adaptarse al cambio enmarcados en Leyes, reglamentos y Derechos Universales. (Unidad Eduactiva "Tuntatacto", 2010)

#### **2.1.2.4 Modelos Pedagógicos**

Con el fin de educar para la vida, la Unidad Educativa por intermedio de sus maestros y maestras orientará al estudiante en su proyecto de vida que esté relacionado con la práctica de valores sociales.

El personal docente se ha venido enmarcando dentro de los siguientes modelos pedagógicos:

##### **Modelo de la escuela nueva**

- Colocar al joven en el centro del que hacer educativo.
- La acción educativa busca la autorrealización, espontaneidad, autogestión, autonomía.
- Se constituye en base a una Psicología y Sociología del estudiante.
- El joven es considerado persona con atributos propios y particulares.
- Los contenidos tienen como eje, los intereses de los estudiantes, motivaciones, deseos, sus relaciones con los demás y el medio.
- El ambiente escolar de afecto forma la personalidad.
- La educación aparece como un estímulo para el desarrollo.
- Modelo curricular interdisciplinario
- Abandona el puro afán intelectualista

##### **Modelo Crítico**

- Se extraen contenidos culturales del entorno, de sus propias situaciones, se hace un análisis crítico.
- Busca desarrollar la autocrítica, conciencia social.
- La realidad próxima, se toma como fuente prioritaria de materiales sobre lo que se trabaja en clase.
- Integración de varias disciplinas en función de criterios globales y fines sociales.

## **Constructivismo**

- Ayuda al educando a acceder progresiva y secuencialmente a un estado superior de desarrollo intelectual, respetando sus etapas de evolución mental y creándole un ambiente que promueva la construcción de redes conceptuales válidas. (Unidad Eduactiva "Tuntatacto", 2010)

### **2.1.3 *Manejo de Software educativo en el área de matemática hasta la ejecución de la presente investigación.***

Dentro de la Unidad Educativa "Tuntatacto", hasta el momento no se han realizado investigaciones anteriores sobre la utilización del software matemático libre Geo-Gebra. Sin embargo actualmente la gran mayoría de maestros de instituciones de educación media y superior se encuentran aplicando herramientas de software con el objetivo de dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje con medios tecnológicos interactivos que apoyan la asimilación de conocimientos.

El Geogebra reduce el tiempo de análisis de las funciones ya que requiere de una digitación breve con algunas herramientas y se obtiene la gráfica rápidamente. El modo de presentación de Geogebra colorido tanto de líneas como de puntos así como de escritura atrae de sobremanera la atención de los estudiantes hacia este tema de la Matemática. (AGUIRRE, L , 2008, P. 18-38)

Los estudiantes de la Institución Educativa creen que el GeoGebra también serviría para mejorar los deberes que les mandan, para resolver ejercicios en su casa en menor tiempo y para conocer mejor los problemas en la Física o Matemática.

Tomando en cuenta investigaciones anteriores, se considera pertinente la aplicación de las nuevas tecnologías como medio dentro de la enseñanza de la Matemática, asignatura cuyos temas son de alta complejidad para la gran mayoría de estudiantes; por tal motivo, creemos que el aporte de la incorporación de software educativo durante el desarrollo de sistemas de ecuaciones, funciones y representaciones gráficas correspondientes es muy positivo, ya que aporta experiencia a los profesionales de la educación en las áreas de las ciencias exactas.

Puesto que hoy en día es necesario que el docente incorpore dentro de su didáctica el uso de software educativo que influye en el nivel de asimilación de los estudiantes y en el rendimiento

académico que no ha sido el mejor durante la aplicación de metodologías clásicas que no tomaban en cuenta la tecnología para llegar al estudiante.

De esta manera, estamos seguros que se obtendrían mejores logros educativos, tanto para los docentes, para los estudiantes por ende para la sociedad.

## **2.2 Los antecedentes de las variables**

### **2.2.1 *Software Geo-Gebra***

El software matemático interactivo libre Geo-Gebra contribuye en la innovación de la enseñanza – aprendizaje frente a las dificultades ocasionadas por la lentitud en la llegada de tecnología adecuada para desarrollar la vinculación teoría-práctica de la Matemática. Propende actualmente el gobierno el uso de software libre para alcanzar un óptimo rendimiento académico en el dominio psicomotor; la problemática está en que no se ha implementado en su totalidad, por lo que se hace necesario responder a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la contribución del estudiante en el manejo del Software Geo-Gebra?, ¿Tomar datos?, ¿Maniobrar variables?, ¿Será éste medio un mecanismo más del conductismo de recopilación?, ¿Cuál es el papel de la computadora?, ¿Qué se debe evaluar en el manejo del software Geo-Gebra a través de las Tic's?.

### **2.2.2 *El rendimiento académico en los temas: Sistemas de Ecuaciones y Funciones.***

De los dominios del saber para la incidencia en el rendimiento académico el que interesa a los laboratorios es el psicomotriz; por tanto; las preguntas que problematizan ésta coyuntura son las siguientes:

- ¿Imitan convenientemente los estudiantes el desempeño del docente en el uso de software educativo Geo-gebra?
- ¿Los estudiantes siguen las instrucciones adecuadas sin ayuda del docente al realizar las prácticas?
- ¿Los estudiantes diseñan prácticas para responder preguntas lógico matemáticas con idoneidad?

La respuesta es que no existe una herramienta tecnológica implementada que apoye el proceso de aprendizaje; provocando que el estudiante conteste de manera errática a las preguntas.

## **2.3 Fundamentación**

### **2.3.1 *Fundamentación epistemológica***

La epistemología en la cual se enmarca el actual trabajo investigativo es ecléctica y se enfoca con las siguientes escuelas.

- Constructivismo: y las teorías de Bruner , Piaget y Vigotsky
- Conductismo: entrenamiento como medio de aprendizaje y la evaluación por objetivos (no es la única en éste trabajo de investigación).
- Pragmatismo: la aplicación de los aprendizajes para resolver problemas.
- En la actual investigación trataremos de mencionar las teorías de los grandes autores en su enfoque hacia la Matemática:

### **2.3.2 *Teorías Epistemológicas relacionadas con la educación que fundamentan ésta investigación.***

## **COGNOSCITIVISMO**

Sus representantes se mencionan a continuación:

### **AUSUBEL**

Los conocimientos previos son los paradigmas para la adquisición del aprendizaje siempre y cuando aquellos conocimientos previos hayan sido abstraídos y generalizados. La motivación no tiene un papel preponderante en la adquisición del aprendizaje. (Tenfi, E. 2004, P 60)

## **BRUNER**

Según éste autor el aprendizaje es producido por descubrimiento siempre y cuando aquel parta de la lógica del individuo; el proceso del descubrimiento beneficia el desarrollo mental.

Se deben presentar entonces los contenidos de manera hipotética- heurística; el material debe ser elegido por el estudiante; quién constituye la finalidad y objetivo primordial del aprendizaje; se verifican las siguientes actividades en ésta teoría.

- Motivación
- Aprendizaje por descubrimiento
- Memoria
- Potencia intelectual

La evaluación para Bruner permite la retro-alimentación lo que permite después del análisis correspondiente la aplicación de nuevo material. (Tenfi, E. 2004, P 70)

### **2.3.3 Constructivismo**

El constructivismo educativo propone un paradigma donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende. El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.

Como figuras clave del constructivismo destacan principalmente Jean Piaget y Lev Vigotski. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vigotski se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna.

La instrucción del aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, donde se especifican los mecanismos conductuales para programar la enseñanza del conocimiento. (Tenfi, E. 2004, P 73)

## **TEORÍA DEL APRENDIZAJE DE VYGOTSKY**

En el código cerrado que trae grabado en sí el “objeto” se encuentra el factor intelectual que le permitirá aprender solo; con la influencia del entorno.

La zona de desarrollo próximo de Vygotski marca la diferencia entre lo que el estudiante aprende solo o en base a un acompañamiento. (Tenfi, E. 2004, P 83)

## **TEORÍA DEL APRENDIZAJE DE PIAGET**

Principales postulados de la teoría de Piaget:

El sujeto es activo en la obtención de su conocimiento y en su desarrollo creativo (nivel de receptividad y respuesta afectivas).

Los conocimientos previos del sujeto tienen importancia significativa en la configuración de sus destrezas creativas (pre-requisitos).

La interiorización es primordial como vía en el desarrollo de la creatividad.

El reconocimiento del papel de lo biológico como parte integral del desarrollo psicológico (realidad biológica).

Las ciencias naturales, en particular la Matemática, se basan en un proceso del pensamiento hipotético-deductivo, caracterizándose por una metodología científica (según el paradigma), que parte de una hipótesis teórica, que busca verificarse en dirección a sus consecuencias lógicas. (Tenfi, E. 2004, P 85)

### **2.3.4 Paradigmas de investigación**

La presente investigación se enfoca hacia las siguientes tendencias:

**Paradigma Positivista Cuantitativo:** Pues no desecha la aplicación del método científico en los procesos de aprendizaje de la Matemática; la evaluación cuantitativa y estadística de los resultados de la investigación.

**Paradigma Interpretativo Cualitativo:** El estudiante y el docente cambian su visión debido a la investigación, se busca modificar las motivaciones del primero.

**Paradigma Socio-Cultural:** Se acepta el entorno como agente que influye en la investigación.

**Paradigma Complejo:** Es fundamental el enfoque interdisciplinario (académico-metodológico) de ésta investigación.

## **2.4 Pedagogías en las que se enfoca la presente investigación**

**Pedagogía Kantiana.-** La educación se enmarca en los dominios Cuidado Físico, Disciplina e Instrucción (desde un enfoque de enseñanza).

**Pedagogía Conceptual.-** el estudiante es un ser amoroso que aprende para “aplicar en algo”.

### **2.4.1 Fundamentación legal**

El presente trabajo de investigación se fundamenta en los siguientes documentos:

Constitución del Ecuador: promueve una educación de calidad (Sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15).

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI); uso de las tecnologías para el interaprendizaje académico. (Art. 2 literal h).

Documentos de la UNESCO: Ideas de Máxima relevancia: Enfoques transdisciplinarios en educación.

Sociedades del conocimiento.

Dimensiones del Desarrollo Humano (Miguelez, 2009).- Desarrollo cognitivo, inteligencia y creatividad.

Síntesis del reporte Regional sobre América Latina 2009.

Misión de la Unidad Educativa “Tuntatacto”; la cual propende brindar una educación de calidad a sus estudiantes; basada en el constructivismo y la formación integral.

Visión de la Unidad Educativa “Tuntatacto” la cual predice la calidad y excelencia académica de su servicio a través de la utilización de tecnología de punta.

Misión de la ESPOCH

Modelo Educativo de la ESPOCH

Plan del Buen Vivir; objetivo 2; Mejorar las potencialidades de la ciudadanía; la transformación de la Educación Superior a través de la ciencia, tecnología e innovación. Plan del Buen Vivir; estrategia 6.5.

Reglamento del IPEC de la ESPOCH Artículo 1: Promover el desarrollo científico y tecnológico.

Reglamento del IPEC de la ESPOCH; apartado: Objetivos del Posgrado; Artículo 2.

Reglamento del IPEC de la ESPOCH apartado Objetivos de los cursos de posgrado-

Reglamento del IPEC de la ESPOCH; apartado: Objetivos específicos del Posgrado.

La creación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, tecnológico y técnico, orientado a la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad ecuatoriana.

El fomento de la investigación científica y tecnológica.

La preparación de recursos humanos de la más alta calificación científica, académica y profesional, básicamente a través de la investigación.

Reglamento del EPEC de la ESPOCH; apartado: De los estudios de posgrado: Promover los estudios inter- disciplinarios.

Reglamento del IPEC de la ESPOCH; apartado: “Del Trabajo de Grado”.

Art. 34- El proyecto de investigación debe ser una respuesta en condiciones de aplicarse inmediatamente para la solución de problemas prácticos y actuales que afecten a las instituciones, organizaciones empresas, grupos sociales de la provincia o el país, en coherencia absoluta con las líneas de investigación establecidas en el proyecto.

- Líneas de Investigación de la ESPOCH; Pos grado; Ámbito: Metodología-Didáctica.

## **2.5 Fundamentación**

### **2.5.1 *El rendimiento académico en los temas de sistemas de ecuaciones y funciones***

El rendimiento académico en los temas de Sistemas de Ecuaciones Y Funciones abordado desde un punto de vista de la taxonomía de Bloom (CHURCHES, A.; 2009 P 100); está caracterizado por los siguientes niveles del saber:

- Conocimiento de las generalidades de Sistemas de Ecuaciones y Funciones.
- Comprensión fenomenológica
- Aplicación de modelos matemáticos sobre Sistemas de Ecuaciones y Funciones.
- Análisis problemático.
- Síntesis (búsqueda parcial)
- Evaluación.
- El aspecto analizado está enfocado al dominio cognitivo. (LUENGO, M. 1998 P 95)

### **2.5.2 *Software educativo para la enseñanza de la matemática.***

Las tendencias en la enseñanza se orientan en la actualidad, al fortalecimiento de competencias, conocimientos y valores fundamentales para aprender. Tales tendencias identifican los avances tecnológicos como un valioso recurso capaz de acompañar a la enseñanza de distintas materias en cualquier etapa educativa, lo que indiscutiblemente reclama una revolución tanto en la investigación, como en docencia en la enseñanza universitaria, para poder aprovechar las potencialidades que nos ofrecen la computadora y los recursos de internet.

La evolución que ha experimentado el software matemático, en los últimos años, nos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas. En las universidades cubanas esta posibilidad es conocida, sin embargo, aún no se han desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer eficiente su utilización en la docencia y la investigación.

Para que esto sea posible, es necesario que el proceso de innovación parta no sólo del incremento productivo de estudiantes y docentes, sino también de la implementación de recursos didácticos que permitan la difusión de conocimientos y experiencias cognoscitivas. (MARÍN, N 2005 P 120).

En la enseñanza aprendizaje de la matemática en la Unidad Educativa “Tuntatacto” se han empezado a dar pasos para su introducción en cuanto al uso de la computación como medio, fundamentalmente para facilitar la asimilación de contenidos más no en el uso de paquetes computacionales específicos para el área de la Matemática.

El objetivo fundamental de este trabajo de investigación es aplicar un software educativo para la utilización de las TIC en la enseñanza aprendizaje de la matemática en la Unidad Educativa “Tuntatacto”, a partir de los diferentes tipos de recursos que permiten el uso de la computación como medio de enseñanza, en este proceso de tal manera que optimice el nivel de rendimiento de los estudiantes.

### **Las TIC y su incidencia educativa en la matemática.**

Se entiende por Tecnologías de la Información y la Comunicación la realidad compuesta por un conjunto de sistemas, procesos, procedimientos e instrumentos digitalizados que tiene por objetivo la transformación de la información -creación, almacenamiento y difusión- a través de diversos medios electrónicos, informáticos y de telecomunicación, para satisfacer las necesidades informativas de los individuos y de la sociedad. (VALDÉS, P. 2002).

La computadora ha tenido un papel vital en la revolución de las comunicaciones, específicamente el desarrollo de las microcomputadoras también conocidas como computadoras personales (PC), las cuales han permitido que los individuos y diferentes organizaciones la utilicen como herramienta para tareas diversas.

Las computadoras están cambiando nuestras vidas, nuestros hábitos y transforman nuestra manera de actuar, de comunicar, de buscar información y hasta de pensar (GARCIA, Z. 2002).

En la actualidad no solo se cuenta con la tecnología de las redes locales (LAN: local area networks) que permiten conectar un grupo de computadoras para el intercambio de datos entre ellas y el uso compartido de sus recursos, por ejemplo una impresora, un escáner, etc. Sino que también las nuevas tecnologías permiten la comunicación entre personas, por ejemplo, mediante el correo electrónico (e-mail) y la creación de grupos de discusión.

La red que hoy domina los usos de la comunicación electrónica es la red Internet, la cual ofrece una gran riqueza de acceso a datos, sonidos, imágenes y textos que pueden ser útiles para el aprendizaje. La red Internet cumple dos funciones esenciales:

- Recibir y enviar mensajes por correo electrónico individual o colectivamente.
- Encontrar archivos distribuidos en las diversas computadoras de su red.
- Internet ha sido clasificada por algunos intelectuales como una gigantesca biblioteca en el sentido de contener enormes cantidades de información escrita y clasificada, ordenada por temas y autores. Pero en realidad la web es también una hemeroteca, una fonoteca, etc.

Las posibilidades para usar la tecnología de la información en forma innovadora en las escuelas son ilimitadas, esta tecnología permite, entre otras opciones, la educación a distancia.

### **Ventajas del uso adecuado de recursos computacionales en la enseñanza.**

El uso de la computadora (Vaquero & Fernández de Chamizo, 1987) en sus diversas modalidades ofrece, sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como:

- Participación activa del estudiante en la construcción de su propio aprendizaje.
- Interacción entre el estudiante y la máquina.
- La posibilidad de dar una atención individual al estudiante.
- La posibilidad de crear micromundos que le permiten explorar y conjeturar
- Permite el desarrollo cognitivo del estudiante.
- Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el estudiante.

- A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el estudiante puede aprender de sus errores.

Las ventajas de la correcta utilización de la computación, en la enseñanza de la Matemática, a criterio de diferentes autores, (GALVIS, A, 1986), (GARCIA, Z, 2002) son varias:

El uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje no puede interpretarse como un medio tecnológico más, sino como un agente de profundos cambios en todo el sistema, de tal manera que contribuya con el cumplimiento de los estándares de calidad de la educación exigidos por el Ministerio de Educación.

Un papel protagónico lo representa el docente que pasará de transmisor de la información a evaluador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizajes. Los docentes tendrán que poseer habilidades de coordinador de proyectos de equipo, siendo capaces de organizar el currículo según las necesidades e intereses de los estudiantes, creando un entorno colaborativo para el aprendizaje.

### **Algunos obstáculos para el uso de las TIC.**

La enseñanza es una actividad sumamente compleja, a través de la historia el hombre ha experimentado métodos, procedimientos y medios con el propósito de lograr efectividad en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La idea de utilizar medios computacionales es casi tan antigua como la computación misma, desde su inicio surgió el interés por utilizarla en educación. Con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, se abren perspectivas para su integración en la esfera educacional de modo que se logre un cambio profundo en la concepción de su utilización, particularmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, incorporando las TIC para propiciar la significación de los conceptos matemáticos, la obtención de conocimientos y su comprensión, el aprendizaje individualizado.

Sin embargo, la docente Colette Laborde, Directora de Postgrado de Didáctica de las Especialidades Científicas, Docente titular de la Universidad Joseph Fourier de Francia, plantea que: ... “en la práctica, la integración de la NTIC en la enseñanza de la matemática, no está a la altura del nivel

alcanzado en desarrollo de las herramientas informáticas, pues en primer lugar existe una cierta resistencia entre los docentes.

Esta resistencia no se debe sólo a un conocimiento técnico de la herramienta informática que los docentes no poseen aún, sino también a otros factores ligados a la gestión de la clase, a la concepción de cómo utilizar los recursos didácticos en función de llevar éstas a la enseñanza de manera eficiente" ... (LABORDE, C, 2001 P 179).

Expresa como principales obstáculos en el uso de las TIC, las siguientes:

Insuficiente información de los docentes del aporte de las TIC en la enseñanza de la matemática.

No es a través de discursos sobre ello, es necesario tener referencias, conocer actividades que se pueden realizar con estas tecnologías, por ejemplos.

Existen libros de Matemática superior en los cuales se hace referencia y se dan indicaciones dónde y cómo utilizarla, en el primer caso se dan indicaciones para utilizar un sitio Web con tutoriales de matemática y en el segundo, se indican ejercicios para utilizar la computadora en cálculos numéricos y gráficos que permiten para hacer conjeturas y análisis. (WARNER, S, 2001 P. 120)

Otro aspecto importante es proporcionarles a los docentes los medios para que puedan informarse de los aportes a la enseñanza aprendizaje con medios informáticos.

Las modificaciones de los objetos de conocimiento, de las relaciones docente- estudiante, no son siempre aceptadas por los docentes, especialmente para los que contamos con muchos años trabajando con esquemas diferentes. Algunas concepciones didácticas pueden ser un obstáculo en el empleo de las herramientas informáticas

El rechazo a transformar patrones didácticos ya establecidos en los docentes para integrar las TIC a la enseñanza-aprendizaje.

Las herramientas informáticas permiten experimentar, posibilita que los estudiantes participen en la obtención de conocimientos, que se apropien de los significados de los objetos matemáticos, que comprendan mejor los conceptos, además, estas herramientas permiten el aprendizaje

individualizado y todo esto lleva tiempo y hace que se convierta en una preocupación por parte de los docentes de matemática

Temor a no llegar a gerenciar de forma satisfactoria la real autonomía de los estudiantes ante las reacciones individuales de éstos delante de las pantallas.

Resultados que no satisfacen las expectativas esperadas en el aprendizaje con el uso de medios computacionales.

En ocasiones estos resultados son consecuencia de los efectos del modelo pedagógico utilizado en las acciones de aprendizaje y no del medio. Actividades diseñadas según modelos conductistas por lo general, no han producido los efectos que se esperaban. (Secretaría de Educación Pública , 2014)

### **Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la matemática.**

Los recursos computacionales como parte de las TIC, como apoyo al proceso docente constituye un aspecto de prioridad en los programas educacionales de los países desarrollados, en nuestro país se concede gran importancia al desarrollo de programas educacionales.

Las diferentes dimensiones en que la computación puede utilizarse en la educación, según Bello, se resumen en:

**Computadora como objeto de estudio:** aprender acerca de la computadora (educación acerca de la computación).

**La computadora como medio de enseñanza-aprendizaje:** ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con la computación (enseñanza asistida por computadoras).

**La computadora como herramienta de trabajo:** uso de las aplicaciones de la computadora para apoyar procesos educativos (educación complementada con la computadora). (BELLO, R, 2002, P 90)

Para los docentes de matemática, además de la alfabetización computacional, es necesario saber trabajar con un determinado software. El problema de la determinación de cuáles deben ser objeto de estudio por los docentes de matemática, depende de varios factores, entre ellos:

- Rama de la Matemática (Geometría, Álgebra, Estadística, Optimización, etc)
- Características del software.
- Criterios del colectivo de carrera, disciplina, etc.

Aunque existen numerosos asistentes o paquetes matemáticos, para facilitar la realización de operaciones y procesos matemáticos (cálculos gráficos, de funciones de dos o tres dimensiones, análisis estadístico análisis de sensibilidad en programación lineal, simulación de problemas, etc.) a continuación se resumen los más conocidos y utilizados en matemática:

**CABRI GEOMETRE**, este software ofrece potencialidades para realizar construcciones geométricas, realizar ejercicios creativos. Actualmente es el software que más se está utilizando mundialmente para el estudio de la geometría, por sólo citar el ejemplo, del cantón de Vaud en Suiza que en 1988 equipó todas sus escuelas de Cabri-géometre y continúa utilizándolo aún hoy, trece años después. (LABORDE, C, 2001 P, 151)

En el ámbito universitario, han sido y continúan siendo objeto de estudio para docentes de matemática los asistentes más utilizados en diferentes carreras, disciplinas y asignaturas, entre ellos:

**MATHEMATICA:** incluye un amplio rango de funciones matemáticas, soporta operaciones de álgebra lineal, realiza todo tipo de operaciones algebraicas, opera con funciones, derivadas e integrales y, entre otras muchas cosas, incorpora un módulo gráfico que tiene salida en formato.

Mathematica es el primer programa para la computación y visualización numérica, simbólica y gráfica. Mathematica ofrece a sus usuarios una herramienta interactiva de cálculo y un versátil lenguaje de programación para una rápida y precisa solución a problemas técnicos.

Los documentos electrónicos de Mathematica, llamados notebooks le permiten organizar de forma fácil sus textos, cálculos gráficos y animaciones para impresionantes informes técnicos, courseware, presentaciones o registro de su trabajo.

Y además puede usar el protocolo de comunicación de Mathematica, MathLink, para intercambiar información entre Mathematica y otros programas.

**MATLAB:** potente lenguaje de programación de cuarta generación. Es un programa interactivo que ayuda a realizar cálculos numéricos, analizando y visualizando los datos, para resolver problemas matemáticos, físicos, etc. Matlab trabaja con escalares, vectores y matrices.

**SPSS:** se describe como un sistema de gestión de datos y análisis estadístico en entorno gráfico. Puede recibir datos desde cualquier fichero y utilizarlos para generar informes, tablas, gráficos de distribución y moda, estadísticas descriptivas y análisis estadístico complejo.

**STATGRAPHICS:** Paquete general con poderosas gráficas y facilidades de información. Distribuido por módulos: Base (estadísticas básicas), series temporales, diseño experimental, control de calidad, métodos multivariantes y técnicas de regresiones avanzadas.

**STATISTICA:** Contiene una amplia elección de herramientas de modelado y previsión (por ej. modelos lineales, modelos lineales/no lineales generalizados, análisis de sobrevivencia, series cronológicas y previsión), incluyendo selección automática de modelos y herramientas de visualización interactivas. (Secretaría de Educación Pública , 2014).

Estadísticos descriptivos, análisis exploratorio de datos: el programa calcula prácticamente todos los estadísticos descriptivos incluyendo medianas, modas, cuartiles, medias y desviaciones estándar, límites de confianza para la media, simetrías... como en todos los módulos de STATISTICA se aumenta la posibilidad de los análisis mediante una amplia variedad de gráficos. Está disponible un conjunto de test para el ajuste de distribuciones normales a los datos aunque también es posible trabajar con otras distribuciones. Todos los estadísticos descriptivos y los gráficos resumen se pueden calcular para datos agrupados en una o más variables.

Además de los gráficos estadísticos predefinidos, el usuario puede personalizar la visualización gráfica de los datos originales, estadísticos resumen, relaciones entre estadísticos.

Se pueden calcular todas las medidas normales de asociación, incluyendo coeficientes de incertidumbre, de ji cuadrada o chi cuadrado ( $\chi^2$ ), de Spearman, de Kendall, etc. Las matrices de correlación se pueden obtener para distintas ubicaciones de datos faltantes y además, para distintos formatos.

**DERIVE:** El Derive se utiliza para mejorar los resultados obtenidos con la metodología tradicional. Puede ser utilizado en la enseñanza de Álgebra Lineal y en el Cálculo Diferencial e Integral. En algunos casos, Geometría y Matemática Discreta.

El Derive es una potente calculadora, que puede ser aprovechada para motivar la introducción de nuevos métodos y conceptos; también para prevenir la fe ciega en el ordenador. (Ejemplos: discusión de sistemas con parámetros, diagonalización de matrices de orden superior a cinco para introducir métodos numéricos.)

Las prácticas en Álgebra Lineal se centrarían en aprovechar las posibilidades de manipulación de Derive para la asimilación de técnicas de resolución de problemas más que en la comprensión de conceptos.

Por otra parte, Derive permite ilustrar mejor algunos temas y ayuda a su comprensión pues libera al estudiante y al docente de las manipulaciones engorrosas. Por ejemplo:

- Trabajar con las matrices de paso al estudiar la forma canónica de Jordan.
- Método de mínimos cuadrados continuos, trabajando en espacios euclideos de funciones.

**CoPlot:** Un paquete de gráficas científicas. Puede generar gráficas rectangulares y polares, así como otro tipo de gráficas que incluyen las tres dimensiones. Varias gráficas se pueden mostrar en un sencillo sistema de ejes. (Secretaría de Educación Pública , 2014).

Si bien resultaría imposible realizar un análisis completo de las opciones que ofrecen este tipo de software para la enseñanza de las matemáticas, hemos considerado interesante incluir enlaces a cuatro ejemplos (Bautista & Jiménez, 2001).

Los ejemplos muestran las posibilidades de uso de diferentes programas en diversas áreas de las matemáticas:

1. Análisis de sensibilidad en programación lineal (investigación operativa) con Excel.
2. Distribución muestral y Teorema Central del Límite (estadística) con Minitab.
3. Presentación de conceptos mediante representación gráfica de funciones 3D (análisis) con MathCad.
4. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante métodos numéricos (cálculo) con Mathematica.

Es poco conocida, al menos en nuestro país, las potencialidades del EXCEL para utilizarlo en: representación de superficies, en la solución de problemas de optimización, experiencia que tiene la Sede Universitaria de Sancti Spíritus etc.

Es muy importante que los docentes estén preparados en la utilización de Internet en la enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**GEOGEBRA:** es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. 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. (Secretaría de Educación Pública , 2014).

GeoGebra está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas.

Es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas.

Su categoría más cercana es software de geometría dinámica.

Con GeoGebra pueden realizarse construcciones a partir de puntos, rectas, semirrectas, segmentos, vectores, cónicas, etc., mediante el empleo directo de herramientas operadas con el ratón o la anotación de comandos en la Barra de Entrada, con el teclado o seleccionándolos del listado disponible.

Todo lo trazado es modificable en forma dinámica: es decir que si algún objeto B depende de otro A, al modificar A, B pasa a ajustarse y actualizarse para mantener las relaciones correspondientes con A. (Secretaría de Educación Pública , 2014).

GeoGebra permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo así como la representación gráfica, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

Dentro del mercado informático se dispone de una gran cantidad de herramientas de software como medio didáctico para la enseñanza de la Matemática, específicamente se considera a Geogebra como una de las aplicaciones más idóneas para el aprendizaje interactivo de los sistemas de ecuaciones, las funciones y sus representaciones gráficas debido a su condición de software matemático, libre e interactivo con una interfaz que visualiza las gráficas de manera clara.

A continuación se detalla las principales características de Geogebra versión 5 para el aprendizaje innovador de la Matemática de décimo año de EGB. (Secretaría de Educación Pública , 2014)

### *2.5.2.1 El Software matemático libre “GEOGEBRA” como herramienta didáctica de la matemática.*

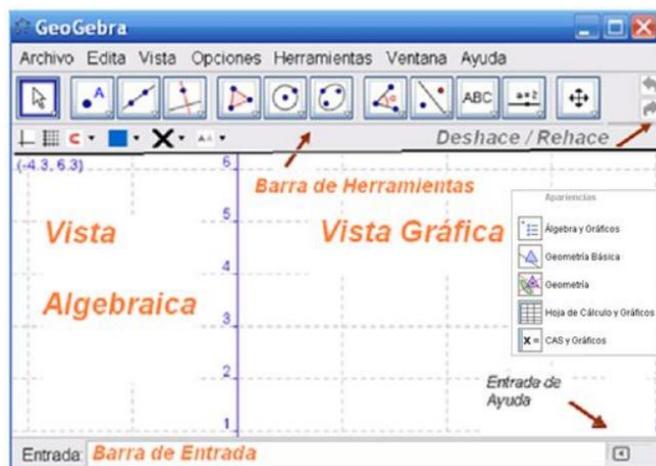
Tomando en cuenta las características de Geogebra será utilizado en la presente investigación como la aplicación principal para el aprendizaje de conocimientos matemáticos correspondientes a temas de décimo Año de EGB.

Las características de éste software libre (Geogebra, 2014) son las siguientes.

- GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo.
- Fue desarrollado por Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar.
- El programa permite a los estudiantes realizar modelación matemática. Usa lenguajes de programación de alto nivel.
- Permite construcción de animaciones, gráficos y tablas a través de la manipulación del mouse.
- Tiene ejemplos tipo

El programa GEOGEBRA es de fácil uso al ser como se ha indicado un programa de alto nivel y no requiere del dominio de lenguajes de programación; su formato es muy parecido a otros programas de uso cotidiano como Word o Excel.

Al abrir GeoGebra veremos la siguiente pantalla:



**Grafico 2.2** Vista de la Pantalla Geo-Gebra

Fuente: Software GeoGebra

**Tabla 2.1** Herramientas Generales del software GeoGebra

|   |                             |
|---|-----------------------------|
|  | Copia Estilo Visual         |
|  | Borra Objeto                |
|  | Elige y Mueve               |
|  | Desplaza Área Gráfica       |
|  | Registra en Hoja de Cálculo |
|  | Relación                    |
|  | Rota en torno a un Punto    |

Continuará

Continua

|   |
|---|
|  Expone / Oculta Rótulo                    |
|  Expone / Oculta Objeto                    |
|  Zoom de Acercamiento                      |
|  Zoom de Alejamiento                       |
|  Intersección de Dos Objetos               |
|  Punto Medio o Centro                      |
|  Nuevo Punto                               |
|  Vector entre Dos Puntos                  |
|  Vector desde un Punto                   |
|  Segmento entre Dos Puntos               |
|  Segmento dados Punto Extremo y Longitud |
|  Semirrecta que pasa por Dos Puntos      |
|  Polígono                                |
|  Polígono Regular                        |
|  Bisectriz                               |
|  Recta que pasa por Dos Puntos           |

Continua

|   |   |
|---|---|
|    | Recta Paralela  |
|    | Mediatriz   |
|    | Recta Perpendicular                                   |
|    | Recta Polar o Diametral                               |
|    | Tangentes   |
|    | Circunferencia dados su Centro y Radio                |
|    | Circunferencia dados su Centro y uno de sus Puntos    |
|    | Circunferencia dados Tres de sus Puntos               |
|  | Compás  |
|  | Cónica dados Cinco de sus Puntos                      |
|  | Elipse  |
|  | Hipérbola   |
|  | Parábola  |
|  | Arco de Circunferencia dados su Centro y Dos Extremos |
|  | Sector Circular dados su Centro y Dos Puntos          |

Continuará

## Continúa

|   |
|---|
|  Arco de Circunferencia dados Tres de sus Puntos     |
|  Sector Circular dados Tres Puntos de su Arco        |
|  Semicircunferencia dados Dos Puntos                 |
|  Angulo  |
|  Angulo dada su Amplitud                             |
|  Área  |
|  Distancia o Longitud                                |
|  Deslizador   |
|  Pendiente   |
|  Casilla de Control para Exponer / Ocultar Objetos |
|  Locus o Lugar Geométrico                          |
|  Homotecia desde un Punto por un Factor de Escala  |
|  Refleja Objeto en Recta                           |
|  Refleja Objeto por Punto                          |
|  Refleja Punto en Circunferencia                   |

Continuará

|   |  |
|---|--|
|  | Rota Objeto en torno a Punto, el Ángulo indicado |
|  | Traslada Objeto por un Vector                    |
| ABC   | Inserta Texto                                    |
|  | Inserta imagen                                   |

**Fuente:** Software GeoGebra

Para nuestra investigación, podemos digitar en entrada cada una de las ecuaciones para construir la gráfica del sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

Práctica: Encuentra la solución del siguiente sistema de ecuaciones:

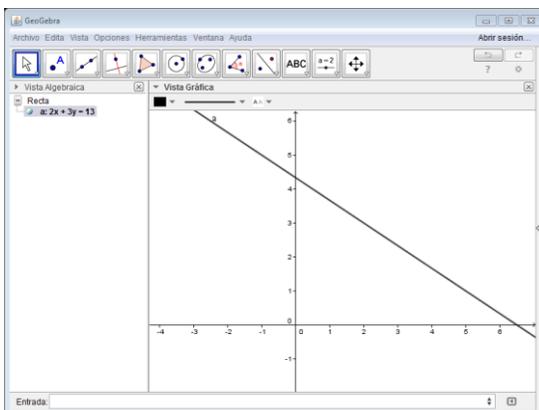
$$\left. \begin{array}{l} 2x + 3y = 13 \\ 5x - 2y = 4 \end{array} \right\}$$

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático como puedes observar:

- Vista algebraica
- Vista gráfica
- Hoja de cálculo

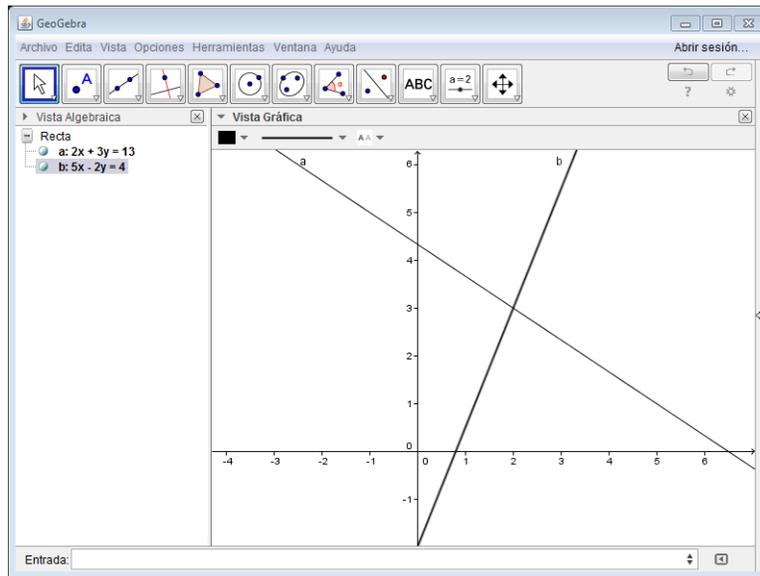
Para la solución de sistemas lineales con dos ecuaciones y dos incógnitas seguimos los siguientes pasos:

Digite en la **entrada** cada ecuación. Luego dé clic.



**Grafico 1.2** Vista de la entrada de una Ecuación

**Fuente:** Software GeoGebra

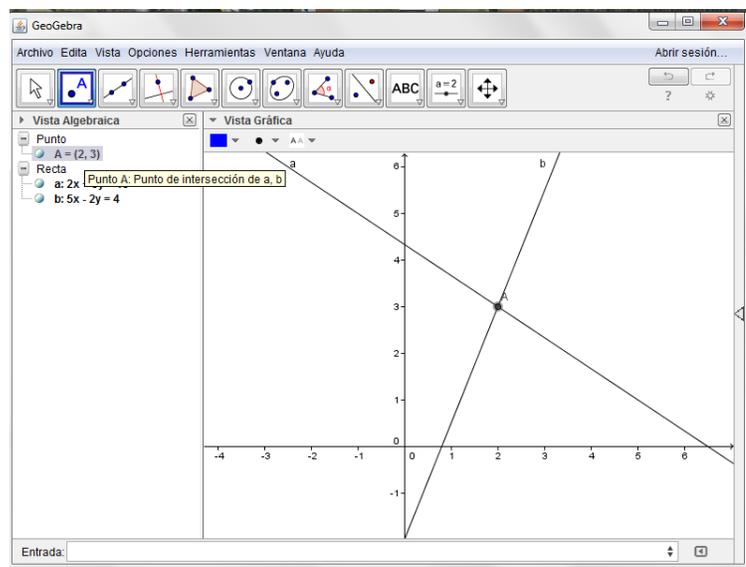


**Grafico 2.3** Vista de la entrada de la otra ecuación del sistema

Fuente: Software GeoGebra

De manera sencilla obtenemos el gráfico del sistema, donde se puede observar que las rectas se intersecan en un punto.

1. Damos clic en el punto A y escogemos la opción intersección de dos objetos.

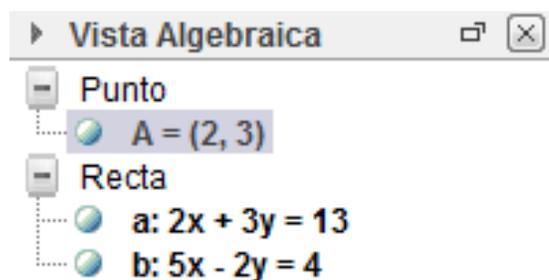


**Grafico 2.4** Vista algebraica y gráfica del sistema.

Fuente: Software GeoGebra

Se puede observar su punto de intersección ósea la solución del sistema.

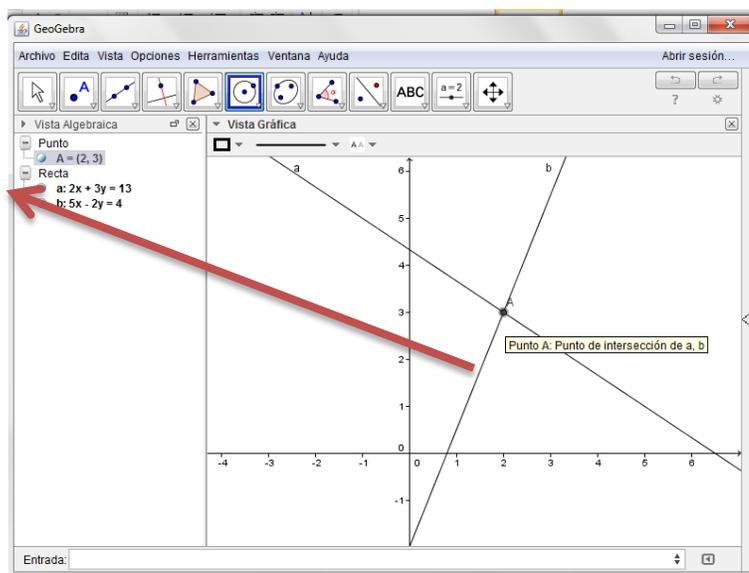
2. En “vista algebraica” aparecen las ecuaciones y el punto de intersección de las rectas, que es la solución del sistema.



**Grafico 2.5** Vista algebraica del software GeoGebra

**Fuente:** Software GeoGebra

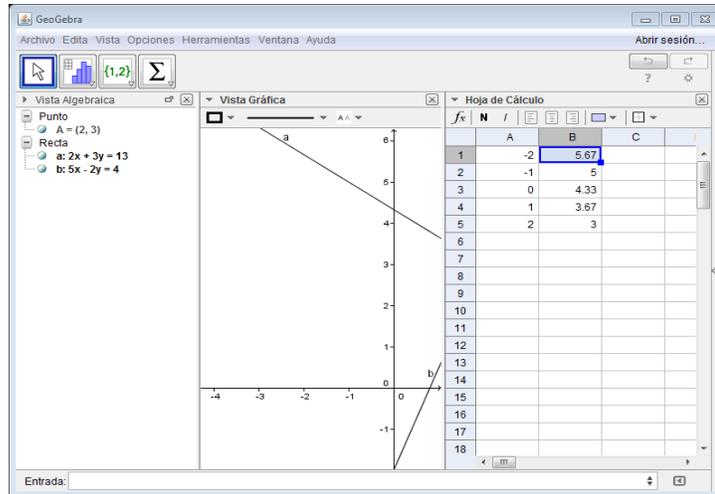
3. Arrastre el mouse donde se cortan las rectas y aparecerán las coordenadas.



**Grafico 2.7** Vista gráfica del punto de intersección.

**Fuente:** Software GeoGebra

4. Dando clic en vista, y tras seleccionar hoja de cálculo, podemos definir los valores que tomará la variable x para luego calcular a través de la fórmula correspondiente el valor de y.



**Gráfico 2.6** Vista de la hoja de cálculo

**Fuente:** Software GeoGebra

Hemos resuelto de manera sencilla y rápida este sistema de ecuaciones teniendo en cuenta el interés del estudiante y las ganas de seguir manipulando este software interactivo donde nos ofrece múltiples aplicaciones. Para cambiar de color de las gráficas, hacemos clic derecho sobre la gráfica y seleccionamos propiedades. Elegimos el color y el estilo que deseamos.

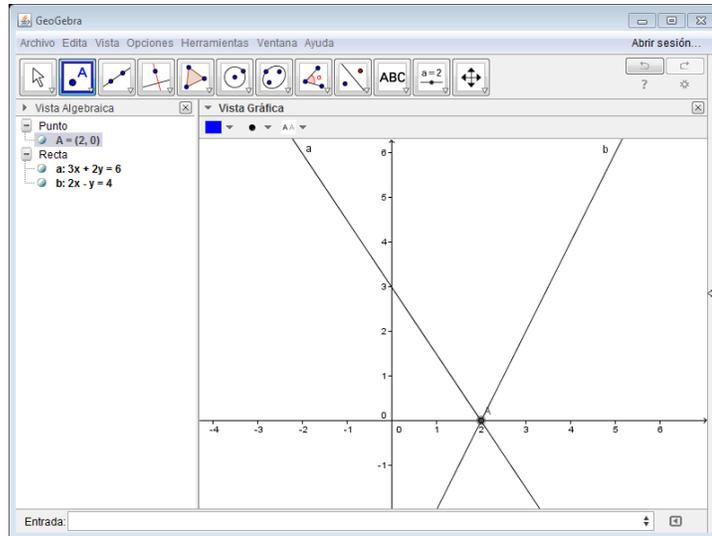
Tenemos que tener en cuenta también que al dar clic derecho. Aparece un cuadro que permite renombrar, borrar o copiar la función a la que estamos ingresando. Hay que recordar mirar la “vista algebraica”, ahí aparecen las funciones que se grafican y los puntos de intersección.

Como ya hemos visto que las soluciones de un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas están determinadas por los puntos que tengan en común las rectas obtenidas al representar gráficamente las soluciones de cada ecuación.

Los sistemas según las soluciones se clasifican: Compatibles determinadas, compatibles indeterminadas e incompatibles.

Sistema compatible determinado

$$\left. \begin{array}{l} 3x + 2y = 6 \\ 2x - y = 4 \end{array} \right\}$$



**Grafico 2.8** Vista de un Sistema Compatible Determinado

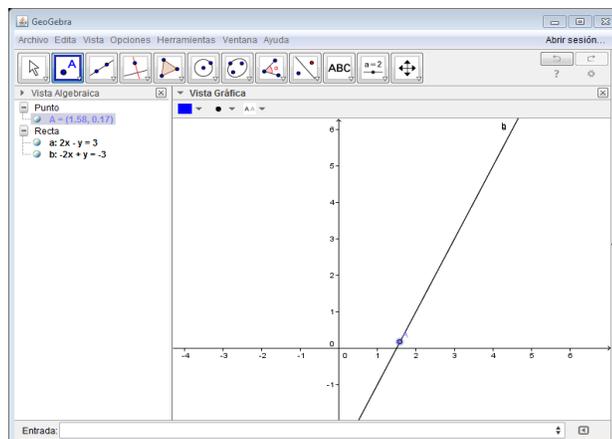
**Fuente:** Software GeoGebra

Las dos rectas se cortan en un punto (2,0), en consecuencia son secantes tienen un único punto en común.

El sistema tiene **única solución**, la pareja ordenada formada por  $x=2$  e  $y=0$

Sistema compatible indeterminado.

$$\left. \begin{array}{l} 2x - y = 3 \\ -2x + y = -3 \end{array} \right\}$$



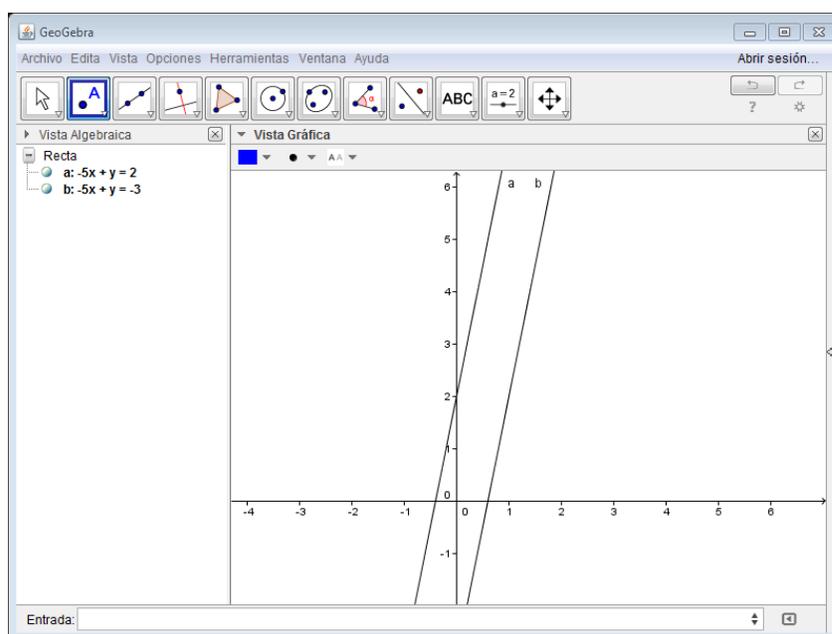
**Grafico 2.9** Vista de un Sistema Compatible Indeterminado

**Fuente:** Software GeoGebra

Las dos rectas son coincidentes tienen todos los puntos comunes. Satisfacen la ecuación todos los pares ordenados por lo tanto todos son soluciones. El sistema tiene infinitas soluciones.

Sistema Incompatible

$$\left. \begin{array}{l} 3y - 15x = 6 \\ 6y - 30x = -18 \end{array} \right\}$$



**Grafico 2.10** Vista de un sistema Incompatible

Fuente: Software GeoGebra

No son intersecantes las dos rectas, por lo tanto no tienen ningún punto en común. El sistema no tiene solución.

Además siguiendo con los temas de nuestra investigación podemos construir la gráfica de algunas funciones.

**Práctica:** Grafica la siguiente función:  $f(x) = -2x + 5$

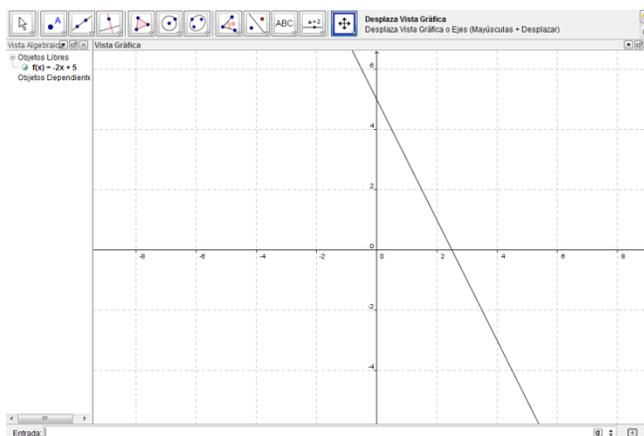
Entramos en GeoGebra y nos ubicamos en la parte inferior, específicamente en la barra de entrada, e introducimos la función dada, así:

Debemos tener en cuenta que las letras en estén en m inúsculas, luego damos “enter”:



**Grafico 2.11.** Vista de la entrada de funciones

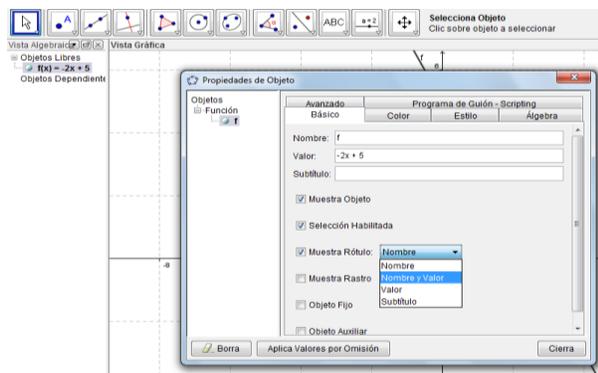
Fuente: Software GeoGebra



**Grafico 2.12** Vista gráfica de una función.

Fuente: Software GeoGebra

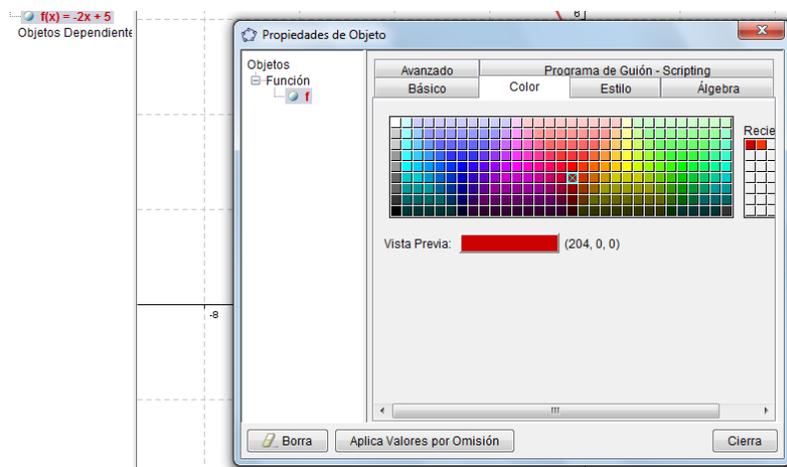
Y de manera sencilla y rápida hemos obtenido la gráfica de la función lineal dada, pero por defecto, el color de la gráfica es negro, pero podemos nosotros darle unos retoques, para que se vea conforme nuestra necesidad y gusto, así: Damos clic derecho a la recta, y entramos en “propiedades de objeto” luego en “muestra rótulo” seleccionamos “nombre y valor”.



**Grafico 2.13.** Vista de propiedades del software

Fuente: Software GeoGebra

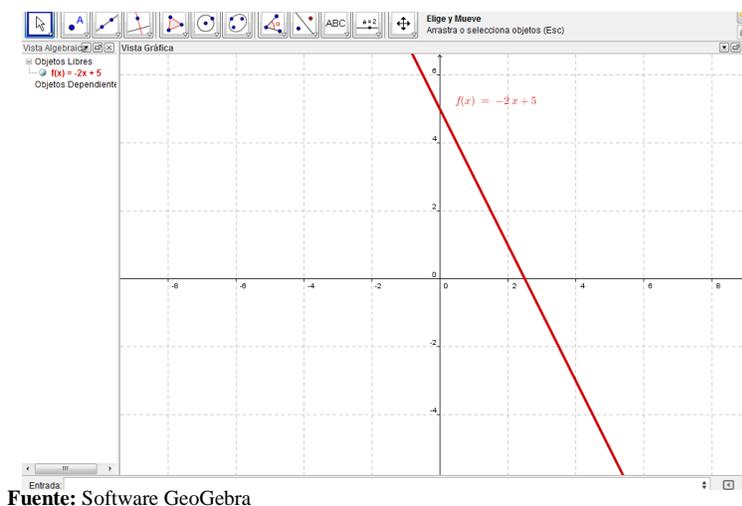
Seleccionamos “color” y elegimos el que nos guste, seguido, seleccionamos estilo, para el grosor de la línea de la recta.



**Gráfico 2.14.** Vista de colores y estilos del software.

Fuente: Software GeoGebra

Y finalmente damos “clic” en “cierra”



Fuente: Software GeoGebra

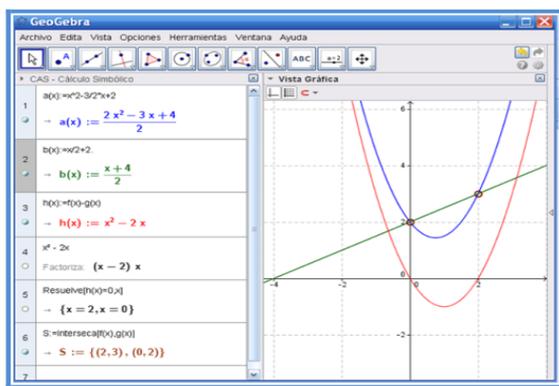
Ya podemos observar nuestra gráfica, conforme nosotros la hemos, diseñado interactivamente en el laboratorio GeoGebra, luego podemos ponerle los rótulos que necesitemos, como el título de la gráfica, el nombre del estudiante y fecha. Y enviamos a imprimir con los comandos que se utilizan normalmente, es decir “Control + P”.



**Grafico 2.15** Vista gráfica de una función lineal con título

Fuente: Software GeoGebra

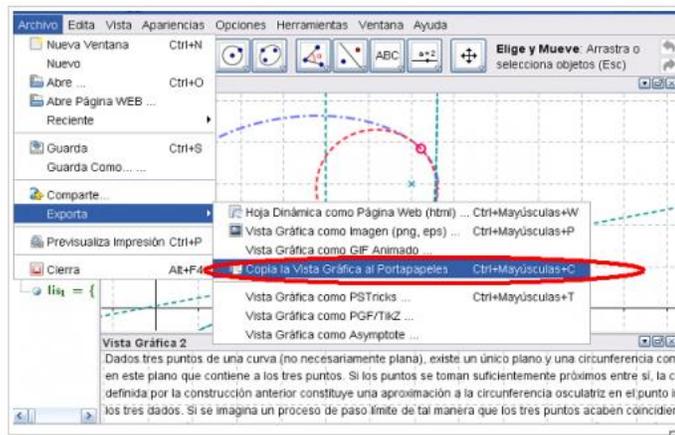
Éste es el producto final, que como vimos, es muy divertido y fácil de hacerlo. De manera similar se pueden graficar funciones de segundo, tercer grado que en décimo es recomendable graficarlas.



**Grafico 2.16** Vista gráfica de una función de Segundo Grado

Fuente: Software GeoGebra

Los estudiantes podrán exportar sus prácticas de GeoGebra, a sus trabajos en word, de una manera sencilla y rápida:



**Gráfico 2.17** Vista de diferentes funciones

Fuente: Software GeoGebra

## 2.6 La teorización de las hipótesis del marco teórico de la investigación

El verdadero marco teórico de las investigaciones científicas corresponde al tratamiento de las hipótesis que la misma investigación provoca a través de sus variables. (Mario Bunge en *La ciencia; su método y filosofía*).

Una vez teorizadas las variables independientemente; como un producto reduccionista, realizado, terminado; pasaremos a conectar dichas variables a través de hipótesis que se contrastarán con los resultados para verificar su veracidad.

*Hipótesis:* Los resultados del aprendizaje en el dominio cognitivo mejoran a través del uso de recursos que involucran los sentidos.

**Conocer:** en el sentido de “reconocer” los indicadores del objeto. Los términos “Recta”, distancia entre dos puntos en el plano, “ejes”, “pendiente”, “Máximo”, “Mínimo”, “Simetría”; etc no pertenecen a la ciencia formal sino a la fáctica, lo que implica su involucramiento con los hechos; es decir con aquello que es aprehensible a través de los sentidos; en el caso de la Matemática y geometría; con la vista; ya en su día Aristóteles sostenía que la realidad es el reflejo de la realidad en la conciencia del hombre.

¿Cómo se reflejará la realidad del mundo exterior en la conciencia si dicho objeto es expresado apenas conceptualmente?- Si es fáctico la aprehensión del saber será platónica; es decir obscura,

difusa. En éste sentido; la didáctica a través de la metodología y los recursos permiten cumplir con la primera ley de aquella: Vincular la teoría con la práctica. (LUENGO, 1998)

**Comprender:** Las características generales del objeto de estudio; ¿para qué sirve una gráfica?, ¿cómo se la utiliza en resolución de problemas?, ¿cómo se diferencian las gráficas de funciones lineales, cuadráticas, cúbicas?, ¿cómo se clasifican las funciones?

Los ambientes de aprendizaje ya sea por proyectos, ya por investigación reforzados por recursos físicos o virtuales en prácticas facilitan la rápida comprensión teórica. (LUENGO, 1998).

**Aplicar:** Los conocimientos sobre el objeto en experiencias conceptuales, empíricas o pragmáticas no siempre es posible por falta de recursos; ¿cómo se aplicarán los saberes sobre la naturaleza de las rectas sin poseer un plano cartesiano, instrumentos de precisión?; ¿Cómo determinar la longitud de un segmento determinado o longitud del eje de la parábola?; ¿Cómo medir experimentalmente el ángulo de inclinación de una recta?.

La respuesta es sencilla; en el área rural donde se desarrolla la presente investigación no fácilmente se pueden conseguir los medios para implementar un laboratorio físico para experimentación Matemática; los laboratorios y campus virtuales son una excelente alternativa. (LUENGO, 1998).

**Analizar.-** El estudio de casos, las aplicaciones heurísticas problemáticas, los ambientes grupales, el contrato de aprendizaje facilitan las actividades de análisis del estudiante quien en caso contrario y como lo sostiene el constructivismo; sin conocimientos previos no es posible una óptima aprehensión de saberes a través del análisis: sin saber lo que es la refracción ¿cómo descubrirá científicamente el funcionamiento de un prisma a través de la categoría análisis? (LUENGO, 1998).

**Sintetizar.-** El aprendizaje laberíntico, la búsqueda parcial, la implementación de experimentos de laboratorio, los informes de dichos experimentos, el diseño matemático enriquece la capacidad de síntesis del estudiante.

Hay que recalcar que la síntesis sin el análisis previo es una quimera; ¿es fácil implementar un rompecabezas de mil piezas sin ver primero el modelo?

**Evaluar.-** Los ambientes de aprendizaje como: trabajos de investigación, elaboración de proyectos y demás trabajos grupales propician el desarrollo de la categoría “evaluación”; en éste caso la co-evaluación; si por ejemplo proponemos a los estudiantes que ellos presenten exposiciones sobre el tema “gráficos de funciones lineales”; quienes asistan a dichas exposiciones evaluarán los siguientes parámetros:

Enfoque teórico, Reducción matemática (formal), Precisión en el desarrollo heurístico (Psicomotriz). Evidentemente el estudiante debe llegar a haber completado las diferentes categorías del saber (conocer, comprender).

Se pueden establecer dos matrices de evaluación (docente) y co-evaluación (estudiante) para registrar la objetividad o subjetividad de éste indicador.

La evaluación como parte de la metodología permite objetivar el análisis de criterios de aprehensión de saberes en los estudiantes.

Pregunta: ¿El entrenamiento conductista coadyuva a mejorar los aprendizajes de la Matemática?

Hablando coloquialmente se dice que el “conductismo” es una teoría añeja y anticuada; se la asocia con historias de incomprensión e inflexibilidad por parte de profesores autoritarios; sin embargo; éste paradigma epistemológico propone que el aprendizaje científico se alcanza a través del entrenamiento; es decir; de la repetición constante de las actividades pertinentes; lo que a la verdad no representa una teoría innovadora sino más bien natural; podemos numerar varias circunstancias cotidianas que nos llevan a la misma conclusión. (LUENGO, 1998).

**Caminar entrenando.-** Caminando continuamente y constantemente; así desarrolla destrezas que le conducen a mejorar su desempeño motriz por ejemplo “corriendo”.

Otros ejemplos son: hablar, jugar cualquier deporte, realizar actividades manuales.

La metodología aplicada por el docente de matemática (estrategias de enseñanza, ambientes de aprendizaje, recursos, pedagogía, evaluación) se articula con el constante entrenamiento del estudiante (a través de realizar muchos ejercicios) y la aplicación formal en muchos campos para lograr la competencia específica de éste.

El análisis de la Matemática; requiere del racionalismo para la aprehensión del mecanismo de los saberes; empírico pues se basa en la experiencia (método científico), pragmático, pues la Matemática busca resolver los problemas propuestos en el método científico a través de los conocimientos científicos y es en éste sentido que la constante experiencia, ejercitación y entrenamiento permiten al estudiante enfocar clara y objetivamente nuevos problemas relacionados con la Matemática y así lograr verificar la competencia específica.

Pregunta: ¿Los laboratorios virtuales ahorran recursos, son pertinentes, eficientes, y logran el aprendizaje eficaz en los estudiantes?

El uso de software libre en los colegios fiscales es política de estado en el Ecuador, éstos se benefician ampliamente de aquel. Cualquier docente que imparta la cátedra de Matemática con solo descargar gratuitamente cualquiera de las versiones de los laboratorios virtuales como por ejemplo “Geogebra” ahorra enormes recursos económicos en compra de software con licencia, infraestructura de laboratorios, pago de personal auxiliar, tiempo de implementación de las prácticas, instrumentos y herramientas de medición.

La simulación bien orientada de la Matemática a través de los laboratorios permite orientar el empirismo hacia la búsqueda de respuestas concretas a las preguntas científicas sin subjetivar los procesos hacia la mera implementación de dichas prácticas; Los laboratorios virtuales idealizan las prácticas y permiten la objetivación del aprendizaje (en desmedro sin embargo del desarrollo psicomotriz).

Las prácticas de laboratorio matemático para ser eficientes requieren de la disposición de los recursos necesarios.

Pregunta: ¿El Software Geogebra permite vincular la teoría y la práctica de Sistemas de Ecuaciones y Funciones?

Las leyes de la didáctica de la Matemática es precisamente la vinculación de la teoría y la práctica; parte de la didáctica es la metodología cuyos componentes son:

- Relación sujeto-objeto
- Ambientes de Aprendizaje

- Estrategias educativas
- Recursos
- Evaluación

Cuando se debe decidir sobre los recursos a ser aplicados en el proceso enseñanza-aprendizaje hay que tener en cuenta la escuela epistemológica y paradigma orientadores.

Los laboratorios virtuales interactivos se encuentran catalogados dentro de los recursos de la metodología didáctica; entonces vinculan la teoría y la práctica.

Pregunta: ¿Se logra desarrollar el dominio psicomotriz de Funciones y gráfica de funciones a través del Software GeoGebra?

Las categorías del dominio psicomotriz se resumen en las siguientes:

**Imitación.**-El estudiante imita procesos al observar el trabajo del docente; el Software GeoGebra trabajado en línea o la parte instructiva desarrollado a través de un “Infocus” por ejemplo permite la imitación del estudiante al implementar la simulación (siempre y cuando dicho estudiante cuente con un ordenador).

**Seguimiento de instrucciones:** Los lenguajes de alto nivel que utilizan los laboratorios virtuales en sus instructivos o tutoriales permiten que el estudiante se ejercite solo en cuanto a la implementación de las prácticas simuladas; el internet facilita éste recurso a través de cientos de páginas con campus virtuales y foros instruccionales.

**Precisión.**-Ésta categoría del desarrollo psicomotriz puede ser desarrollada relativamente bien si se la enfoca a la “manipulación del hardware” de las Tic’s permitiendo la interdisciplinariedad del estudio pertinente, con la parte virtual que es el software GeoGebra.

**Naturalidad.**-El análisis del párrafo anterior se aplica efectivamente en el presente. (CHURCHES, A.; 2009 P 100, 2009)

## **EL DESARROLLO AFECTIVO DE BLOOM Y LAS TIC'S**

El amplio uso de internet por parte de las generaciones actuales (Rivas) (un 90% de los usuarios de internet conoce hasta 4 redes sociales) hace presumir lo siguiente:

**Receptividad.-** Ya que el aprendizaje del uso de redes sociales y campus virtuales son producto de la auto instrucción, se presume que los estudiantes serían receptivos a la hetero instrucción sobre laboratorios virtuales, a través de actitudes positivas.

**Respuesta.-** Alrededor del 68% (*Resultados de la encuesta «Acceso, Consumo y Comportamiento de los adolescentes en internet», Unicef (julio de 2013), publicada en octubre 2013*), de las personas que usan internet ingresa a diario a las redes sociales; lo que hace suponer que en caso de trabajo interactivo en campus virtuales los estudiantes colaborarían en su propio aprendizaje por la motivación de usar la tecnología de comunicación actual. (CHURCHES, A.; 2009 P 100, 2009)

**Valoración y Categorización.-** El estudiante sería capaz de valorar las diferentes tendencias y políticas tecnológicas pues en el mismo caso lo hace en las redes sociales; acepta las políticas particulares de cada red, acepta normativas e instructivos (sabe que si no lo hace, simplemente no podrá acceder a ellas).

### **2.7 Glosario**

En el presente trabajo de investigación se entenderá por:

**Bandwith:** Ancho de Banda. Capacidad de un medio de transmisión.

**Campo Vectorial:** Todo conjunto de vectores en el que, además de la cuantía, hay que considerar el punto de aplicación, la dirección y el sentido.

**Chat:** Sistema para transmisión de texto multiusuario a través de un servidor IRC. Usado normalmente para conversar on-line también sirve para transmitir ficheros.

**Cookie:** Pequeño trozo de datos que entrega el programa servidor de http al navegador www para que este lo guarde. Normalmente se trata de información sobre la conexión o los datos requeridos, de esta manera puede saber que hizo el usuario en la última visita.

**Domain:** Sistema de denominación de Hosts en Internet. Los dominios van separados por un punto y jerárquicamente están organizados de derecha a izquierda.

**Download:** Literalmente “Bajar Carga”. Se refiere al acto de transferir un fichero/s desde un servidor a nuestro ordenador. En español: “bajarse un programa “.

**E-mail:** Electronic Mail. Correo Electrónico. Sistema de mensajería informática similar en muchos aspectos al correo ordinario pero más rápido.

**Hardware:** corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos y electrónicos

**HTML** HyperText Markup Language. Lenguaje de Marcas de Hypertexto. Lenguaje para elaborar páginas Web.

**HTTP** HyperText Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Hypertexto. Protocolo usado en WWW.

**Internet:** Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP.

**JAVA** Lenguaje de programación orientado a objeto parecido al C++. Usado en WWW para la telecarga y telejecucion de programas en el ordenador cliente.

**Link:** Enlace. Unión. Se llama así a las partes de una página WEB que nos llevan a otra parte de la misma o nos enlaza con otro servidor.

**Navegador:** Aplicado normalmente a programas usados para conectarse al servicio WWW.

**Nick:** Nombre o pseudónimo que utiliza un usuario de IRC.

**Paquete** Cantidad mínima de datos que se transmite en una red o entre dispositivos. Tiene una estructura y longitud distinta según el protocolo al que pertenezca. También llamado TRAMA.

**Tutor:** Persona encargada de orientar a los alumnos de un curso o asignatura.

**URL:** Uniform Resource Locator. Localizador Uniforme de Recursos. Denominación que no solo representa una dirección de Internet sino que apunta a un recurso concreto dentro de esa dirección.

**USB:** Universal Serial Bus. Bus Serie Universal.

**Software:** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

**Windows:** Sistema operativo. Es un entorno gráfico con algunas capacidades multitarea.

**WWW:** World Wide Web. Telaraña mundial, para muchos la WWW es Internet, para otros es solo una parte de esta. Podríamos decir estrictamente que la WEB es la parte de Internet a la que accedemos a través del protocolo *HTTP* y en consecuencia gracias a *Browsers* normalmente gráficos como Netscape (tomado de interdic; diccionario [http://www.interdic.net/in\\_q\\_z.htm](http://www.interdic.net/in_q_z.htm)).

## CAPÍTULO 3

### 3. SISTEMA HIPOTÉTICO

#### 3.1 HIPÓTESIS

##### 3.1.1 *Hipótesis de investigación*

La utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones incide en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

##### 3.1.2 *Operacionalización Conceptual:*

**Tabla 3.1** Operacionalización Conceptual

| <b>Variable</b>  | <b>Concepto</b>   |
|--|---|
| Variable Independiente: El Software Geogebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas sistemas de ecuaciones y funciones. | En la presente investigación se quiere implementar un recurso didáctico alternativo audiovisual fácil de usar mediante gráficos, animaciones, sonidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.  |
| Variable Dependiente: Rendimiento académico de los estudiantes de décimo año.  | Son los conocimientos actualizados que posee el estudiante con la implementación de programas interactivos de Matemática que contribuye al desarrollo del conocimiento y motiva en el estudiante aprender en base a las nuevas tecnologías. |

**Realizado por:** Yessenia Campoverde 2014

#### 3.2 Operacionalización de la hipótesis

##### 3.2.1 *Operacionalización de las Variables:*

**Variable Independiente:** El Software Geo-Gebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas sistemas de ecuaciones y funciones.

**Tabla 1.2** Operacionalización de la Variable Independiente

| DEFINICIÓN   | DIMENSIONES | INDICADOR                                   | TÉCNICAS  |
|--|-------------|---|-----------|
| Es un software interactivo que se utiliza en la resolución dinámica de ejercicios de geometría, álgebra y cálculo. | Didáctica   | Poco interés en la resolución de ejercicios | Encuestas |
|  | Tecnológico | Desactualización tecnológica                |           |
|  | Criticidad  | Bajo Razonamiento                           |           |
|  | Activo      | No se aplica en la vida cotidiana.          |           |

Realizado por: Yessenia Campoverde 2014

**Variable Dependiente:** Rendimiento académico de los estudiantes de décimo año.

**Tabla 3.3** Operacionalización de la Variable Dependiente

| DEFINICIÓN  | DIMENSIONES  | INDICADOR  | TÉCNICAS  |
|---|--------------|--|-----------|
| Es el resultado en forma cuantitativa y cualitativa del aprendizaje adquirido de manera voluntaria. | Cualitativa  | Individualista<br>Poco participativo<br>Falta de análisis y síntesis<br>No resuelve acertadamente ejercicios matemáticos | Encuestas |
|   | Cuantitativa | Bajos promedios<br>Desertores  |           |

Realizado por: Yessenia Campoverde 2014

### **3.3 Tipo de investigación**

Descriptivo, pues se emplea al aprendizaje de los estudiantes por lo que los conocimientos y aplicaciones del software Geogebra son para beneficio de los mismos.

### **3.4 Diseño de la investigación**

No experimental, pues no se tomará una muestra aleatoria ni se experimentará sobre objetos inanimados no cambiantes.

### **3.5 Temporalidad**

Longitudinal, pues la actual investigación se realizará en diferentes momentos a lo largo de un periodo de tiempo.

### **3.6 Métodos**

Se utiliza el método científico que es una sucesión ordenada de fases, a lo largo de todo el proceso de la investigación, que en su modelo general presenta las siguientes fases:

- Planteamiento del problema
- Formulación de hipótesis
- Levantamiento de información
- Análisis e interpretación de resultados
- Comprobación de la hipótesis
- Difusión de resultados

### **3.7 Técnicas**

- Encuesta estructurada
- Test
- Observación no estructurada

- Lista de cotejo

### **3.8 Instrumentos**

- Prueba diagnóstica cuantitativa sobre conocimientos básicos de sistemas de ecuaciones, funciones y gráficas.
- Prueba cuantitativa de medición de aprendizajes del dominio cognitivo con calificación de criterio
- Guía de entrevista
- Prueba cualitativa-cuantitativa nominal, ordinal interpretativa de actitudes
- Fichas

### **3.9 Población**

- 60 Estudiantes de los dos paralelos de décimo año de Educación General Básica.
- Décimo año de educación básica paralelo “A” 30 estudiantes.
- Décimo año de educación básica paralelo “B” 30 estudiantes.

#### **3.9.1 Muestra**

Se toma como muestra no probabilística los 30 estudiantes del paralelo “A”.

## CAPÍTULO 4

### 4. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 4.1 Interpretación de Resultados

| RENDIMIENTO  | CON EL GEOGEBRA |            | SIN EL GEOGEBRA |            |
|--|-----------------|------------|-----------------|------------|
|  | N° ESTUDIANTES  | %          | N° ESTUDIANTES  | %          |
| Domina los aprendizajes (9 a 10)                   | 8               | 27         | 1               | 3          |
| Alcanza los Aprendizajes (7 a 8,99)                | 20              | 67         | 10              | 33         |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes(5 a 6,99) | 2               | 7          | 19              | 63         |
| No alcanza los aprendizajes(4,99 o menos)          | 0               | 0          | 0               | 0          |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>30</b>       | <b>100</b> | <b>30</b>       | <b>100</b> |

Realizado por: Yessenia Campoverde 2014

#### 4.1 Comprobación de la hipótesis

##### 4.1.1 Planteamiento de las hipótesis

Ho: La utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones NO incide en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

Hi: La utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones incide positivamente en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

#### 4.1.2 Nivel de significancia

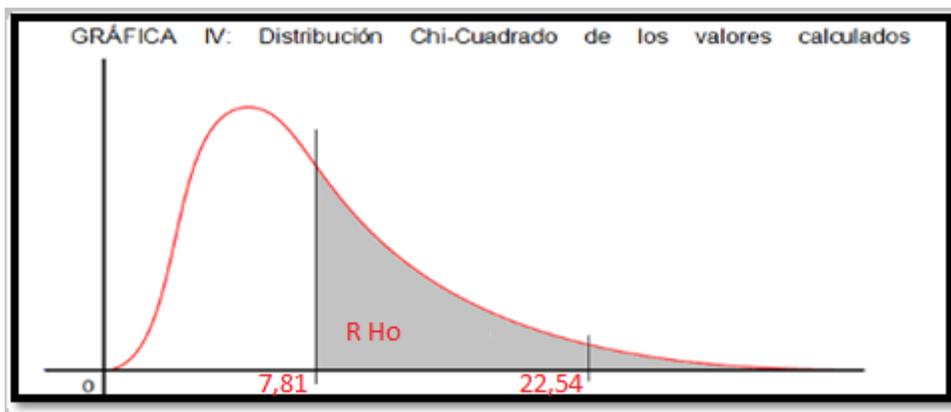
$$\alpha = 0,05$$

#### 4.1.3 Criterio

Tomando en cuenta el nivel de significación que es del 5% (0,05) y analizando el grado de libertad que es 3, se rechaza la hipótesis nula si  $\chi^2_c > 7,81$

$$X^2_t = 7,81$$

$$X^2_c = 22$$



**Gráfico 4.1** Comprobación de la hipótesis

Fuente: Distribución del Chi-cuadrado.

#### 4.1.4 Calculos

**Tabla 4.2** Frecuencias observadas

| ESCALAS DE CALIFICACIÓN                            | CON EL    | SIN EL    |
|--|-----------|-----------|
|  | GEOGEBRA  | GEOGEBRA  |
|  | f         | F         |
| Domina los aprendizajes (9 a 10)                   | 8         | 1         |
| Alcanza los Aprendizajes (7 a 8,99)                | 20        | 10        |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes(5 a 6,99) | 2         | 19        |
| No alcanza los aprendizajes(4,99 o menos)          | 0         | 0         |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>30</b> | <b>30</b> |

Fuente: Actas de Calificaciones.

Realizado por: Yessenia Campoverde 2014

Para obtener las frecuencias esperadas multiplicamos el total de cada columna por el total de cada fila y dividimos entre las filas y columnas:

**Tabla 4.3** Frecuencias esperadas

| ESCALAS DE CALIFICACIÓN                            | CON EL    | SIN EL    |
|--|-----------|-----------|
|  | GEOGEBRA  | GEOGEBRA  |
|  | F         | F         |
| Domina los aprendizajes (9 a 10)                   | 4,50      | 4,50      |
| Alcanza los Aprendizajes (7 a 8,99)                | 15,00     | 15,00     |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes(5 a 6,99) | 10,50     | 10,50     |
| No alcanza los aprendizajes(4,99 o menos)          | 0,00      | 0,00      |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>30</b> | <b>30</b> |

Elaborado por: Yessenia Campoverde 2014

### Grados de libertad

$$GL = (\text{Número de filas} - 1) (\text{Número de columnas} - 1)$$

$$GL = (4 - 1) (2 - 1)$$

$$GL = (3) (1)$$

$$GL = 3$$

0 15.99  $x^2$

alfa

Grados de libertad  $\rightarrow$

| $\frac{\pi}{\phi}$ | 0.995    | 0.99     | 0.975    | 0.95     | 0.9      | 0.75  | 0.5   | 0.25  | 0.1   | 0.05  | 0.025 | 0.01  | 0.005 | $\frac{\pi}{\phi}$ |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| 1                  | 3.93E-05 | 1.57E-04 | 9.82E-04 | 3.93E-03 | 1.58E-02 | 0.102 | 0.455 | 1.323 | 2.71  | 3.84  | 5.02  | 6.63  | 7.88  | 1                  |
| 2                  | 1.00E-02 | 2.01E-02 | 5.06E-02 | 0.103    | 0.211    | 0.575 | 1.386 | 2.77  | 4.61  | 5.99  | 7.38  | 9.21  | 10.60 | 2                  |
| 3                  | 1.57E-02 | 3.17E-02 | 8.21E-02 | 0.338    | 0.584    | 1.215 | 2.37  | 4.11  | 6.25  | 7.81  | 9.35  | 11.34 | 12.84 | 3                  |
| 4                  | 0.207    | 0.297    | 0.484    | 0.711    | 1.064    | 1.923 | 3.36  | 5.39  | 7.78  | 9.49  | 11.14 | 13.28 | 14.86 | 4                  |
| 5                  | 0.412    | 0.554    | 0.831    | 1.145    | 1.610    | 2.67  | 4.35  | 6.63  | 9.24  | 11.07 | 12.83 | 15.09 | 16.75 | 5                  |
| 6                  | 0.676    | 0.872    | 1.237    | 1.635    | 2.20     | 3.45  | 5.35  | 7.84  | 10.64 | 12.59 | 14.45 | 16.81 | 18.55 | 6                  |
| 7                  | 0.989    | 1.239    | 1.690    | 2.17     | 2.83     | 4.25  | 6.35  | 9.04  | 12.02 | 14.07 | 16.01 | 18.48 | 20.3  | 7                  |
| 8                  | 1.344    | 1.647    | 2.18     | 2.73     | 3.49     | 5.07  | 7.34  | 10.22 | 13.36 | 15.51 | 17.53 | 20.1  | 22.0  | 8                  |
| 9                  | 1.735    | 2.09     | 2.70     | 3.33     | 4.17     | 5.90  | 8.34  | 11.39 | 14.68 | 16.92 | 19.02 | 21.7  | 23.6  | 9                  |
| 10                 | 2.16     | 2.56     | 3.25     | 3.94     | 4.87     | 6.74  | 9.34  | 12.55 | 15.99 | 18.31 | 20.5  | 23.2  | 25.2  | 10                 |

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$x^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

En donde:

$X^2$  = Chi cuadrado

$\sum$  = Sumatoria

FO = Frecuencia observada

FE = Frecuencia Esperada o Teórica

Grado de significación  $\alpha=0.05$

FO - FE = frecuencia observada - frecuencia esperada

FO - FE<sup>2</sup> = frecuencia observada - frecuencia esperada al cuadrado

$FO - FE^2 / FE =$  frecuencia observada – frecuencia esperada al cuadrado dividido para las frecuencias esperadas.

**Tabla 4.4.** Distribución del Chi-cuadrado

| <b>Frecuencias Observadas (fo)</b> | <b>Frecuencias esperadas (fe)</b> | <b>fo-fe</b> | <b>(fo-fe)<sup>2</sup></b> | <b>(fo-fe)<sup>2</sup>/fe</b> |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|
| 8                                  | 4,50                              | 3,5          | 12,25                      | 2,72                          |
| 20                                 | 15,00                             | 5            | 25                         | 1,67                          |
| 2                                  | 10,50                             | -8,5         | 72,25                      | 6,88                          |
| 0                                  | 0,00                              | 0            | 0                          | 0,00                          |
| 1                                  | 4,50                              | -3,5         | 12,25                      | 2,72                          |
| 10                                 | 15,00                             | -5           | 25                         | 1,67                          |
| 19                                 | 10,50                             | 8,5          | 72,25                      | 6,88                          |
| 0                                  | 0,00                              | 0            | 0                          | 0,00                          |
| <b>SUMA TOTAL</b>                  |                                   |              |                            | 22,54                         |

Elaborado por: Yessenia Campoverde 2014

#### 4.1.5 Decisión

Dado que el valor del chi cuadrado calculado (22,54) es mayor al chi cuadrado tabulado (7,81) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de la investigación, es decir la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática en los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones incide significativamente en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

## CONCLUSIONES

La aplicación del software Geogebra verificó la hipótesis de ser una opción alternativa ante la escasez de software educativo de matemática en la institución investigada.

Al aplicar el software GeoGebra dentro del rendimiento académico como apoyo didáctico en la enseñanza de la Matemática se han observado resultados favorables dentro del desempeño de los estudiantes, con la guía de utilización del software permite que construyan su propio conocimiento, con la supervisión efectiva del docente.

En el análisis del resultado del chi cuadrado calculado (22,54) es mayor al chi cuadrado tabulado (7,81) es altamente positivo; entonces la hipótesis se verifica; es decir: la aplicación del software Geogebra de Matemática incide significativamente en el desempeño académico de los estudiantes, se infiere por chi cuadrado que la aplicación del software Geogebra como metodología didáctica optimiza el rendimiento académico de los estudiantes sujetos de investigación.

De las observaciones no estructuradas realizadas durante la investigación se determina cualitativamente que los estudiantes sí desarrollaron el dominio psicomotriz de los sistemas de ecuaciones, las funciones y sus gráficas a través del software matemático interactivo libre GeoGebra.

## **RECOMENDACIONES**

Es necesario dar a conocer a los docentes, de manera general, utilización del nuevo software que dispone la tecnología, ya que al utilizarlo se obtuvo buenos resultados, avalando su efectividad en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, con el fin de contribuir al mejoramiento institucional.

Se deben realizar estudios más extensivos en Matemática para determinar si en todas las disciplinas es conveniente aplicar la metodología didáctica utilizada en ésta investigación.

Se recomienda la aplicación de la guía del software Matemático GeoGebra, diseñado por el docente investigador con la misma metodología didáctica, con un número suficiente de computadores para determinar si la tendencia de crecimiento de la función entre variables crece.

Seguir curso de capacitación sobre las TICs, para que apliquen adecuadamente diferentes software matemáticos en el proceso de enseñanza, ya que los resultados en esta investigación demuestra el interés de los estudiantes por lo que contribuye en un aprendizaje significativo.

## CAPITULO V

### 5. PROPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LOS SISTEMAS DE ECUACIONES Y FUNCIONES CON SUS GRAFICAS.

#### **Título**

Guía didáctica de la utilización del software GeoGebra en los sistemas de ecuaciones y funciones con sus gráficos para los estudiantes de décimo año de educación básica.

#### **Institución ejecutora**

Unidad Educativa “Tuntatacto”

#### **Beneficiarios**

Estudiantes del décimo año de educación general básica y los Docentes del Área de Matemáticas de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

#### **Ubicación**

La institución objetivo de la investigación está ubicada en la Comunidad Tuntatacto; parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

#### **Tiempo estimado para la ejecución**

Cinco meses que dura el periodo académico.

#### **Equipo técnico responsable**

Autoridades y Docentes

#### 5.1 Antecedentes de la Propuesta

La utilización de las TICs por parte de los docentes en el área de Ciencias Exactas, por razones de ubicación y por falta de recursos tecnológicos adecuados han sido en muchos de los casos escasa, pero con la implementación del Gobierno Nacional de las aulas virtuales interactivas inclusive de un sistema de internet de banda ancha, nos compromete a cambiar de una manera radical en la utilización de software libres adecuados para la enseñanza de la Matemática.

No es suficiente que como docentes dominemos los contenidos temáticos del área, sino que debemos estar en capacidad de que los estudiantes desarrollen destrezas referidas al razonamiento y demostración del manejo adecuado de este software, en la resolución y desarrollo de problemas, para optimizar recursos y actitudes que les permitan una educación integral para el Sumak Kawsay.

Es tiempo adecuado para que los docentes colaboremos con los estudiantes en la comprensión y utilización de nuevos software que permiten resolver y presentar problemas de una manera acorde a los avances tecnológicos, siempre teniendo presente nuevas estrategias metodológicas, muchas veces no utilizado por el tiempo que ello involucra o por conservar el tradicionalismo.

Sin embargo existe la predisposición de los jóvenes por la aplicación del software y aprender en las TICS ciertos temas que hace que la propuesta sea factible.

Los sistemas de ecuaciones y funciones con sus gráficos son temas matemáticos de base fundamental, al aplicar el software libre GeoGebra, nos permitirá comprender de una manera dinámica la geometría, el álgebra y el cálculo, constituyéndose en una herramienta fundamental para los estudiantes del décimo año de educación general básica.

## **5.2 Justificación**

La presente investigación tiene como propuesta la utilización del software GeoGebra en la resolución de sistemas de ecuaciones y funciones con sus gráficas, toda vez que al realizar prácticas de los temas en las hojas de papel milimetrado se transformaba en una actividad pedagógicamente un poco inadecuada para los estudiantes y que conllevaba a la falta de interés de los mismos; pero debido a la aceptación en la Utilización del Software libre GeoGebra, en el Laboratorio de Computación, hace que los estudiantes se motiven y la clase sea más interesante y dinámica en los temas de ésta propuesta.

El presente trabajo investigativo tiene como visión, diseñar su propio conocimiento a través de una guía metodológica de la utilización del software libre GeoGebra. Para alcanzar este objetivo se sugiere que el estudiante-docente trabajen en diferentes contextos: numérico, algebraico y de aplicación.

Al involucrar habilidades mentales, tales como: observación, deducción, predicción conllevan a que los estudiantes desarrollen su propio conocimiento. Ante estas situaciones didácticas se espera favorecer el aprendizaje significativo, con el propósito de incidir positivamente en la enseñanza-aprendizaje del software libre.

La creación de la guía metodológica del Uso del software libre GeoGebra, de una forma más sencilla y simple, hace que los estudiantes se interesen considerablemente en los temas de esta propuesta, y por ende mejoren su rendimiento académico.

Con las nuevas innovaciones tecnológicas implementadas por el Gobierno Nacional es muy importante utilizar otras alternativas educativas que involucren este conocimiento, pues existen software adecuados para adquirir de manera dinámica el conocimiento y está comprobado que la utilización de varios recursos enriquece el aprendizaje significativo, y aunque el proceso matemático teórico con el que hemos venido trabajando ha tenido prioridad en los últimos años, esto no significa que debemos dejar a un lado el método tradicional, ya que en el formalismo de las demostraciones en la Matemática se deben seguir manteniendo la rigurosidad de las mismas.

Lo que esperamos es que el estudiante optimice su tiempo y contribuya a cuidar del medio ambiente con el ahorro de papel, y más de ello interactúe con los diferentes lenguajes matemáticos a través del software libre GeoGebra.

### **5.3           Objetivos**

#### **5.3.1        *General***

Elaborar una guía metodológica para la utilización del software GeoGebra, en los temas de sistemas de ecuaciones y funciones con sus gráficas para los estudiantes de décimo año de Educación general básica de la Unidad Educativa “Tuntatacto”.

### 5.3.2 *Específicos*

Diseñar procedimientos sencillos específicos con el software GeoGebra que ayuden en el tratamiento de los temas de sistema de ecuaciones y funciones.

Construir una guía práctica para graficar las soluciones de sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas y algunas Funciones.

### 5.4 **Análisis de Factibilidad**

Al disponer con los recursos: humano, material y económico necesario, podemos afirmar que podemos cumplir con la propuesta de ésta investigación.

Tenemos el apoyo de autoridades, docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Tuntatacto”. Y lo más importante con aulas virtuales acorde a las exigencias tecnológicas para la utilización del software libre GeoGebra.

#### **Tecnológica**

La aplicación de software libre GeoGebra en los temas sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas y funciones permite un aprendizaje interactivo, donde el estudiante experimenta con un sistema que le permitirá descubrir, conjeturar, realizar sus propias hipótesis del resultado de los sistemas, en una forma interactiva y dinámica, con sus objetos matemáticos y sus propiedades que refuerza la comprensión intuitiva de los conceptos e incentiva la creatividad.

Por ejemplo, al realizar el gráfico de un sistema de ecuaciones puede fácilmente reconocer su tipo de solución, cuando tiene única solución, infinitas soluciones, o no tiene solución. Al construir gráficos de diferentes funciones podemos notar el interés del estudiante, conllevando a un enriquecimiento didáctico entre estudiante y docente.

#### **Económica financiera**

Ésta propuesta está financieramente adecuada por cuanto se utilizan recursos propios, ya que no necesita de un rubro económico fuerte, se cuenta con las aulas virtuales que implementó el Gobierno Nacional y el software GeoGebra es libre y su valor no representa ningún gasto.

## **5.5 Fundamentación**

### **Científica**

#### **La Enseñanza y Aprendizaje**

Durante los primeros años del presente siglo, el proceso enseñanza aprendizaje en el área de Matemática ha experimentado un desarrollo muy sustancial de manera especial en los aspectos cualitativo y cuantitativo. Este cambio se ha dado de manera especial en el ámbito teórico, sin consecuencias significativas para grandes sectores de la población.

Los docentes al desconocer los nuevos sistemas tecnológicos sobre estrategias didácticas para el desarrollo apropiado del proceso de aprendizaje y enseñanza de la Matemática, y en algunos casos el rechazo al avance tecnológico y la utilización de las TICS en la enseñanza de la Matemática.

La utilización del software GeoGebra en la resolución de sistemas de ecuaciones y funciones con sus gráficas suele hacerse de forma muy similar en diferentes Unidades Educativas, tomando en cuenta que el plan de estudios en el que esté englobada la asignatura coincide, a pesar de que el perfil de los estudiantes es diferente.

Los docentes de Matemática y de otras áreas del conocimiento científico se encuentran con frecuencia frente a exigencias didácticas cambiantes e innovadoras. Si bien es cierto que la mayoría de los trabajos escritos sobre la Educación Matemática se refieren a la enseñanza, queda poco espacio para la reflexión sobre la utilización del Laboratorio de Computación, también es cierto que escasamente se ha puesto en práctica muchas ideas didácticas desarrolladas y validadas en los últimos años.

Quienes están relacionados con la didáctica de la Matemática consideran que los estudiantes deben adquirir diversas formas de conocimientos matemáticos para diferentes situaciones que se les

presente, tanto para su aplicación posterior como para fortalecer estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la teoría y en la práctica.

“La enseñanza de la Matemática se realiza de diferentes maneras y con la ayuda de muchos medios, cada uno con sus respectivas funciones; uno de ellos, el más usado e inmediato, es la lengua natural” (Beyer, 1994; Skovsmose, 1994; Serrano, 2003).

Actualmente, la computadora, el Internet y sus respectivos programas se ha convertido en el medio artificial más difundido para el tratamiento de diferentes temas matemáticos que van desde juegos y actividades prácticas para la Educación Matemática elemental hasta teorías y conceptos matemáticos altamente complejos, sobre todo en el campo de las aplicaciones en laboratorios virtuales. Esos medios ayudan a los docentes para un buen desempeño en el desarrollo del proceso de aprendizaje, enseñanza y aplicaciones prácticas.

Algunas Instituciones Educativas y la enseñanza como parte de la acción concreta de la educación tienen la particularidad de aferrarse a las tradiciones. Los cambios se producen muy lentos y la práctica educativa acepta pocas transformaciones, a pesar de la diversidad de estudios, trabajos, software educativos que proponen constantemente, y en muchos casos de manera reiterada, modificaciones profundas de la filosofía educativa predominante y de las concepciones didácticas y pedagógicas en las instituciones.

La didáctica general de la Matemática ha avanzado considerablemente, desarrollando propuestas concretas, muchas de ellas ya se han puesto en práctica o se han validado con grandes conglomerados de docentes y estudiantes. Es el caso, por ejemplo, de la enseñanza abierta y el uso de tecnologías como la computadora e internet con diferentes aplicaciones fáciles e interesantes en la enseñanza.

Ya desde los tiempos de Comenius (1592-1670) se hablaba de los objetivos de la educación y métodos didácticos para lograr, a través de la enseñanza, que los estudiantes se adueñaran de los conocimientos científicos. Juan Enrique Pestalozzi (1746-1827), seguidor de las ideas expresadas por Jacobo Rousseau (1712-1778) en Emilio, señalaba que la educación del ser humano debería comprender todas las fuerzas internas del sujeto.

John Dewey (1859-1952) fundó en los Estados Unidos de Norteamérica la denominada “escuela democrática”. Él y su colaborador William Kilpatrick (1871-1965) desarrollaron el método de

proyectos desde el punto de vista didáctico y pedagógico, ampliamente conocido en la actualidad en el campo del aprendizaje y la enseñanza.

La educación en la Matemática está en constante transformación. Estos cambios ocurren por la influencia del desarrollo de ideas y conceptos pedagógicos, crecimiento del conocimiento matemático, necesidades de la población e intereses y objetivos políticos, pedagógicos y didácticos. Durante los años noventa surgen, con muchas expectativas, la computadora e internet con el diferente software y aplicaciones en el campo de la Educación Matemática, especialmente en álgebra, funciones y geometría.

La Educación Matemática está sujeta a muchas innovaciones, influenciadas o bien por el desarrollo de la misma Matemática o por el adelanto vertiginoso de disciplinas tales como la pedagogía, didáctica, psicología e informática.

### **Sistemas de ecuaciones**

**DEFINICIÓN.** Un sistema de ecuaciones es un conjunto de ecuaciones que deben verificarse simultáneamente. (Ministerio de Educación, 2012)

Un sistema de ecuaciones se escribe con una llave agrupando las ecuaciones que lo forman.

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 5 \\ 2x - 4 = y \end{array} \right\}$$

Cada par de valores  $x$  e  $y$  que verifique simultáneamente todas las ecuaciones de un sistema es una **solución** del sistema.

De la misma manera cuando dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas tienen las mismas soluciones se podrá decir que son equivalentes.

### **RESOLUCIÓN GRÁFICA**

Para resolver un sistema de ecuaciones de primer grado tenemos que encontrar los valores de las incógnitas que verifiquen a la vez las dos ecuaciones.

La resolución gráfica de un sistema de ecuaciones consiste en representar las rectas correspondientes a las soluciones de cada una de las ecuaciones del sistema. Los puntos comunes a ambas rectas nos dan las soluciones del sistema.

Ejemplo:

Halle gráficamente la solución del sistema siguiente:

$$\left. \begin{array}{l} X + y = 5 \\ 2x - 4 = y \end{array} \right\}$$

Despejamos  $y$  en la primera ecuación, en la segunda ya está despejado y tenemos.

$$\left. \begin{array}{l} Y = 5 - x \\ Y = 2x - 4 \end{array} \right\}$$

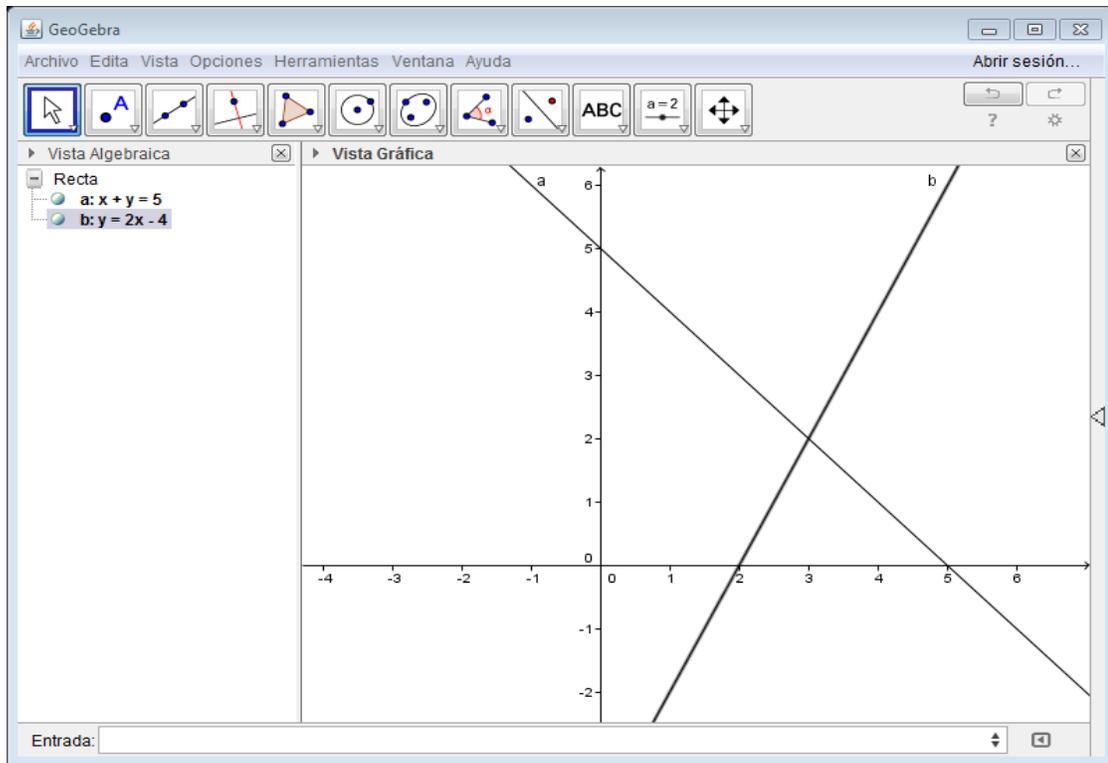
Construimos una tabla de valores de cada ecuación dando valores arbitrarios a  $x$  y calculando los correspondientes valores a la variable  $y$ .

**Tabla 5.1** Valores de la ecuación

| X  | Y = 5 - x    | X  | Y = 2x - 4     |
|----|--------------|----|----------------|
| -3 | 5 - (-3) = 8 | -2 | 2(-2) - 4 = -8 |
| -1 | 5 - (-1) = 6 | -1 | 2(-1) - 4 = -6 |
| 0  | 5 - 0 = 5    | 0  | 2 · 0 - 4 = -4 |
| 1  | 5 - 1 = 4    | 1  | 2 · 1 - 4 = -2 |
| 3  | 5 - 3 = 2    | 2  | 2 · 2 - 4 = 0  |

Realizado por: Yessenia Campoverde 2014

Posteriormente representamos gráficamente las soluciones de cada una de las ecuaciones en un sistema de coordenadas cartesianas.



**Grafico 5.2** Vista del Sistema

Fuente: Software GeoGebra

Se cortan las dos rectas en el punto (3, 2), por lo que  $x = 3$  e  $Y = 2$  que son la solución del sistema.

Comprobaremos el resultado obtenido. Para ello sustituimos los valores de x e y encontrados en las dos ecuaciones y verificamos que se cumpla la igualdad.

Primera ecuación

$$X + y = 5$$

$$3 + 2 = 5$$

$$5 = 5$$

Segunda ecuación

$$2x - 4 = y$$

$$2 \cdot 3 - 4 = 2$$

$$2 = 2$$

Para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas también se utiliza los denominados métodos algebraicos: método de sustitución, método de igualación y método de reducción.

## TIPOS DE SISTEMAS

Según las soluciones, los sistemas se clasifican en:

- Compatible determinados.- Donde el sistema tiene única solución
- Compatibles indeterminados. – El sistema tiene infinitas soluciones
- Incompatibles.- Es sistema no tiene solución.

## Funciones

### DEFINICIONES

Cuando una **cantidad variable** depende de otra se dice que está en **función** de esta última.

En una definición moderna de **función**, Cauchi explica que **y** es función de **x** cuando el valor de la variable **x** corresponden uno o varios valores determinados de la variable **y**. (Chávez & León, 2003)

La notación para expresar que **y** es función de **x** es:

$$Y = f(x)$$

Una función es una relación de dependencia entre dos variables, de modo que a cada valor de la variable independiente le corresponde un **único valor** de la variable dependiente. (Ministerio de Educación, 2012)

Sean A y B dos conjuntos no vacíos cualesquiera. Se llama aplicación (o función) de A en B y se denota  $f: A \rightarrow B$ , cuando a cada elemento de A le corresponde uno y sólo un elemento de B.

En lenguaje cotidiano o más simple, diremos que las funciones matemáticas equivalen al proceso lógico común que se expresa como “depende de”.

Las funciones matemáticas pueden referirse a situaciones cotidianas, tales como: el costo de una llamada telefónica que depende de su duración, o el costo de enviar una encomienda que depende de su peso.

A modo de ejemplo, ¿cuál sería la regla que relaciona los números de la derecha con los de la izquierda en la siguiente lista?:

1 -----> 1  
2 -----> 4  
3 -----> 9  
4 -----> 16

Los números de la derecha son los cuadrados de los de la izquierda.

La regla es entonces "elevar al cuadrado":

1 -----> 1  
2 -----> 4  
3 -----> 9  
4 -----> 16  
x -----> x<sup>2</sup>.

Para referirse a esta regla podemos usar un nombre, que por lo general es la letra f (de función).

Entonces, f es la regla "elevar al cuadrado el número".

Usualmente se emplean dos notaciones:

$$x \text{ -----} \rightarrow x^2 \quad \text{o} \quad f(x) = x^2 .$$

Así, f(3) significa aplicar la regla f a 3. Al hacerlo resulta  $3^2 = 9$ .

Entonces  $f(3) = 9$ . De igual modo  $f(2) = 4$ ,  $f(4) = 16$ ,  $f(a) = a^2$ , etc.

Veamos algunos ejemplos que constituyen funciones matemáticas.

### Ejemplo 1

Correspondencia entre las personas que trabajan en una Fábrica de muebles y su peso expresado en kilos

| Conjunto A | Conjunto B |
|------------|------------|
| Ángela     | 55         |
| Pedro      | 88         |
| Manuel     | 62         |
| Adrián     | 88         |
| Roberto    | 90         |

Cada persona (perteneciente al conjunto A o dominio) constituye lo que se llama la entrada o variable independiente. Cada peso (perteneciente al conjunto B o codominio) constituye lo que se llama la salida o variable dependiente. Notemos que una misma persona no puede tener dos pesos distintos.

Notemos también que es posible que dos personas diferentes tengan el mismo peso.

Con este ejemplo vamos entendiendo la noción de función: como vemos, todos y cada uno de los elementos del primer conjunto (A) están asociados a uno, y sólo a uno, del segundo conjunto (B).

Todos y cada uno significa que no puede quedar un elemento en A sin su correspondiente elemento en B. A uno y sólo a uno significa que a un mismo elemento en A no le pueden corresponder dos elementos distintos en B.

Recordemos de nuevo que el primer conjunto A se conoce como dominio (Dom) de la función y B es el codominio o conjunto de llegada.

### **Función Afín y Lineal**

DEF. Se llama función afín a la función polinomial de primer grado.

$$f : R \rightarrow R / x \mapsto f(x) = ax + b; a, b \in R$$

Analicemos la función afín:

Si  $a \neq 0$ . El número **a** se llama coeficiente angular o pendiente, el número **b** se llama ordenada en el origen de la recta  $y = ax + b$

Si  $a \neq 0$  y  $b=0$ , nos queda la función  $f(x) = ax$  que se llama **lineal** porque verifica la siguiente propiedad:

$$\forall m, n \in \mathbb{R} \forall x_1, x_2 \in \text{Dom}(f) f(mx_1 + nx_2) = mf(x_1) + nf(x_2)$$

Para los casos a) y b) si  $a > 0$  la función es estrictamente **creciente**, si  $a < 0$  la función es estrictamente **decreciente**.

Si  $a=1$  y  $b=0$ , la función se llama **identidad**, su gráfica es la recta bisectriz del primero y tercer cuadrante. Si  $a = -1$  y  $b = 0$ , la gráfica de la función  $f(x) = -x$  es la bisectriz del segundo y cuarto cuadrantes.

Si  $a=0$  y  $b \neq 0$ , la función  $f(x) = b$  se llama **constante**, su gráfica es una recta paralela al eje de las x, intercepta al eje en **b**; es: limitada, ya que su recorrido es  $\{b\}$ ; par; monótona, periódica de cualquier periodo (luego, sin periodo principal)

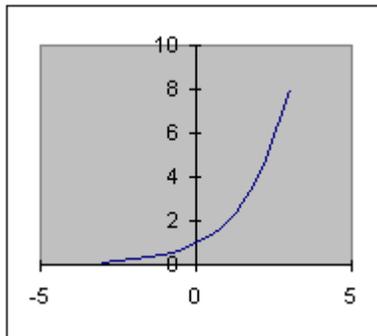
## **Función Exponencial**

La función exponencial simplemente se define así:

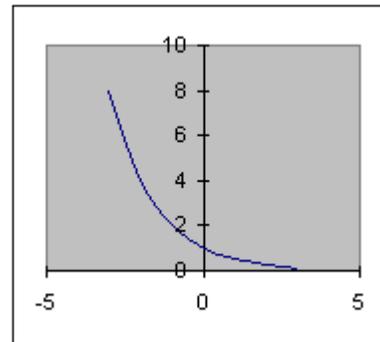
$$\exp_a : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+ / x \mapsto \exp_a(x) = a^x, a \in \mathbb{R}^+ a \neq 1$$

**Nota:** Cuando (la base)  $a > 1$  entonces la función exponencial es una **función creciente**. Mientras que cuando  $a < 1$ , la función exponencial es una **función decreciente**.

Ejemplos:



$$F(x) = 2^x$$



$$F(x) = (\frac{1}{2})^x = (2^{-1})^x = 2^{-x}$$

**Gráfico 5.3.** Vista de la Función Exponencial

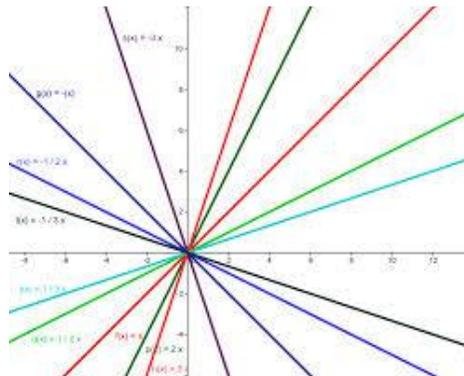
Fuente: Software GeoGebra

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA**  
**MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA**



**ACREDITADA**

GUÍA DIDÁCTICA DEL USO DEL SOFTWARE “GEOGEBRA” EN LOS TEMAS SISTEMAS DE PRIMER GRADO DE DOS ECUACIONES CON DOS INCÓGNITAS Y FUNCIONES CON SUS GRÁFICOS.



Lic. Yessenia Campoverde

Riobamba 2015.

## TEMARIO DE LA GUÍA:

- 1.** Sistemas de Ecuaciones
  - 1.1 Resolución gráfica
  - 1.2 Tipos de sistemas según las soluciones.
  - 1.3 Ficha Evaluativa.
- 2.** Funciones.
  - 2.1. Función constante: gráfica.
  - 2.2. Función Lineal: gráfica.
  - 2.3. Función Afín: gráfica.
  - 2.4. Función de proporcionalidad inversa: gráfica.
  - 2.5. Función exponencial.
  - 2.6. Ficha Evaluativa.

## INTRODUCCIÓN

Los temas de sistemas de ecuaciones y funciones en la Matemática es un pilar fundamental en esta asignatura ya que nos ayuda a resolver situaciones que se nos presenta en nuestra vida.

Muchos conceptos y funciones matemáticas se han convertido en conocimiento indispensables en la cultura genera. Es muy frecuente el uso de las funciones para determinar el comportamiento de diversos materiales, hoy en día la existencia de computadoras con amplios software como el GeoGebra permiten que el cálculo matemático se lo realice en el menor tiempo posible.

## SISTEMAS DE ECUACIONES

Un sistema de ecuaciones, es un conjunto de ecuaciones que deben verificarse simultáneamente.

Iniciaremos nuestro estudio con la instalación del Software libre GeoGebra, lo podemos descargar rápida y gratuitamente desde la Internet, ingresamos a internet; nos ubicamos en un buscador como por ejemplo Google:



No ubicamos en la barra de búsqueda ingresamos GeoGebra y obtenemos:



**Grafico 5.4.** Vista de GeoGebra

Fuente: Software GeoGebra

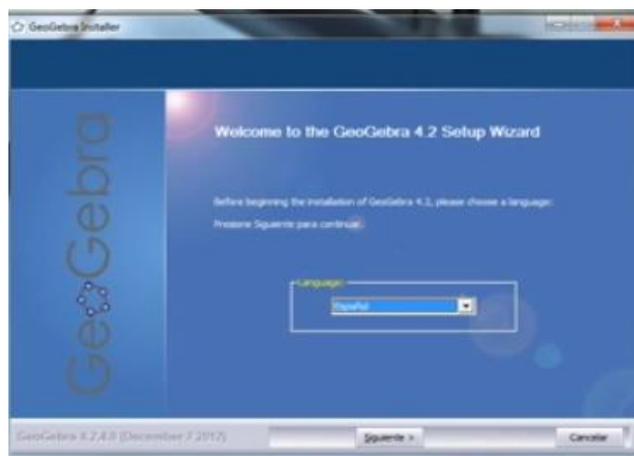
¿Qué es Geo Gebra?

Geogebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, algebra y cálculo. Lo puedes descargar gratuitamente desde : <http://geogebra.softonic.com/descargar>.

Luego de la descarga para Windows, se descargó en tu máquina, aparecerá éste ícono:



Basta con darle doble "clic", comienza la instalación, que demorará unos minutos.



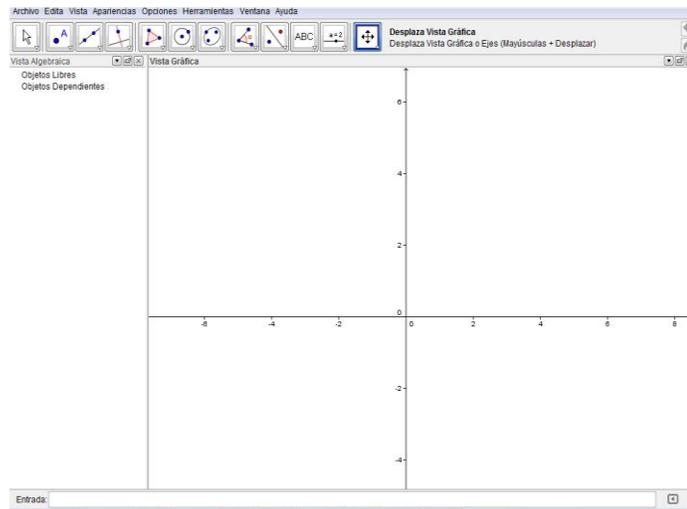
**Grafico 5.5.** Vista de la Instalación del Software

**Fuente:** Software GeoGebra

Como podemos ver aparece ésta ventana que te pide seleccionar idioma, que por defecto aparece español, como primera opción, le das siguiente, nuevamente siguiente, y finalizar. Aparecerá en tu escritorio el acceso directo así:



Luego podremos entrar en el software interactivo Geo Gebra.



**Grafico 5.6** Vista de GeoGebra

Fuente: Software GeoGebra

Geogebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático como puede observar: vista algebraica, gráfica y hoja de cálculo.



**Grafico 5.7** Vista de tres perspectiva

Fuente: Software GeoGebra

Las herramientas generales son:

Tabla 5.1 Herramientas Geo-Gebra

|   |
|---|
|  Copia Estilo Visual           |
|  Borra Objeto                  |
|  Elige y Mueve                 |
|  Desplaza Área Gráfica         |
|  Registra en Hoja de Cálculo   |
|  Relación                     |
|  Rota en torno a un Punto    |
|  Expone / Oculta Rótulo      |
|  Expone / Oculta Objeto      |
|  Zoom de Acercamiento        |
|  Zoom de Alejamiento         |
|  Intersección de Dos Objetos |
|  Punto Medio o Centro        |

|   |   |
|---|---|
|    | Nuevo Punto                             |
|    | Vector entre Dos Puntos                 |
|    | Vector desde un Punto                   |
|    | Segmento entre Dos Puntos               |
|    | Segmento dados Punto Extremo y Longitud |
|    | Semirrecta que pasa por Dos Puntos      |
|    | Polígono                                |
|   | Polígono Regular                        |
|  | Bisectriz                               |
|  | Recta que pasa por Dos Puntos           |
|  | Recta Paralela                          |
|  | Mediatriz                               |
|  | Recta Perpendicular                     |
|  | Recta Polar o Diametral                 |
|  | Tangentes                               |

|   |   |
|---|---|
|    | Circunferencia dados su Centro y Radio                |
|    | Circunferencia dados su Centro y uno de sus Puntos    |
|    | Circunferencia dados Tres de sus Puntos               |
|    | Compás  |
|    | Cónica dados Cinco de sus Puntos                      |
|    | Elipse  |
|    | Hipérbola   |
|   | Parábola  |
|  | Arco de Circunferencia dados su Centro y Dos Extremos |
|  | Sector Circular dados su Centro y Dos Puntos          |
|  | Arco de Circunferencia dados Tres de sus Puntos       |
|  | Sector Circular dados Tres Puntos de su Arco          |
|  | Semicircunferencia dados Dos Puntos                   |
|  | Angulo  |
|  | Angulo dada su Amplitud                               |

|  |
|--|
|  Área   |
|  Distancia o Longitud                               |
|  Deslizador   |
|  Pendiente  |
|  Casilla de Control para Exponer / Ocultar Objetos  |
|  Locus o Lugar Geométrico                           |
|  Homotecia desde un Punto por un Factor de Escala   |
|  Refleja Objeto en Recta                           |
|  Refleja Objeto por Punto                         |
|  Refleja Punto en Circunferencia                  |
|  Rota Objeto en torno a Punto, el Ángulo indicado |
|  Traslada Objeto por un Vector                    |
| ABC<br>Inserta Texto   |
|  Inserta imagen                                   |

**Fuente:** Internet

## PLAN DE LECCIÓN

### DATOS INFORMATIVOS:

**Año de básica:** Noveno

**Área:** Matemática

**Asignatura:** Matemática

**Docente:** Lic. Yessenia Campoverde

**Bloque curricular:** Relaciones y funciones

**Tiempo de ejecución:** 2 periodos

**Tema:** Sistemas de Ecuaciones.

**EJE CURRICULAR INTEGRADOR:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**EJE DE APRENDIZAJE:** El razonamiento, la demostración, la comunicación y la representación.

**EJE TRANSVERSAL:** La formación de una ciudadanía democrática.

**OBJETIVO DE LA CLASE:** Resolver sistemas de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas con el utilización de software Geo-Gebra.

### RELACIÓN ENTRE COMPONENTES CURRICULARES:

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO  | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS   | RECURSOS  | INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN                                       | TÉCNICA E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN                              |
|--|---|---|--|--|
| Representar y resolver gráficamente un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el software interactivo Geo-Gebra. | <p><b>Experiencia:</b><br/>Revisión de tareas<br/>Ingresar al software geo-Gebra con los conocimientos adquiridos.</p> <p><b>Reflexión:</b></p> | <p>Texto de noveno año.<br/>Material auxiliar de aula.<br/>Marcadores.<br/>Internet</p> | <p>Utiliza el Software Geo-Gebra para resolver sistemas de ecuaciones.</p> | <p>Técnica:<br/>Observación<br/>Instrumento: Lista de cotejo</p> |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| <p>Resolver operaciones combinadas de adición, sustracción, multiplicación y división exacta con números irracionales.</p> | <p>¿Cómo ingresamos las ecuaciones utilizando el software?<br/>Que gráficas obtienen luego de haber ingresado el sistema.</p> <p><b>Conceptualización:</b><br/>Identifica la solución del sistema de ecuaciones.<br/>Analiza los tipos de sistemas según sus soluciones.</p> <p><b>Aplicación:</b><br/>Utiliza el software Geo-Gebra en la solución de sistemas.<br/>Ejecuta diferentes ejercicios de sistemas.<br/>Resuelve gráficamente los sistemas propuestos.<br/>Tarea de refuerzo extra-clase.</p> | <p>Software Geo-Gebra<br/>Computadora</p> | <p>Grafica sistemas de ecuaciones para identificar su solución.</p> |  |
|--|---|---|---|--|

**BIBLIOGRAFÍA:** Libro de Matemática del Ministerio de Educación de 10mo año.

**Vicerrector**

**Director de Área**

**Docente**

## RESOLUCIÓN GRÁFICA

A través de la utilización del software dinámico Geo Gebra en la solución de sistemas de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas tenemos los siguientes ejemplos:

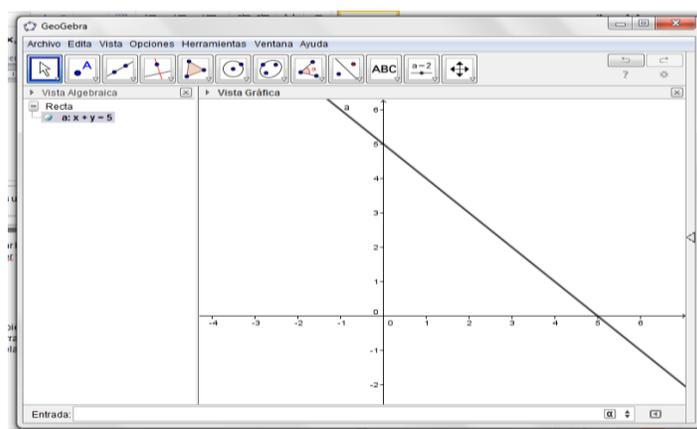
Ejemplo:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 5 \\ 2x - 4 = y \end{array} \right\}$$

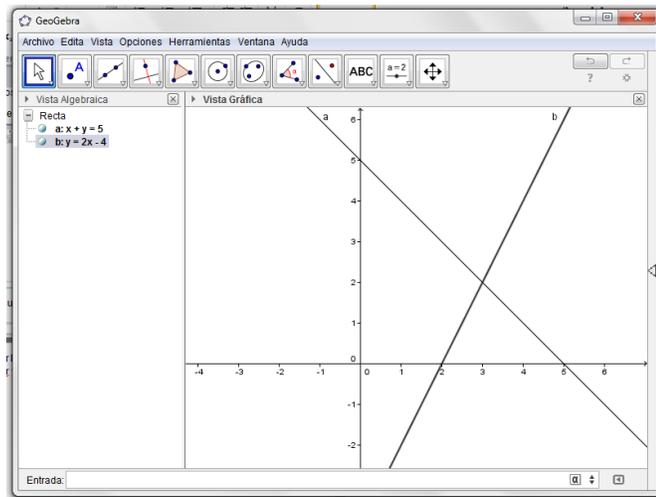
En la parte inferior nos ubicamos en ENTRADA:



Procedemos a ingresar la ecuación de primer grado con dos incógnitas, por ejemplo  $x+y=5$ , damos clic y obtenemos:



Seguidamente ingresamos la otra ecuación como es:  $2x - 4 = y$  entonces obtendremos:



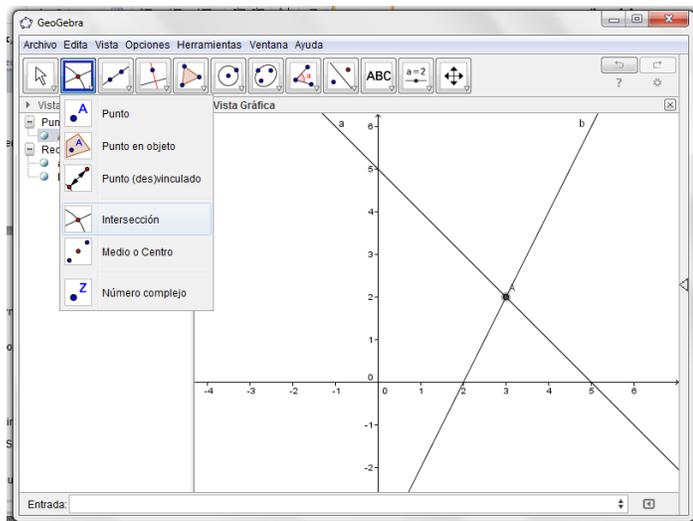
**Grafico 5.8** Vista del sistema de ecuaciones

Fuente: Software GeoGebra

Damos clic en punto A y escogemos la opción intersección de dos objetos para dirigirnos a los iconos de la parte superior, en donde seleccionamos:



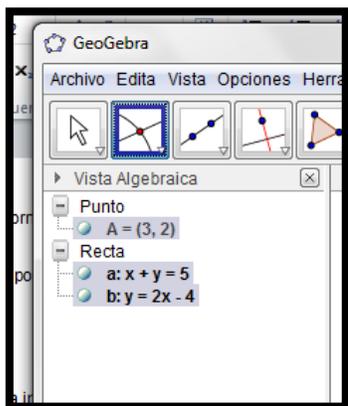
Se despliega una ventana de la cual seleccionamos INTERSECCIÓN



**Grafico 5.9** Vista de la Intersección de ecuaciones.

Fuente: Software GeoGebra

En vista algebraica aparecen las ecuaciones digitadas anteriormente, y el punto A de intersección, que es a su vez la solución del sistema.



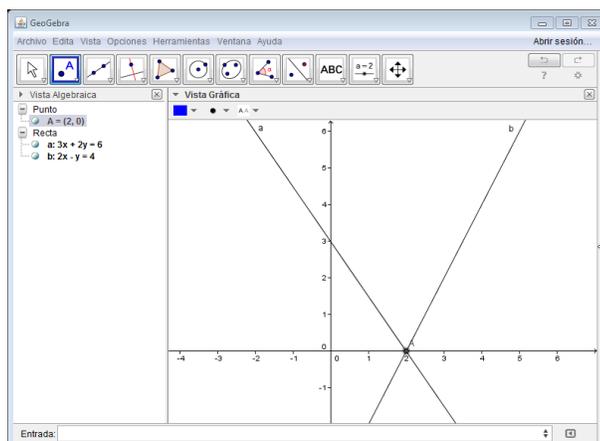
## TIPOS DE SISTEMAS SEGÚN LAS SOLUCIONES

Los sistemas se clasifican según las soluciones en:

- Compatibles determinados.
- Compatibles indeterminados.
- Incompatibles.

Las soluciones gráficas de los mencionados sistemas se muestran a continuación.

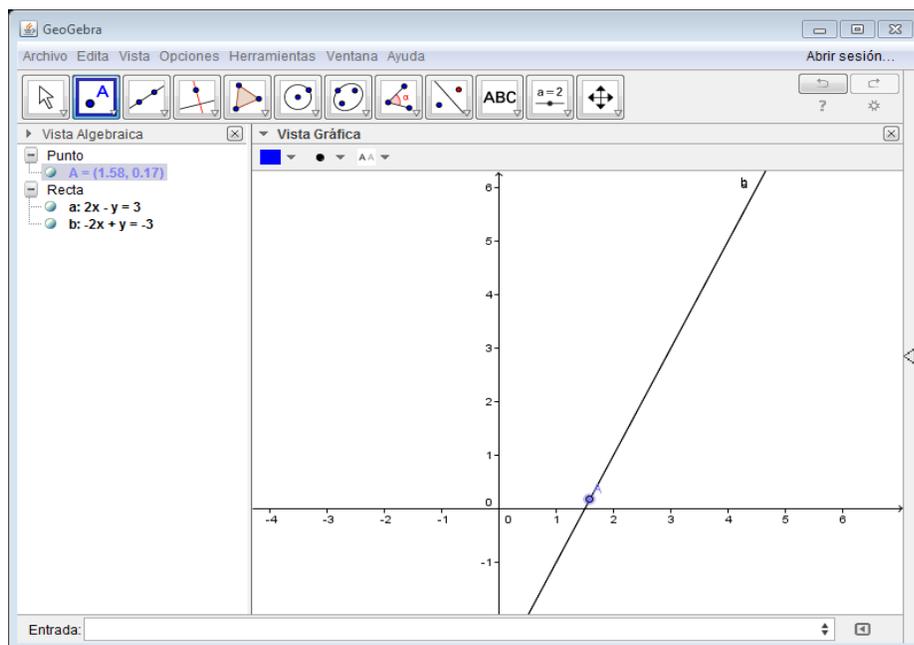
**Compatibles determinados:** El sistema tiene única solución



**Grafico 5.10** Vista del sistema compatible

**Fuente:** Software GeoGebra

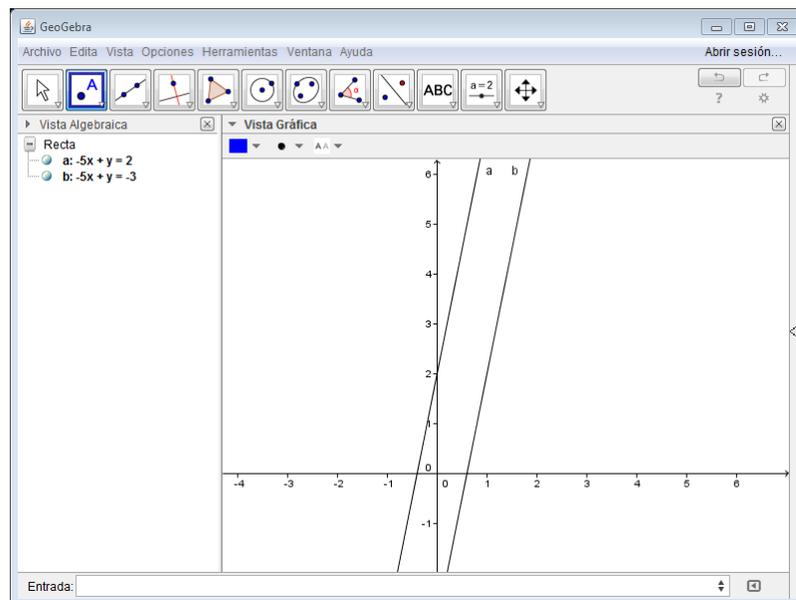
**Compatibles indeterminados:** El sistema tiene infinitas soluciones.



**Grafico 5.11.** Vista del Sistema indeterminado

Fuente: Software GeoGebra

**Incompatibles:** El sistema no tiene solución.



**Grafico 5.12** Vista del Sistema incompatible

Fuente: Software GeoGebra

## FICHA EVALUATIVA

Represente gráficamente las soluciones de las ecuaciones de los siguientes sistemas:

$$2x - 3y = 1$$

$$3x + 2y = 18$$

$$X + 2y = 11$$

$$-2X - 6y = -12$$

Identifique los siguientes sistemas de ecuaciones en compatibles determinados, compatibles indeterminados o incompatibles.

$$2x - y = 2$$

$$x + y = 2$$

$$2x + y = -3$$

$$3X + y = 8$$

$$3X + 3y = -6$$

$$X - y = -3$$

## FUNCIONES.

Una función es una relación de dependencia entre dos variables de manera que a cada valor de la variable independiente le corresponde un único valor de la variable dependiente.

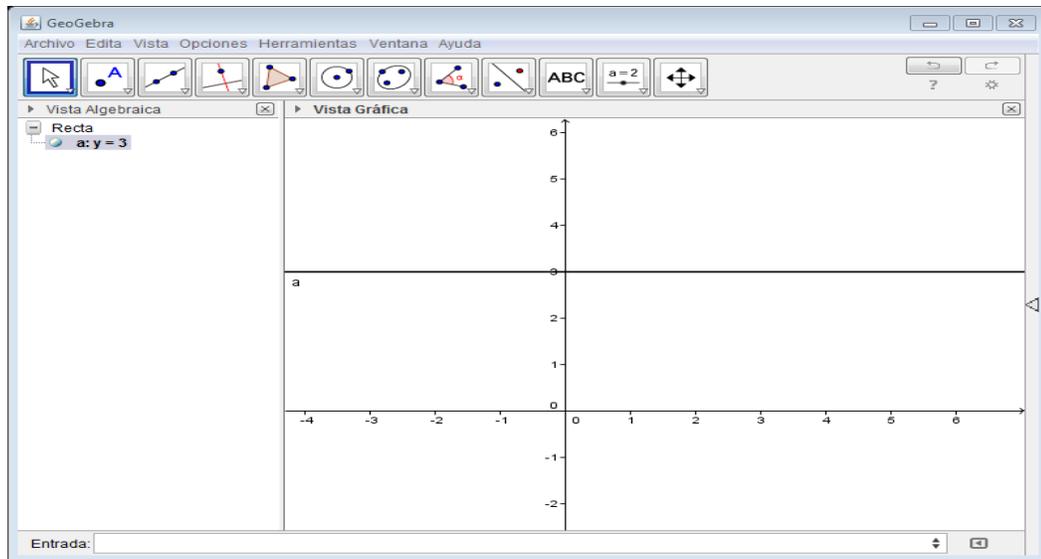
Para reconocer a una función desde su gráfico observaremos que toda vertical trazada en su dominio debe cortar en un solo punto a la misma.

### FUNCIÓN CONSTANTE: GRÁFICA.

Una función constante es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $y = b$ .

Ejemplo:

$$Y=3$$



**Grafico 5.13.** Vista de la Función Constantel

**Fuente:** Software GeoGebra

Comprobándose de esta manera que la gráfica es una recta paralela al eje de las abscisas.

**FUNCIÓN LINEAL:**  
**PLAN DE LECCIÓN**

**DATOS INFORMATIVOS:**

**Año de básica:** Noveno

**Área:** Matemática

**Asignatura:** Matemática

**Docente:** Lic. Yessenia Campoverde

**Bloque curricular:** Relaciones y funciones

**Tema:** Trazo de la gráfica de la función Afín y Lineal, mediante tabla de valores.

**Tiempo de ejecución:** 2 periodos

**EJE CURRICULAR INTEGRADOR:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**EJE DE APRENDIZAJE:** El razonamiento, la demostración, la comunicación y la representación.

**EJE TRANSVERSAL:** La formación de una ciudadanía democrática.

**OBJETIVO DE LA CLASE:** Aplicar las operaciones básicas, para obtener valores de la tabla y trazar con precisión las gráficas de la Función Afín y Lineal, utilizando el software Geo-Gebra.

**RELACIÓN ENTRE COMPONENTES CURRICULARES:**

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO  | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS   | RECURSOS                                     | INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN                                       | TÉCNICA E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN |
|--|---|--|--|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer una función lineal y una función afín.</li> <li>Graficar funciones</li> </ul> | <p><b>Experiencia:</b><br/>           Revisión de tareas<br/>           Manipular las herramientas del software</p> | Texto de décimo año.<br>Material auxiliar de | Construye tablas de valores y traza la gráfica de la función afín y lineal | Técnica:<br>Observación             |

|                             |   |   |  |                                     |
|-----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|
| <p>utilizando las TICs.</p> | <p><b>Reflexión:</b><br/>¿Cómo ingresamos las ecuaciones utilizando el software?<br/>Que gráficas obtienen luego de haber ingresado las funciones.</p> <p><b>Conceptualización:</b><br/>Reconoce la función afín y lineal, tomando en cuenta sus características aplicando el software.</p> <p><b>Aplicación:</b><br/>Trazamos la gráfica de funciones lineales y afines, tanto en su cuaderno, es decir con lápiz y regla en papel milimetrado, y luego desarrollando las gráficas utilizando el software Geo-Gebra.</p> | <p>aula.<br/>Marcadores.<br/>Internet<br/>Software Geo-<br/>Gebra<br/>Computadora</p> | <p>• Aplica las reglas que rigen la función lineal y afín.<br/><br/>Diferencia la función lineal de la afín al construir sus gráficas.</p> | <p>Instrumento: Lista de cotejo</p> |
|-----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|

**BIBLIOGRAFÍA:**

Libro de Matemática del Ministerio de Educación de 10mo año.

**Vicerrector**

**Director de Área**

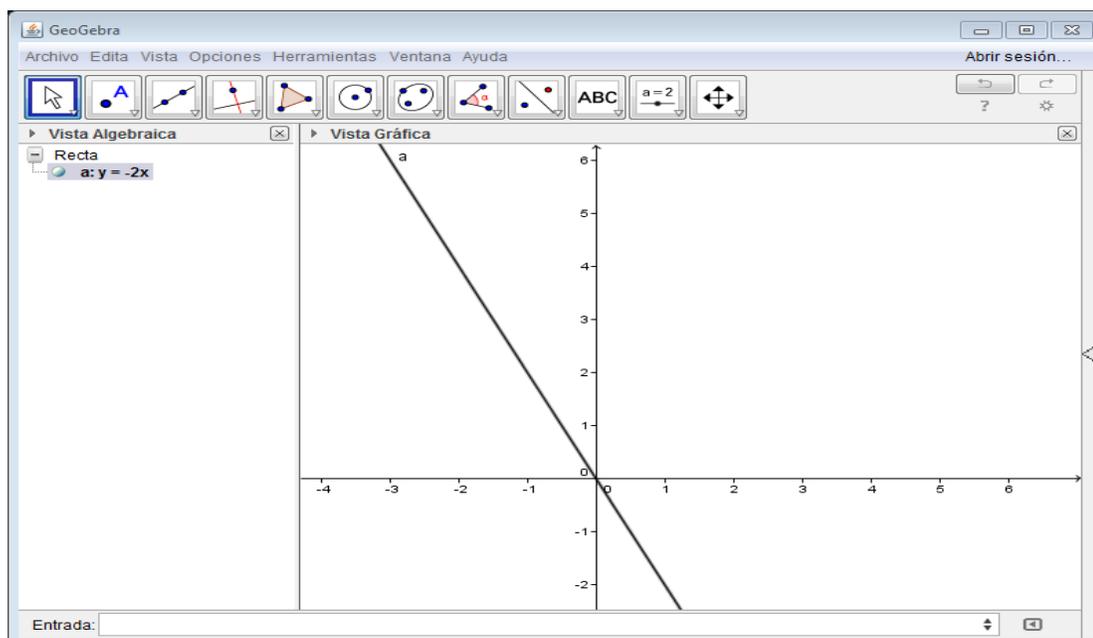
**Docente**

## GRÁFICA.

Es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $y = mx$  ( $m$  no es  $= 0$ ), siendo  $m$  la constante de proporcionalidad.

Ejemplo:

$$Y=-2x$$



**Gráfico 5.14** Vista de la Función Lineal

**Fuente:** Software GeoGebra

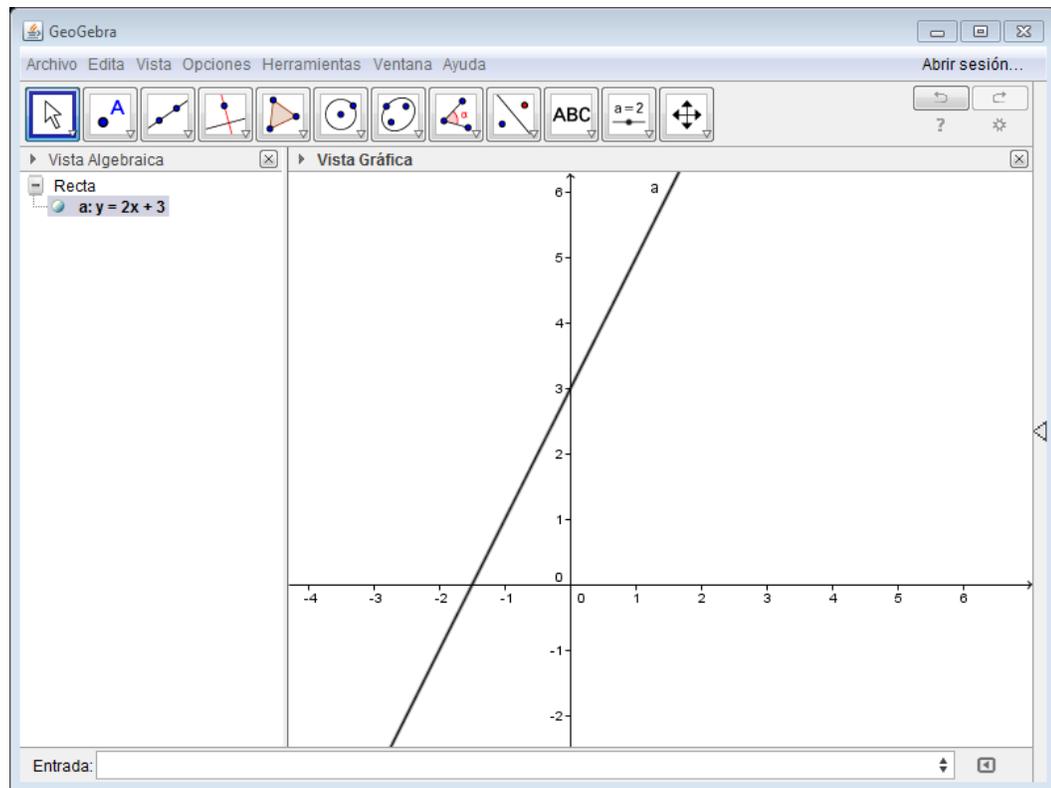
Se puede visualizar que la gráfica es una recta que pasa por el origen de coordenadas y tiene pendiente  $m$ .

## FUNCIÓN AFÍN: GRÁFICA.

Es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $y=mx+b$  ( $m$  no es  $= 0$ ), siendo  $b$  la ordenada en el origen.

Ejemplo:

$$Y=2x+3$$



**Gráfico 5.15** Vista de la Función Afín

Fuente: Software GeoGebra

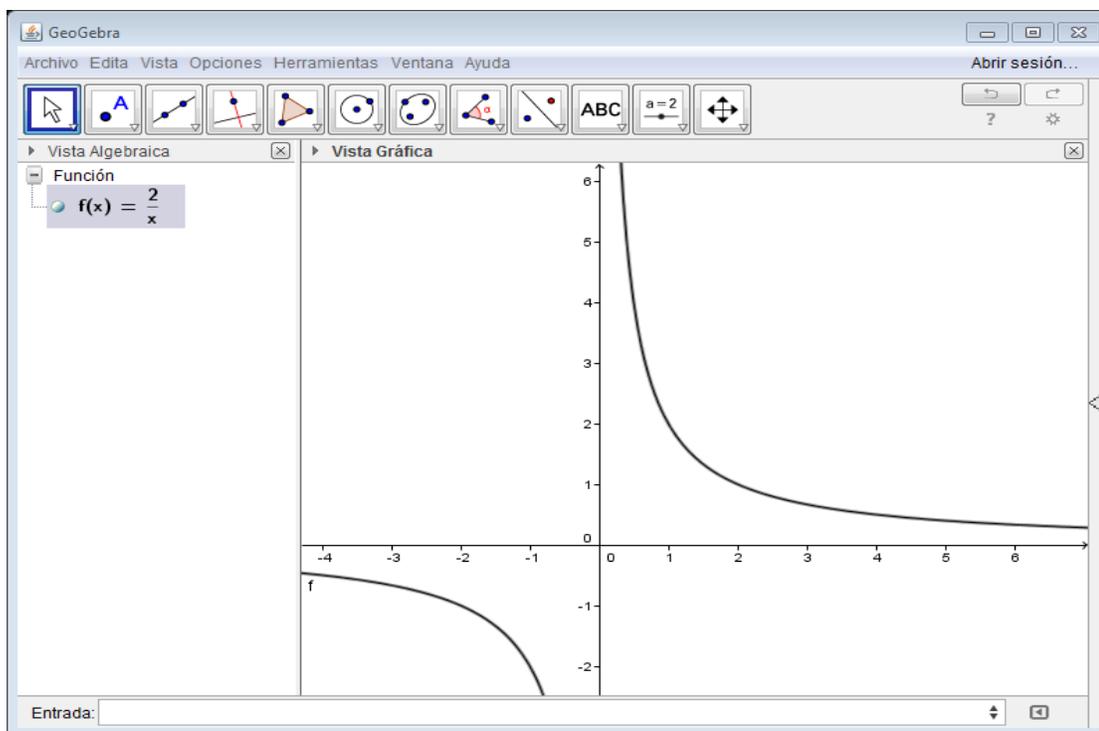
Determinándose que la gráfica es una recta que pasa por el punto (0,b) y tiene pendiente m.

### **FUNCIÓN DE PROPORCIONALIDAD INVERSA: TABLA DE VALORES Y GRÁFICA.**

Es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $y=k/x$  ( $k$  no es = 0), siendo  $k$  la constante de proporcionalidad inversa.

Ejemplo:

$$Y=2/x$$



**Grafico 5.16** Vista de la Función de Proporcionalidad inversa

Fuente: Software GeoGebra

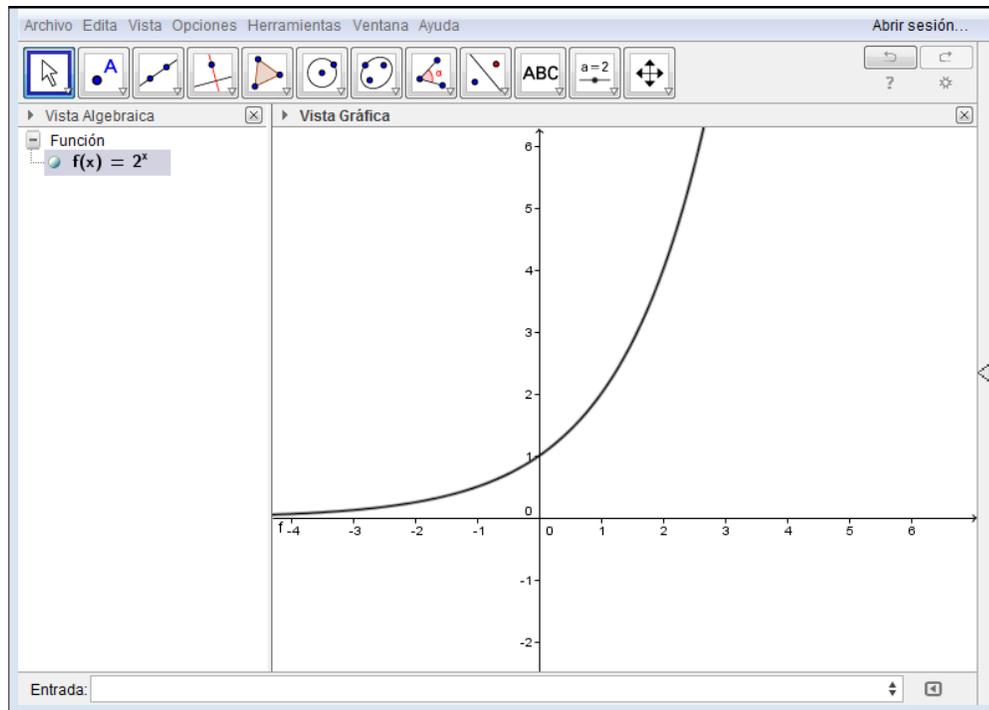
Por lo que queda demostrado que la gráfica de esta función es una curva con dos ramas llamada hipérbola.

## **FUNCIÓN EXPONENCIAL.**

La función que asigna a la variable independiente  $x$ , el valor  $y = a^x$  se llama función exponencial de base  $a$ , en la que  $a$  es un número real positivo diferente de 1.

Ejemplo:

$$Y=2^x$$



**Gráfico 5.17.** Vista de la Función Exponencial

**Fuente:** Software GeoGebra

Claramente se comprueba que la gráfica de esta función es una curva simétrica al eje OY

## 2.6. FICHA EVALUATIVA.

Represente gráficamente las siguientes funciones e identifique qué clase de función es:

$$Y = -2$$

$$Y = 7$$

$$Y = 0,4x$$

$$Y = -x + 4$$

$$Y = 4^x$$

$$Y = 3/x$$

$$Y = -5x$$

$$Y = 5x - 1$$

$$Y = 7/x$$

$$Y = 8^x$$

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AGUADO ODINA, T.** (2014). . *El enfoque intercultural como metáfora de la diversidad en educación*. Tomado de Educación Intercultural, perspectivas y propuestas:

[http://www.uned.es/grupointer/interalfa\\_book+espanol.pdf](http://www.uned.es/grupointer/interalfa_book+espanol.pdf)

2014-11-15

**AGUIRRE, PABON, J.** (2014). . *Aplicación de Geogebra en la enseñanza de funciones en el segundo año de bachillerato general unificado de acuerdo a los nuevos lineamientos curriculares del ministerio de educación*.

[repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/141/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Aguirre+Pabon%2C+Luis+Fernando](http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/141/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Aguirre+Pabon%2C+Luis+Fernando)

2014-04-21

**BAUTISTA , G.** (2001). . "Didáctica de las matemáticas en enseñanza superior: la utilización de software especializado."

<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0107030/mates.html>

2014-06-20

**BELLO, R.** (2012). . *Aplicaciones de la Inteligencia Artificial. Guadalajara*.

<https://scholar.google.com/citations?user=GCA03BYAAAAJ&hl=pt-pt>

2014-05-15

**CHAVEZ, C., & LEON, A.** ( 2003). . *La Biblia de las Matemáticas. Letrarte*.

<http://manualalgebraico.blogspot.com/p/bibliografia.html>

2014-08-03

**CHURCHES, A.** (2009). . *Taxonomía para el Bloom de la era digital*. Universidad de Chicago.

<http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>

2014-11-28

**CONSTRUCTIVISMO (PEDAGOGÍA).** (2014). .

[http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_%28pedagog%C3%ADa%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_%28pedagog%C3%ADa%29)

2014-11-14

**ECUADOR., ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR.,** (2008). Constitución de la República del Ecuador., Montecristi - Ecuador., CEP., 2008., Pp. 10-19.

[www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

2014-03-04

**ECUADOR., ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR.,** (2014). Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural., Quito - Ecuador., CEP., Pp. 78 - 85.

<http://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/>

2014-05-09

**ECUADOR., MINISTERIO DE EDUCACIÓN.** (2012). . *Matemática 10*. Quito: EDITOGRAN S.A.

Pp. 31-50

2014-04-16

**ECUADOR., MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR.** (2003)., El desarrollo de la educación.

[http://www.ibe.unesco.org/National\\_Reports/ICE\\_2003/ecuador\\_NR08\\_sp.pdf](http://www.ibe.unesco.org/National_Reports/ICE_2003/ecuador_NR08_sp.pdf),

2014-12-10

**ECUADOR., MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA DEL ECUADOR.** (2014)., *Hacia el plan decenal de la educación en el Ecuador.*

[http://www.oei.es/quipu/ecuador/Plan\\_Decenal.pdf](http://www.oei.es/quipu/ecuador/Plan_Decenal.pdf)

2014-11-15

**EL SOFTWARE EDUCATIVO.,**(2014)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_educativo.](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_educativo.)

2014-06-15

**GALVIS, A.** (1992). . *Ingeniería de Software Educativo*. Universidad de Santa Fé.

<http://es.slideshare.net/algavis50/ise1992-parte-0-inicio-y-fin>

2010-09-02

**GARCIA, Z.** (2002). . *Conferencia sobre el uso de la computación en Educación. UCLV.*

Tesina Geogebra.,

<http://186.42.96.211:8080/jspui/bitstream/123456789/354/1/Tesina%20Geogebra3.pdf>.,

2014-11-14

**INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACIÓN.**, (2013).

[http://infoeducacion12.blogspot.com/2013\\_07\\_01\\_archive.html](http://infoeducacion12.blogspot.com/2013_07_01_archive.html).

2014-06-03

**INFORMÁTICA Y EDUCACIÓN.**, (2013).

<http://deimerdunicartagena.weebly.com/>

2014-06-10

**LA TECNOLOGÍA EN LAS AULAS.** (2012).

<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0071tecnologiaaulas.htm>.

2014-04-11.

**LUENGO GARCÍA, M. Á.** (2005). . *Taxonomía de las Capacidades aplicadas a las Matemáticas.*

Utilización de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en la enseñanza de las matemáticas.

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24583/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24583/Documento_completo.pdf?sequence=1)

2015-02-20

**RIVAS, S. (s.f.).** . *Las redes sociales.*

<http://www.rivassanti.net/notas-sobre-Las-Redes-Sociales/Estadisticas-de-volumen-de-usuarios-Facebook-y-Redes-Sociales.php>

2014-06-25

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA** .(2014). . *Herramientas académicas.*

<http://moodgeti.com/herramientas2.html>

2014-07-09

**TENFI FANFANI, E.** (2004). . *Gobernabilidad de los sistemas educativos en América Latina.*

Buenos Aires: UNESCO.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001443/144336s.pdf>

2014-04-20

**UNESCO.** (2014). . *Hacia las sociedades del conocimiento.*

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

2014-11-16

**UNIDAD EDUACTIVA "TUNTATACTO".** (2010). . *Plan Intitucional Educativo.* Tuntatacto.

Pp 12-17

2014-05-12

**RENDIMIENTO ACADÉMICO.,** (2014).

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/habitos-estudio-rendimiento-academico-estudiantes-del-isth.pdf>

2014-07-19.

**SIGNIFICADOS. software.,** (2014).

<http://lema.rae.es/drae/?val=software>

2014-05-11.

**TEORÍA DE LA EDUCACIÓN.,** (2010).

[http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7512/7543](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7512/7543)

2014-05-15.

**VALDÉS, P.** (2005). *Diplomado para profesores sobre el uso de las TIC en la Educación Superior*, Módulo 2: Ingeniería de Sistemas Educativos soportados en las TIC. Universidad Central de Las Villas., Pp 40-44

<http://www.virtuaeduca2005.unam.mx/memorias/ve/extensos/carteles/mesa2/2005-03-31475unitecnologica.pdf>

2015-05-09

**VAQUERO, A., & FERNÁNDEZ DE CHAMIZO, C.** (1987). . *La Informática Aplicada a la Enseñanza*. Madrid: España., Eudema S.A., Pp 16

2015-06-15

**WARNER, S., & CONSTENOBLE , S.** (2001). “*Applied Calculus*”., 6ta ed., USA: Brooks/Cok., Pp 56

[http://www.amazon.com/Applied-Calculus-Stefan-Waner/dp/1133607683#reader\\_1133607683](http://www.amazon.com/Applied-Calculus-Stefan-Waner/dp/1133607683#reader_1133607683)

2014-10-09

# ANEXOS

## Anexo A. Actas

|  |                                  | UNIDAD EDUCATIVA<br>"TUNTACTO"     |                                   |  |           | PRIMER QUIMESTRE<br>RESUMEN DEL REGISTRO DE APORTES DEL PRIMER PARCIAL |  |                    |                                 | Firma del docente:     |               | Legalizado por: |  |
|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------|--|--|--------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|--|
| GRADO / AÑO: DÉCIMO E. G. B.  |                                  | PARALELO: A                        |                                   | HORAS SEMANALES: 6                               |           | TOT. HORAS DEL PARCIAL: 42   |  | HORAS DICTADAS: 42 |                                 | Fecha de legalización: |               |                 |  |
| ESPECIALIDAD:   |                                  | MATEMÁTICA                         |                                   | DOCENTE: Lda. Mirna Yessenia Campoverde Delgado. |           |  |  |                    |                                 |                        |               |                 |  |
| Nº  | APELLIDOS Y NOMBRES              | PROMEDIOS                          |                                   |  |           | EXAMEN DEL PARCIAL   | ESCALAS CUANTITATIVA (CN) / CUALITATIVA (CL) |                    | ASISTENCIA                      |                        | OBSERVACIONES |                 |  |
|   |                                  | TRABAJOS ACADÉMICOS INDEPENDIENTES | ACTIVIDADES INDIVIDUALES EN CLASE | ACTIVIDADES GRUPALES EN CLASE                    | LECCIONES |  | CN   | CL                 | Hs. ASISTIDAS POR EL ESTUDIANTE | %                      |               |                 |  |
| 1   | ACAN CAMPOVERDE PABLO ARIEL      | 9,00                               | 8,00                              | 9,00   | 8,00      | 6,00   | 8,00   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 2   | ACÁN CHAZO LUIS ALEXANDER        | 10,00                              | 7,50                              | 9,00   | 9,00      | 8,00   | 8,70   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 3   | ACÁN CONGACHA KATTY SHISELA      | 10,00                              | 9,50                              | 9,00   | 10,00     | 9,00   | 9,50   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 4   | ACÁN FAREZ LUIS STIVEN           | 9,00                               | 9,00                              | 9,00   | 7,00      | 6,00   | 8,00   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 5   | AYOL CHARCO MÓNICA PAOLA         | 8,00                               | 9,50                              | 9,00   | 7,00      | 6,00   | 7,90   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 6   | CARRANCO CUJANO EDISON DARIO     | 10,00                              | 8,00                              | 9,00   | 10,00     | 9,50   | 9,30   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 7   | CARRANCO SILVA LISA ESTEFANIA    | 9,00                               | 8,00                              | 9,00   | 8,00      | 7,50   | 8,30   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 8   | CHARCO VARGAS JENIFER PAULINA    | 7,00                               | 7,00                              | 9,00   | 10,00     | 8,50   | 8,30   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 9   | CHAZO SILVA FRANK ISRAEL         | 8,00                               | 7,00                              | 9,00   | 8,00      | 6,00   | 7,60   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 10  | CONGACHA ACAN ISRAEL ROLANDO     | 9,00                               | 8,50                              | 9,00   | 9,00      | 6,00   | 8,30   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 11  | DUCHI VARGAS DINA MARIABEL       | 8,00                               | 8,50                              | 9,00   | 9,00      | 8,50   | 8,60   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 12  | DUCHI VARGAS ROLANDINIO JOSÉ     | 8,00                               | 8,00                              | 9,00   | 8,00      | 7,00   | 8,00   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 13  | FLORES TIUMAICO EVELYN SHISELA   | 8,00                               | 8,00                              | 9,00   | 8,00      | 6,00   | 7,80   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 14  | GUAMAN CONGACHA AIDA YESSENIA    | 9,00                               | 8,50                              | 9,00   | 9,00      | 7,50   | 8,60   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 15  | GUAMAN GUAMAN JAQUELYN FERNANDA  | 9,00                               | 8,50                              | 9,00   | 8,00      | 6,00   | 8,10   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 16  | GUAMÁN USHCA EVELYN LEONOR       | 9,00                               | 7,00                              | 9,00   | 9,00      | 6,00   | 8,00   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 17  | GUARCO CHAZO MARITZA JULIANA     | 10,00                              | 8,50                              | 9,00   | 10,00     | 9,00   | 9,30   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 18  | HIDALGO PILCO OLIVER PABEL       | 10,00                              | 8,50                              | 9,00   | 10,00     | 9,50   | 9,40   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 19  | LUNA ACÁN LEDY JHOANA            | 8,00                               | 7,00                              | 9,00   | 8,00      | 6,00   | 7,60   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 20  | MATIAG PUNINA ELVIS JHOEL        | 10,00                              | 8,50                              | 9,00   | 10,00     | 8,00   | 9,10   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 21  | PACA VARGAS ANGEL ARIEL          | 6,00                               | 6,25                              | 7,00   | 7,00      | 5,50   | 6,35   | PRÓXIMO            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 22  | PANATA VALVERDE CRISTOFER XAVIER | 9,00                               | 8,00                              | 9,00   | 10,00     | 5,50   | 8,30   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 23  | PILCO TACO ANTHONY SEBASTIAN     | 9,00                               | 7,50                              | 9,00   | 10,00     | 8,50   | 8,80   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 24  | SECAIRA GUAMÁN EVELYN PAOLA      | 10,00                              | 8,00                              | 9,00   | 10,00     | 9,50   | 9,30   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 25  | SECAIRA NUÑEZ JHON JAIRO         | 7,00                               | 8,50                              | 9,00   | 8,00      | 5,50   | 7,60   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 26  | TIUMAICO CHAZO NATALIA ELIZABETH | 9,00                               | 8,50                              | 9,00   | 9,00      | 7,00   | 8,50   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 27  | USHCA TIUMAICO FLAVIO JHOVANY    | 10,00                              | 9,50                              | 9,00   | 10,00     | 6,00   | 8,90   | ALCANZA            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 28  | VARGAS CONGACHA JESSICA TATIANA  | 10,00                              | 8,50                              | 9,00   | 10,00     | 9,00   | 9,30   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 29  | VARGAS SECAIRA NEIVA JHAJIRA     | 6,50                               | 6,63                              | 7,00   | 8,00      | 5,50   | 6,73   | PRÓXIMO            | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| 30  | VARGAS USHCA DAVID ALEXANDER     | 10,00                              | 9,50                              | 9,00   | 10,00     | 7,50   | 9,20   | DOMINA             | 42                              | 100,00                 |               |                 |  |
| <b>PROMEDIO GRADO / AÑO</b>   |                                  |                                    |                                   |  |           | <b>8,38</b>  | <b>ALCANZA</b>                               |                    |                                 |                        |               |                 |  |
| ESCALA CUALITATIVA  |                                  |                                    |                                   |  |           | ESCALA CUANTITATIVA  | CANT.  | %                  |                                 |                        |               |                 |  |
| DOMINA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS  |                                  |                                    |                                   |  |           | 9,00 - 10,00   | 8  | 26,67%             |                                 |                        |               |                 |  |
| ALCANZA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS   |                                  |                                    |                                   |  |           | 7,00 - 8,99  | 20   | 66,67%             |                                 |                        |               |                 |  |
| ESTÁ PRÓXIMO A ALCANZAR LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS                               |                                  |                                    |                                   |  |           | 4,01 - 6,99  | 2  | 6,67%              |                                 |                        |               |                 |  |
| NO ALCANZA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS  |                                  |                                    |                                   |  |           | <= 4   | 0  | 0,00%              |                                 |                        |               |                 |  |
| <b>SUMAN</b>  |                                  |                                    |                                   |  |           |  | <b>30</b>                                    | <b>1</b>           |                                 |                        |               |                 |  |

PRIMER QUIMESTRE  
RESUMEN DEL REGISTRO DE APORTES DEL PRIMER PARCIAL

GRADO / AÑO: DÉCIMO E.G.B.  
ESPECIALIDAD:  
ASIGNATURA: MATEMÁTICA  
DOCENTE: Loda. Mirna Yessenia Campoverde Delgado.

PARALELO: B  
HORAS SEMANALES: 6  
TOT. HORAS DEL PARCIAL: 42  
HORAS DICTADAS: 42

Firma del docente: \_\_\_\_\_  
Legalizado por: \_\_\_\_\_  
Fecha de legalización: \_\_\_\_\_

| Nº | APELLIDOS Y NOMBRES                | PROMEDIOS                          |                                   |                               |           | EXAMEN DEL PARCIAL | ESCALAS CUANTITATIVA (CN) / CUALITATIVA (CL) |         | ASISTENCIA                      |        | OBSERVACIONES |
|----|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------------|--|---------|---------------------------------|--------|---------------|
|    |                                    | TRABAJOS ACADÉMICOS INDEPENDIENTES | ACTIVIDADES INDIVIDUALES EN CLASE | ACTIVIDADES GRUPALES EN CLASE | LECCIONES |                    | CN   | CL      | Hs. ASISTIDAS POR EL ESTUDIANTE | %      |               |
| 1  | ACAN CHARCO PEDRO ALONSO           | 8,00                               | 7,50                              | 5,00                          | 7,00      | 6,25               | 6,75   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 2  | AYOL FLORES JULIA REBECA           | 9,00                               | 7,50                              | 6,00                          | 7,00      | 6,75               | 7,25   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 3  | CAMPOVERDE ACAN JOSE MANUEL        | 6,75                               | 6,88                              | 5,50                          | 7,50      | 7,00               | 6,73   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 4  | CARRANCO CHAZO JOSELYN PAOLA       | 8,00                               | 7,50                              | 6,00                          | 5,63      | 7,00               | 6,83   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 5  | CHAZO CHAZO JUAN CARLOS            | 8,00                               | 7,00                              | 4,75                          | 6,88      | 6,50               | 6,63   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 6  | CONGACHA CAMPOVERDE JORGE ADRIAN   | 10,00                              | 6,63                              | 6,75                          | 7,00      | 7,00               | 7,48   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 7  | CONGACHA PILCO YESSENIA MARGOTH    | 9,00                               | 7,50                              | 7,00                          | 7,38      | 6,75               | 7,53   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 8  | CUJANO ACAN MARIA NICOLAZA         | 10,00                              | 6,75                              | 4,75                          | 7,50      | 7,00               | 7,20   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 9  | DUCHI CAMPOVERDE MARIA ELIZABETH   | 8,00                               | 6,75                              | 4,00                          | 6,38      | 6,50               | 6,33   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 10 | FAREZ PANATA STIVEN BYRON          | 9,00                               | 7,13                              | 5,60                          | 7,50      | 6,50               | 7,15   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 11 | FLORES GUAMAN MAYRA MICHEL         | 8,00                               | 7,00                              | 5,00                          | 7,13      | 7,00               | 6,83   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 12 | GUAMÁN GUAMÁN SOFIA DANIELA        | 9,00                               | 6,00                              | 6,75                          | 6,63      | 6,75               | 7,03   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 13 | GUARCO HIDALDO GEOVANNY MATIAS     | 8,00                               | 6,50                              | 7,00                          | 6,75      | 5,00               | 6,65   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 14 | HIDALDO LUNA CLARA FABIOLA         | 7,00                               | 7,13                              | 6,75                          | 7,25      | 5,50               | 6,73   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 15 | LUNA NUÑEZ KEVIN SEBASTIAN         | 9,00                               | 6,00                              | 6,00                          | 6,38      | 7,00               | 6,88   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 16 | LUNA TACO VILMA JAQUELINE          | 9,00                               | 7,50                              | 4,75                          | 6,63      | 6,75               | 6,93   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 17 | NUÑEZ NUÑEZ JOHN ARIEL             | 9,00                               | 6,63                              | 3,75                          | 5,38      | 7,00               | 6,35   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 18 | NUÑEZ TIUMAICO AIDA YESSENIA       | 10,00                              | 10,00                             | 8,00                          | 9,50      | 8,00               | 9,10   | DOMINA  | 42                              | 100,00 |               |
| 19 | PACA VARGAS ALEX FELIPE            | 8,00                               | 7,00                              | 7,00                          | 6,50      | 5,50               | 6,80   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 20 | PANATA VALVERDE AURELIO MANOLO     | 10,00                              | 6,00                              | 6,75                          | 5,50      | 4,75               | 6,60   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 21 | PILCO HIDALGO JORGE FERNANDO       | 7,00                               | 6,25                              | 6,75                          | 5,63      | 7,00               | 6,53   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 22 | SACAIRA SILVA NORMA BEATRIZ        | 8,00                               | 4,85                              | 7,00                          | 6,63      | 6,50               | 6,60   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 23 | SECAIRA PANATA GEOVANNA LIZBETH    | 10,00                              | 7,00                              | 6,75                          | 5,63      | 6,80               | 7,24   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 24 | SILVA SILVA MARCIA ESTHEFANIA      | 10,00                              | 5,90                              | 5,50                          | 7,00      | 7,00               | 7,08   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 25 | TACO DUCHI CARLA ALEXANDRA         | 7,00                               | 6,13                              | 6,50                          | 4,63      | 6,50               | 6,15   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 26 | TIUMAICO TACO JUAN CARLOS          | 9,00                               | 6,00                              | 7,00                          | 6,63      | 5,00               | 6,73   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 27 | USHCA USHCA MARIA JOSE             | 10,00                              | 8,00                              | 6,80                          | 5,63      | 4,75               | 7,04   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 28 | VALVERDE VALVERDE FRANCISCO MANUEL | 10,00                              | 7,75                              | 6,45                          | 5,88      | 6,75               | 7,37   | ALCANZA | 42                              | 100,00 |               |
| 29 | VARGAS PACA JOSE MICHAEL           | 8,00                               | 7,38                              | 4,25                          | 6,90      | 6,50               | 6,61   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |
| 30 | VARGAS MATIAG LUSMILA KARINA       | 10,00                              | 7,00                              | 4,00                          | 7,00      | 6,00               | 6,80   | PRÓXIMO | 42                              | 100,00 |               |

| PROMEDIO GRADO / AÑO                                |                     |           |          |
|---|---------------------|-----------|----------|
| ESCALA CUALITATIVA                                  | ESCALA CUANTITATIVA | CANT.     | %        |
| DOMINA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS                  | 9,00 - 10,00        | 1         | 3,33%    |
| ALCANZA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS                 | 7,00 - 8,99         | 10        | 33,33%   |
| ESTÁ PRÓXIMO A ALCANZAR LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS | 4,01 - 6,99         | 19        | 63,33%   |
| NO ALCANZA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS              | <= 4                | 0         | 0,00%    |
| <b>SUMAN</b>  |                     | <b>30</b> | <b>1</b> |