



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DISEÑO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE  
DE FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
DE ROZO-PALMIRA**

**ARLEX ORLANDO SAAVEDRA PENCUÉ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE PALMIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PALMIRA  
2013**

**DISEÑO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE  
FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ROZO-  
PALMIRA**

**ARLEX ORLANDO SAAVEDRA PENCUÉ**

**Trabajo Final de maestría, requisito parcial para obtener el título de Magíster  
en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.**

**Director:  
LUIS OCTAVIO GONZÁLEZ SALCEDO, MSc.  
Profesor Asociado.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE PALMIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PALMIRA  
2013**

## RESUMEN

En esta tesis se presenta los componentes esenciales para implementar y utilizar el software educativo en funciones matemáticas en la Institución Educativa de Rozo. La experiencia se realizó con los estudiantes de los grados de 8° a 11°, y con los docentes de matemáticas, siguiendo el diseño instruccional y el modelo ADDIE, y a través del método aleatorio simple permite identificar la muestra a trabajar en cada salón, además se realizó una prueba antes de utilizar el software educativo y una prueba después utilizando el programa, la cual permitió a los estudiantes ser más activos, participativos, autónomos en la adquisición de conocimientos, como también la evaluación del software educativo y su aceptación en la comunidad educativa, el incremento en las calificaciones es significativo, lo cual evidencia la producción de un impacto positivo sobre el proceso de aprendizaje en los grupos trabajados.

**Palabras claves:** Enseñanza de las Matemáticas, Software Educativo, TIC.

## ABSTRACT

This thesis presents the essential components to deploy and use educational software in math functions in the Educational Institution of Rozo. The experiment was conducted with students in grades 8° through 11°, and math teachers, following the instructional design and the ADDIE model, and through simple random method to identify the sample to work in every classroom, as well test was performed before using educational software and a test after using the program, which allowed students to be more active, participatory, autonomous knowledge acquisition, as well as educational software evaluation and acceptance in the community education, the increase in ratings is significant, which shows the production of a positive impact on the learning process in the groups worked.

**Keywords:** Mathematics Education, Educational Software, TIC.

**Tabla de contenido**

	<b>PAG.</b>
RESUMEN .....	III
INTRODUCCIÓN .....	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.1 ANTECEDENTES .....	10
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	12
1.3 OBJETIVOS .....	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
2 MARCO TEÓRICO .....	14
2.1 LAS TEORÍAS EDUCATIVAS Y EL DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO.....	14
• BRUNER Y EL CONSTRUCTIVISMO.....	16
• PIAGET Y LA POSICIÓN CONTRUCTIVISTA PSICOGENÉTICA .....	16
• PAPERT Y EL LOGO .....	16
• AUSUBEL, NOVAK Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	16
• LA APARICIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO .....	17
2.2 LA PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	17
2.3 EL SOFTWARE EDUCATIVO.....	17
2.4 EL DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	18
2.5 EL MODELO ADDIE .....	18
2.5.1 Análisis .....	19
2.5.2 Diseño .....	20
2.5.3 Desarrollo .....	20
2.5.4 Implementación .....	21
2.5.5 Evaluación .....	21
2.6 LAS ACTIVIDADES DE COMPRENSIÓN A DESARROLLAR POR LOS ALUMNOS.....	23
2.7 LA ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS.....	23
2.8 LA COMUNICACIÓN: LAS INTERFACES HUMANAS. ....	23
2.9 LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA.....	24

---

2.10	ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON LA AYUDA DE LA COMPUTADORA Y APLICATIVOS COMPUTACIONALES.....	25
2.11	LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ROZO.....	34
3	MARCO METODOLÓGICO.....	40
3.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	40
3.2	DESARROLLO DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN FUNCIONES MATEMÁTICAS.....	42
3.2.1	Etapas del software educativo.....	42
3.3	DIAGNÓSTICO DE LA MUESTRA A TRABAJAR LAS ENCUESTAS.....	43
3.4	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....	46
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1	DIAGNÓSTICO DE FACTIBILIDAD.....	48
4.2	RESULTADO DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE FUNCIONES MATEMÁTICAS.....	53
4.3	REVISIÓN DE APLICATIVOS SOBRE GRÁFICAS DE FUNCIONES MATEMÁTICAS.....	63
4.4	EVALUACIÓN DEL SOFTWARE.....	65
4.5	EL IMPACTO DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE FUNCIONES EN EL AULA72	
4.6	RECOMENDACIONES.....	73
5	CONCLUSIONES.....	105
	Bibliografía.....	108
	Anexo A: Descripción de la institución educativa.....	112
	Anexo B: Diseño de encuesta a estudiantes sobre función.....	113
	Anexo C: Diseño de encuesta a docentes.....	116
	Anexo D: Encuestas aplicada a estudiantes.....	119
	Anexo E: Revisión de programas para realizar gráficas.....	135
	Anexo F: Cálculo de la muestra para las encuestas a estudiantes.....	140
	Anexo G: Resultados de las encuestas efectuadas a los estudiantes.....	142
	Anexo H: Resultados de las encuestas efectuadas a docentes.....	153
	Anexo I: Cuadros sinópticos sobre funciones reales.....	157
	Anexo J: Manual del Software de Funciones Matemáticas.....	164

## LISTA DE FIGURAS

	PAG.
<b>Figura 1 Modelo de diseño instruccional ADDIE</b> .....	19
<b>Figura 2 Modelo de diseño instruccional ADDIE</b> .....	19
<b>Figura 3 Mapa: Municipio de Palmira Valle, corregimiento de Rozo y la Institución Educativa de Rozo</b> .....	40
Figura 4 Rutas terrestres desde Cali-Rozo, Palmira-Rozo, El Cerrito –Rozo que conducen a la Institución Educativa de Rozo .....	40
Figura 5 Ubicación geográfica del corregimiento de Rozo en Colombia y en el Valle del Cauca .....	41
Figura 6 Aspectos pedagógicos y funcionales .....	69
Figura 7 contenidos que ofrecen .....	70
Figura 8 Aspectos técnicos y estéticos .....	70
Figura 9 Estructura y Diseño del material .....	71
Figura 10 evaluación final del software educativo .....	71
Figura 11 Aceptación del Software Educativo .....	73
<b>Figura 12 Comparación de las notas obtenidas en las actividades utilizando el software y las actividades manuales de los estudiantes</b> .....	75
Figura 13 Diagrama de cajas: evaluación de las notas en el módulo de las rectas aplicada en el software y en el proceso manual de los estudiantes .....	75
Figura 14 comparativo de notas en la función cuadrática .....	77
Figura 15 diagrama de cajas sobre las notas de la función cuadrática .....	79
Figura 16 estadística de notas sobre las funciones trigonométricas .....	80
Figura 17 comparativa de las notas de las funciones trigonométricas .....	81
Figura 18 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en las funciones trigonométricas .....	82
Figura 19 comparaciones de las notas obtenidas en la circunferencia .....	84
Figura 20 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la circunferencia .....	85
Figura 21 Comparación de notas obtenidas en la parábola .....	87
Figura 22 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la parábola .....	88
Figura 23 comparaciones de las notas obtenidas en la elipse .....	90
Figura 24 Diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la elipse .....	91
Figura 25 comparaciones de las notas obtenidas en la hipérbola .....	93
Figura 26 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la hipérbola .....	94
Figura 27 comparaciones de las notas obtenidas en la función exponencial .....	96
Figura 28 Diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la función exponencial .....	97
Figura 29 comparaciones de notas obtenidas en la función logarítmica .....	99
Figura 30 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la función logarítmica .....	100
Figura 31 comparaciones sobre el software Vs estudiantes .....	102
Figura 32 diagrama de cajas sobre el software Vs estudiantes .....	103
<b>Figura 33 Pregunta 1. Una función matemática es:</b> .....	142
Figura 34 Pregunta 2. ¿Qué gráficas matemáticas conoces? .....	143

Figura 35 Pregunta 3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?.....	144
Figura 36 Pregunta 4. ¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?.....	144
Figura 37 Pregunta 5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?.....	145
Figura 38 Pregunta 6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?.....	146
Figura 39 Pregunta 7. ¿Qué concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?.....	147
Figura 40 Pregunta 8. ¿Cuál es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?.....	148
Figura 41 Pregunta 9. ¿Qué Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?.....	149
Figura 42 Pregunta 10. ¿Cuál es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?.....	151
Figura 43 Pregunta 11. ¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?.....	152
Figura 44 ¿Tienes conocimiento acerca de lenguajes de programación? .....	153
<b>Figura 45 El software educativo sobre funciones matemáticas, el mejor lenguaje a implementarlo .....</b>	<b>153</b>
Figura 46 Qué habilidades cree usted que se podría manejar con el software educativo?.....	154
Figura 47 ¿Qué funciones matemáticas crees que puede incorporar el software educativo?.....	154
<b>Figura 48 Cómo es el rendimiento de los estudiantes a su cargo sobre las funciones matemáticas.....</b>	<b>155</b>
Figura 49 ¿Cómo motiva usted los estudiantes? .....	156
Figura 50 Funciones reales de variable real .....	157
Figura 51 Función lineal .....	158
Figura 52 Pendiente de la línea Recta .....	159
Figura 53 Función Cuadrática .....	160
Figura 54 (Continuación).....	161
Figura 55 Función Racional.....	162
Figura 56 Función cúbica .....	163

## LISTA DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
<b>Tabla 1 Evaluación formativa por cada fase del modelo ADDIE .....</b>	<b>22</b>
Tabla 2 Variables cualitativas y cuantitativas .....	44
Tabla 3 Desarrollo de actividades .....	46
Tabla 4 (Continuación) .....	47
Tabla 5 Función Matemática La Recta.....	54
Tabla 6 Función Cuadrática .....	56

---

Tabla 7 Función Trigonométrica.....	57
Tabla 8 Funciones Cónicas.....	58
Tabla 9 Función Exponencial.....	61
Tabla 10 Función Logarítmica.....	62
Tabla 11 instrumento de evaluación del software.....	65
Tabla 12 Frecuencia Absoluta sobre la evaluación del software.....	66
Tabla 13 calificación final del software educativo.....	68
Tabla 14 estadística sobre las rectas.....	74
Tabla 15 estadística sobre las notas en la función cuadrática.....	76
Tabla 16 estadísticas de las notas obtenidas en la circunferencia.....	83
Tabla 17 estadística sobre las notas de la parábola.....	86
Tabla 18 estadística sobre las notas obtenidas en la Elipse.....	89
Tabla 19 estadísticas de las notas obtenidas en la Hipérbola.....	92
Tabla 20 estadísticas sobre las notas obtenidas en la función exponencial.....	95
Tabla 21 estadística sobre las notas obtenidas en la función logarítmica.....	98
Tabla 22 estadística sobre el software Vs estudiantes.....	101

## LISTA DE ECUACIONES

	PAG.
Ecuación 1 Cálculo de la muestra.....	140

## INTRODUCCIÓN

Los conceptos fundamentales de las funciones matemáticas son aplicadas no solamente en el área de Matemáticas sino que también en otras áreas del conocimiento, también en la comprensión de la naturaleza como en su aplicación, además este tema ha constituido una enorme dificultad para los estudiantes en el momento de graficar las funciones a partir de una serie de características propias, por lo tanto se tiene como objetivo realizar un software educativo de funciones matemáticas en la Institución Educativa de Rozo, que constituye una herramienta muy valiosa y que el docente puede utilizar como recurso didáctico otorgándole beneficios a los estudiantes de la Institución Educativa de Rozo la cual le permite trabajar, informarse, identificar, clasificar, graficar y evaluarse en cada una de las funciones matemáticas, logrando así la obtención de los conceptos claros, y alcanzando las competencias en el ámbito numérico-variacional. En el anterior orden de ideas, se formula las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las expectativas de los estudiantes, respecto a la aplicación de software educativo de funciones matemáticas?

¿Podrá entonces ser el software de funciones matemáticas una alternativa de solución al problema enseñanza-aprendizaje?

En el capítulo 1 Planteamiento del Problema trata sobre los antecedentes, la justificación y los objetivos, en el capítulo 2 Marco Teórico trata sobre las teorías pedagógicas , el modelo ADDIE, que se tuvieron en cuenta para elaborar el software educativo, en el capítulo 3 Marco Metodológico trata sobre cómo se efectuó en cada una de las etapas del Modelo ADDIE, como también la identificación de las variables, el tamaño de la muestra a trabajar con los estudiantes, el desarrollo de las actividades y las encuestas, en el Capítulo 4 Resultados y recomendaciones trata sobre el análisis de los datos obtenidos en las encuestas de estudiantes y docentes, la comparación de la prueba antes de utilizar el programa y después de su utilización con los estudiantes, la evaluación del software en los diferentes componentes, y la aceptación del programa por la comunidad educativa, se da recomendaciones generales, y finalmente las conclusiones respecto al cumplimiento de los objetivos, la metodología, y los resultados.

# 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 ANTECEDENTES

Hacia la década de los 70, los lenguajes de programación se incorporaron rápidamente al ámbito educativo, porque permiten ayudar a mejorar el pensamiento y acelerar el desarrollo cognitivo. Los estudios en este aspecto sostienen que se pueden lograr habilidades cognitivas indicando que se facilite la transferencia hacia otras áreas del saber. (Bruner, 1988).

Los programas didácticos para computadores poseen características interesantes tales como la capacidad de simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad, la interactividad con el usuario, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos y experimentos, la construcción de modelos, la resolución de problemas, el acceso a la información y el manejo de todo tipo de datos, la posibilidad de llevar un proceso de aprendizaje, la utilización de programas específicos diseñados para instruir y orientar al alumno sobre aspectos concretos de las diversas materias y contenidos de la enseñanza, la evaluación individualizada, entre otras muchas aplicaciones educativas. (Pontes Pedradas, 2005)

Teniendo en cuenta que la complejidad en la enseñanza de las matemáticas, no es nada fácil, y aprovechando la tecnología en uso a la educación que facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje, se incorporan herramientas muy poderosas en las matemáticas que van desde las calculadoras que grafican, hasta diversos softwares educativos en matemáticas para la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y que cuentan con ambientes integrados de visualización y construcción de modelos matemáticos, buscando así la motivación en el uso de la herramienta logrando que el estudiante pueda experimentar, aprender a su ritmo, y hacer su tarea. (Mesa, 2001)

(Alemán de Sánchez, 1997) Relaciona el tema de "funciones matemáticas", y el enfoque tradicional para la enseñanza es desarrollada en forma abstracta, aunque formal y matemáticamente perfecta, no alcanzan a tener un verdadero significado para la mayoría de los alumnos. Además están alejados de las aplicaciones, propenden por lo general, un aprendizaje memorístico, carente de significación, tampoco promueven el desarrollo de procedimientos generales relacionados con el quehacer matemático ni los procesos de pensamiento que se ponen en juego ante la resolución de problemas en diversas ciencias. En relación con este último aspecto, la computadora aparece en escena como un recurso para el aprendizaje pudiendo constituirse en una herramienta eficaz para la construcción del conocimiento. El concepto de función adquiere una nueva dimensión y una

dinámica de representación en la computadora más ágil e impactante que en las clases tradicionales de Matemática. El alumno puede ver, en fracciones de segundo, cómo se afecta una curva al realizar cambios en sus parámetros. Los conceptos pasan de un estado abstracto a una situación “real” visualizada en la pantalla.

Desde el punto de vista didáctico los conceptos fundamentan la práctica matemática que permite además razonar, generar discursos, solucionar problemas y la parte técnica que es la encargada de realizar la práctica, los conceptos proporcionan recomendaciones para comprender las situaciones prácticas y aquí surge el software educativo combinando la conceptualización de actividades planificadas, y la parte técnica, teniendo la importancia del proceso social en que se desarrolla la actividad, las actitudes, las emociones, las creencias de los participantes, el software educativo no puede ser visto como una herramienta que verifica resultados o de recreación visual, éste va mucho más allá, pues este recurso implica los conocimientos teóricos que se han de aprender, la práctica que se necesita a través del computador, el contexto socio-cultural en el que se desarrolle el aprendizaje y los ejecutantes, la relación de conocimientos previos, las interacciones de los actores del aula, y la construcción del conocimiento didáctico.

Una de las dificultades que más respecta a la educación y a la sociedad es la educación en matemáticas, en la Institución Educativa de Rozo los estudiantes que llegan al grado sexto pierden las habilidades que han adquirido, en la secundaria no mejoran su rendimiento académico en esta área, y de acuerdo con lo que expresa (Ruby, 2001) “A pesar de que los alumnos de preescolar y primer año escolar, disfrutaban sinceramente de las matemáticas...pregunte a los adultos acerca de sus recuerdos y sentimientos respecto a las matemáticas....se describirán como malos...nunca les gustó...odian la materia...nunca la comprendieron”.

Al respecto (Lara & G., 1985) determina que el concepto de función matemática, su representación gráfica y el modo en que estas funciones cambian y se relacionan con otras es muy importante en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes en la mayoría de veces tienen dificultades con graficar y comprender su concepto, ya que éstas también se encuentran relacionadas en otras áreas del conocimiento que aun no siendo de carácter matemático necesitan utilizar las funciones para alcanzar sus objetivos.

Teniendo en cuenta que los estudiantes presentan dificultad al identificar, graficar, estructurar la ecuación de una función a partir de una serie de características propias, nace la propuesta de desarrollar un software educativo en funciones matemáticas que permita interactuar al estudiante facilitándole los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto el Software educativo en funciones matemáticas permite la interacción, contesta inmediatamente las acciones de los estudiantes y permite un diálogo y un intercambio de información entre el computador y éstos. Individualiza el trabajo, se adaptan al ritmo de trabajo de cada estudiante y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.

En la Institución educativa de Rozo en la actualidad los procesos de enseñanza y aprendizaje se realiza con el modelo tradicional, donde el manejo de las funciones matemáticas se efectúa a través del tablero, se utiliza esporádicamente el software *Geogebra* y *Cabri* para la geometría debido a la falta de horario en la utilización de la sala de sistemas, y la utilización del video bean.

En el anterior orden de ideas, el problema se formula mediante las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las expectativas de los estudiantes, respecto a la aplicación de software educativo de funciones matemáticas?

¿Podrá entonces ser el software de funciones matemáticas una alternativa de solución al problema enseñanza-aprendizaje?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Los conceptos centrales de una función matemática, se consideran como el fundamento para el estudio de la física, y otras áreas, también como la comprensión de la naturaleza, además han constituido un tema de enorme dificultad para los estudiantes, que consideran un conflicto al graficar las funciones a partir de una serie de características propias de cada una de ellas. En realidad no debiera ser así, las matemáticas es una asignatura sencilla y extraordinariamente útil como herramienta para el estudio y comprensión de la naturaleza, a condición de que su enseñanza y aprendizaje sea realizado con metodologías adecuadas. La enseñanza moderna de las matemáticas, plantea más bien un aprendizaje experimental, teniendo en cuenta el desarrollo de la intuición del estudiante para entender las características de las funciones que analiza y mantener una visión general del problema, constituyen los objetivos centrales de ese aprendizaje. La construcción del software educativo se hace con la finalidad de ofrecerle a la comunidad educativa de Rozo un recurso educativo que permitirá trabajar, informarse con cada una de las funciones matemáticas, identificándolas, clasificándolas y que tengan un concepto muy claro de las mismas logrando así que sean competentes en el ámbito numérico-variacional

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Realizar un software educativo de funciones matemáticas en la Institución Educativa de Rozo.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Elevar el nivel de información y desarrollar las habilidades que poseen los estudiantes sobre este tema.
- Interpretar los fundamentos pedagógicos para el diseño de software educativo.
- Evaluar la calidad del software antes y después del proceso de enseñanza-aprendizaje como el rendimiento académico de los estudiantes en un determinado tema.
- Diseñar el software educativo de las funciones matemáticas de acuerdo a los requerimientos necesarios del trabajo en el aula de clases.
- Aplicar el software educativo de las funciones matemáticas en el aula de clases.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 LAS TEORÍAS EDUCATIVAS Y EL DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Las teorías actuales del aprendizaje tienen sus raíces prolongadas desde hace más de dos siglos dando así la constitución de dos corrientes que son el empirismo y el racionalismo, y que aun estas corrientes están marcadas en el aprendizaje moderno. Es así que para el empirismo y comenzando por Aristóteles (384 - 322 A.C.) el hombre nace sin conocimientos y a través de las interacciones, asociaciones, e impresiones sensoriales con la naturaleza durante un tiempo en el espacio puede unirse formando así el conocimiento y las ideas complejas. Mientras que el racionalismo mantiene la diferencia entre la mente y la materia desde Platón (Ac. 427 - 347 A.C.), donde el hombre conoce a través del recuerdo y el descubrimiento de lo que ya existe en la mente, es decir que el racionalismo es el conocimiento adquirido por medio de la razón sin la ayuda de los sentidos.

Desde el punto de vista del Software educativo sobre funciones matemáticas tiene en cuenta el diseño de instrucción que se origina desde el constructivismo alrededor del año 1950, el diseño de instrucción facilita estructurar mejor la nueva información desde la pedagogía, como también la codificación de información por parte del estudiante, como el recuerdo de lo que se pretende aprender con el software.

En la década de los 60 se utilizan los avances tecnológicos aplicados a la enseñanza como posibles soluciones a los problemas educativos de esa época, sin embargo esta aplicación de la tecnología en la educación no fue acompañada por la teoría acerca del aprendizaje y la enseñanza. En esta década el constructivismo tuvo un impacto muy fuerte en la tecnología de la educación pero poco a poco comenzaba a perder popularidad e interés, el principal objetivo conductista es que establece el aprendizaje en términos específicos cuantificables. Además la mayoría de profesores escribían y usaban los objetivos conductistas, también algunos cuestionaban la segmentación del material objeto, porque se apartaba de la comprensión de un todo.

Los primeros usos de la instrucción programada se centró en el desarrollo de las máquinas en vez de los contenidos del curso, pero se fue evolucionando hacia el desarrollo de programas basados en el análisis del aprendizaje y la instrucción de la teoría del aprendizaje.

A finales de los 70 la psicología cognitiva comienza a tener su dominio por el diseño instruccional. Y pone como énfasis las conductas externas, preocupándose así de los procesos mentales que son aprovechados para promover los aprendizajes efectivos.

De la experiencia adquirida por el diseño de los modelos desarrollados para el tradicional y el conductismo sirvieron para enriquecer los análisis de actividades y del aprendiz, y se incluyeron en los nuevos modelos los procesos del aprendizaje la codificación, la representación de conocimientos, el almacenamiento, y recuperación de información, la incorporación e integración de nuevos conocimientos.

La transición de un diseño instruccional conductista a uno cognoscitivista no representó ninguna dificultad del todo. El Objetivo de instrucción mantiene la comunicación o transferencia de conocimiento hacia el que aprende en la forma más eficiente y efectiva posible. En el caso del conductismo, el instructor busca un método más eficiente a prueba de fallas para que su aprendiz logre su objetivo, subdivide una tarea en pequeñas etapas de actividades.

Tanto el conductismo como el cognoscitivismo son de naturaleza objetiva, ambos soportan la práctica sobre el análisis de tareas y en su segmentación en partes pequeñas con objetivos propios y el rendimiento se mide con el logro de esos objetivos. Por el contrario, el constructivismo promueve experiencias de aprendizaje más abierto, donde los métodos y resultados del aprendizaje no son tan fácilmente medibles y podrían ser diferentes entre cada estudiante.

(Skinner, 1986) Formuló su teoría conductista del condicionamiento operante, y en sus primeros años de su carrera se interesó por la educación elaborando las máquinas de enseñanza y los sistemas de instrucción programada. Esta teoría se da a través del refuerzo hacia la forma del comportamiento deseado, reflejando así el proceso de moldeamiento para modificar la conducta.

La elaboración de la programación se inicia estableciendo los objetivos generales en función al currículo de los estudiantes, se construye el programa siguiendo una serie de secuencias, y luego se estudiaba el tipo de respuesta adecuada y la retroalimentación a lograr, finalmente se efectúa la evaluación y la revisión el programa de acuerdo a las respuestas de los estudiantes.

Las teorías educativas en el diseño del software que sobresalieron son:

### **BRUNER Y EL CONSTRUCTIVISMO**

El estudiante adquiere unas habilidades tales como la capacidad de identificar la información a un problema dado, la interpreta, la clasifica, y busca las relaciones entre la información nueva y la adquirida previamente (Bruner, 1988).

### **PIAGET Y LA POSICIÓN CONSTRUCTIVISTA PSICOGENÉTICA**

La perspectiva de Piaget indica que mediante los avances cognitivos basados en la interacción entre el sujeto y el objeto, donde el objeto trata de llegar al sujeto mediante cierta perturbación de su equilibrio cognitivo, produciendo así la asimilación del objeto, y bajo “La postura constructivista psicogenética acepta el entrelazado entre el sujeto y del objeto en el proceso de conocimiento. Tanto el sujeto, que al actuar sobre el objeto, lo transforman y a la vez se estructura a sí mismo construyendo sus propios marcos y estructuras interpretativas” (CASTORINA, 1989).

### **PAPERT Y EL LOGO**

(PAPERT, 1981), asume una filosofía educativa constructivista donde los alumnos efectúan un aprendizaje autónomo, donde se le da mayor importancia al error, las consecuencias de sus acciones al construir sus conceptos, y los procesos de negociación y de reconstrucción para apropiarse del conocimiento. Los micromundos son la evolución de otras formas más elaboradas de la interacción facilitando así los ambientes del aprendizaje constructivista

### **AUSUBEL, NOVAK Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

El aprendizaje significativo para (Ausubel y Novak , 2006) consiste en la incorporación de nuevas informaciones o conocimientos a un sistema organizado de conocimientos previos en el que existen elementos que tienen alguna relación con los nuevos, si el estudiante no puede relacionar significativamente el nuevo conocimiento éste lo hará en forma memorística, superficial, o parcial teniendo así un conocimiento poco aplicable a la práctica y a la vez fácil de olvidar; los alumnos pueden aprender significativamente un contenido a través de un esquema tipo árbol, jerárquico y relacional, como condición a esta estructura se disponen los conceptos más relevantes

## LA APARICIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

Aparecen los productos propiamente dichos del software educativo, con la difusión de las computadoras en la enseñanza, según las tres líneas de trabajo: computadoras como tutores (enseñanza asistida por computadoras o EAC), como aprendices y como herramienta. (SCHUK, 1997).

La enseñanza asistida por computadora (EAC) o enseñanza basada en computadora (EBC) es un sistema que se utiliza sobre todo con ejercicios, cálculo, simulaciones y tutorías. Los programas de ejercicios son fáciles de realizar y los alumnos proceden a manejarlos en forma lineal en su repaso de información. Las tutorías presentan información y retroalimentación, de acuerdo a la respuesta de los estudiantes, que en este caso son programas ramificados.

Como aprendices, sostiene (SCHUK, 1997) que las computadoras permiten que los estudiantes aprendan a programar, facilitando el desarrollo de habilidades intelectuales tales como reflexión, razonamiento y resolución de problemas.

(Lepper, 1997) Sostiene que las computadoras pueden enseñar ciertas habilidades que no son posibles en los programas tradicionales de aprender a programar ayuda a la resolución de problemas al modelado y división del problema en partes más pequeñas, detectar errores y corregirlos.

## 2.2 LA PROBLEMÁTICA ACTUAL

Algunos de los problemas en la construcción y uso en el software educativo, consiste en la falta de capacitación de los docentes en un tema específico, así como también las reglas, las metodologías para la creación del software y el surgimiento de nuevas herramientas tecnológicas, donde hay la necesidad de evaluarlo si es adecuado a sus propósitos.

Para diseñar el software educativo se definen los criterios fundamentales que se puede evaluar y llevar a cabo las estrategias de evaluaciones prácticas en el contexto

## 2.3 EL SOFTWARE EDUCATIVO

Según (McDougall, 2001) define como software educativo a “los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza”, con características como la posibilidad agilizar los aprendizajes, la interactividad, la facilidad de uso, motivan en los estudiantes los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La clave de un buen diseño está en la interface de comunicación, ésta deberá estar diseñada con la teoría comunicacional aplicada y las diferentes estrategias para el desarrollo de determinadas habilidades mentales, además el algoritmo debe tener una estructura que soporta el diseño como la modularidad y el diseño descendente, las bases de datos con imágenes fijas o en movimiento, video clips, y sonidos.

## **2.4 EL DISEÑO INSTRUCCIONAL**

Permite relacionar todos los elementos de la pedagogía de la tecnología, y de las herramientas multimedia en acciones formativas desarrolladas en entornos virtuales de la construcción de un software educativo, el diseño instruccional se define como la “planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas” (R. C., D. C, & Foxon, 2001)

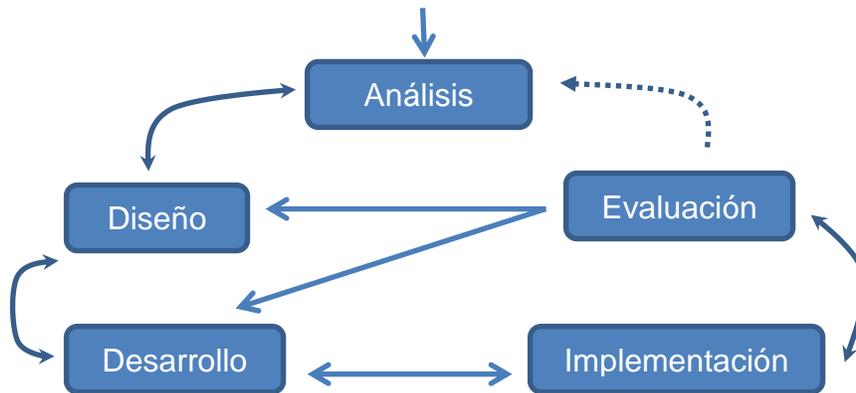
En el diseño instruccional se configura la tarea que se basa en una de las teorías del aprendizaje antes mencionadas, y que tiene por objetivo producir una formación eficaz, interesante y competente, la ingeniería de sistemas suministró “un marco de trabajo sistemático para analizar el problema teniendo en cuenta todas las interacciones externas e internas a la vez que toda situación se ve en su contexto” (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004).

En el proceso de diseño está basado en una metodología que incluye fases tales como la organización, desarrollo, y evaluación, “en el diseño instruccional los pasos generales representan un proceso sistemático probado que tiene como resultado un producto que es funcional y atractivo a la vez” (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004).

## **2.5 EL MODELO ADDIE**

El modelo ADDIE es una serie de siglas que conforman el diseño instrumental, éstas son: Análisis (análisis), Design (diseño), Development (desarrollo), Implementation (Implementación) y Evaluation (evaluación). Como se muestra en la figura 1. (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004). Esta serie de pasos no es necesario que se desarrolle en forma línea-secuencial ofreciendo así una ventaja para el diseñador, Es decir, el resultado de la evaluación formativa de cada una de las fases del modelo ADDIE permite al diseñador volver a la fase anterior (SARMIENTO, 2008).

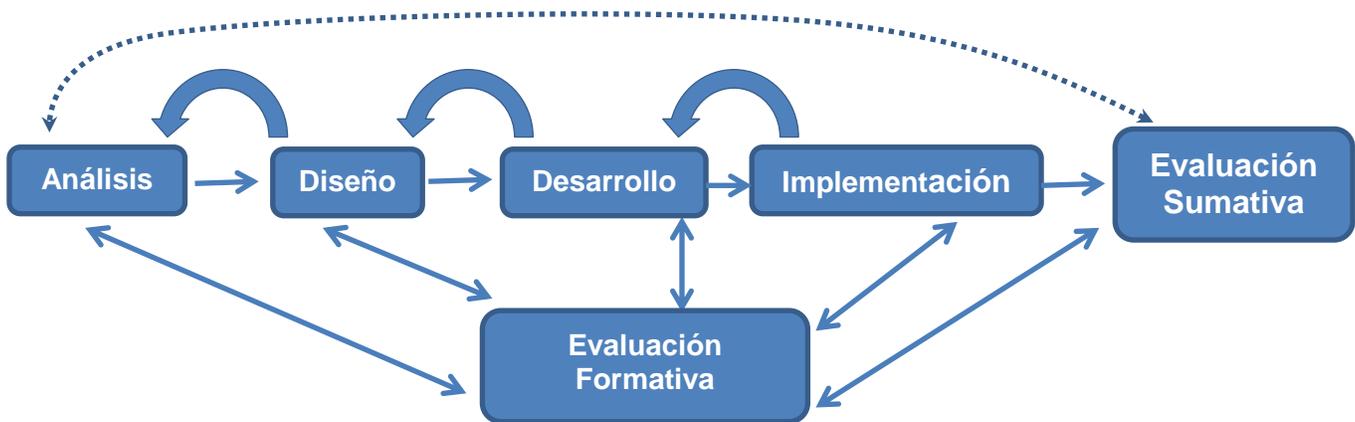
**Figura 1 Modelo de diseño instruccional ADDIE**



Fuente: (Sangrà et al., 2004)

El modelo ADDIE se destaca por su carácter global, que sirve para el desarrollo de diferentes proyectos tanto presenciales como virtuales. Como se muestra en la figura 2. (SARMIENTO, 2008).

**Figura 2 Modelo de diseño instruccional ADDIE**



Fuente: ADDIE (Sarmiento, 2004)

Las fases del modelo ADDIE son:

### 2.5.1 Análisis

Es la base para las demás fases del diseño, donde se efectúa una evaluación de necesidades de entorno (organización), se define y se identifica las causas del

problema y las posibles soluciones, también se pueden definir el análisis de necesidades, de contextos y de tareas a ser organizadas ( perfil del estudiante, descripción de obstáculos necesidades, etc.), (GONZÁLES & D, 2006) sintetizan que en esta fase es donde el diseñador efectúa la recolección preliminar de la información para la planificación y el diseño del curso, para esto es obligatorio conocer las condiciones que puedan efectuar el desarrollo del programa instruccional tales como las condiciones legales, económicas, sociales, tecnológicas, competencia.

### **2.5.2 Diseño**

Esta fase implica la utilización de los resultados obtenidos de la fase de análisis con la finalidad de planificar una estrategia para el desarrollo de la instrucción, además se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas, según el planteamiento establecido por (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004), se debe tener en cuenta el orden, la secuencia de una forma lógica en el diseño del contenido, en esta fase el profesor debe asumir el rol de diseñador con los siguientes aspectos:

- Escribir los objetivos de la unidad o módulo.
- Diseñar la evaluación.
- Escoger los medios y el sistema de hacer llegar la información al alumnado.
- Determinar el enfoque didáctico general.
- Planificar la formación, decidiendo las partes y el orden del contenido.
- Diseñar las actividades para el alumnado.
- Identificar los recursos necesarios.

Cabe indicar que los resultados (salidas) de esta fase (por ejemplo, objetivos, estrategias de instrucción y especificaciones del prototipo) son las entradas de la siguiente fase (SARMIENTO, 2008).

### **2.5.3 Desarrollo**

Esta fase se estructura sobre las bases de las fases de análisis y diseño, en la fase de desarrollo se generen las unidades, los módulos y los materiales didácticos, además se incluye el desarrollo de escritura del texto del módulo didáctico, la creación de materiales multimedia, la programación del software, una vez desarrollados los módulos didácticos por completo se prueban y se elabora el material del profesor y del usuario, Para (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004) el desarrollo de materiales debería incluir al menos “dos

borradores, pruebas de garantía de calidad, pruebas piloto y debería finalizar con unas revisiones”.

En esta fase de desarrollo también se realizan otras actividades como:

- Trabajo con los productores/programadores para desarrollar los medios.
- Desarrollo de los materiales del profesor, si conviene.
- Desarrollo del manual del usuario y de la guía del alumno, si es necesario.
- Desarrollo de las actividades del alumno.
- Desarrollo de la formación.
- Revisión y agrupación (publicación) del material existente.

#### **2.5.4 Implementación**

En esta fase se coloca en marcha la práctica del programa instruccional de forma efectiva y eficiente, en esta etapa se debe “promover el entendimiento de los materiales por parte de los alumnos, apoyar su dominio de los objetivos y hacerle un seguimiento a la transferencia de los conocimientos a su actuación diaria”. (SARMIENTO, 2008)

La implementación del proyecto didáctico según (SANGRÀ, Guàrdia, Williams, & SCHURM, 2004), debe incluir la publicación de los materiales, la formación de los docentes, y el desarrollo de acciones de apoyo a los alumnos y profesores, además debe incluir:

- Mantenimiento.
- Administración de sistemas.
- Revisión de contenidos.
- Ciclos de revisión.
- Apoyo técnico para profesores y alumnos.

#### **2.5.5 Evaluación**

En esta fase la evaluación es un componente integral de cada una de las cuatro fases anteriores, brindando así al diseñador la posibilidad en realizar una evaluación formativa (a lo largo de todo el proceso) y también sumativa (al final del proceso de formación). De esta manera los procedimientos y actividades pueden ser evaluados para asegurar que se efectúen en la manera más eficaz para asegurar los resultados óptimos (RIERA, 2000). En la siguiente tabla 1 muestra las preguntas de evaluación en cada una de las fases del modelo ADDIE.

Tabla 1 Evaluación formativa por cada fase del modelo ADDIE

Fase	Preguntas de Evaluación
<b>Análisis</b>	1. ¿Se han recogido todos los datos para la valoración del ambiente externo de la organización? ¿Son precisos y completos? 2. ¿Son los datos relacionados con las diferentes categorías de necesidades de aprendizaje preciso y completo? 3. ¿Está completo el contenido propuesto del curso?
<b>Diseño</b>	4. ¿Corresponden los resultados intencionados del curso a los requerimientos de actuación y contenido del curso identificado en la fase previa? 5. ¿Corresponde el plan de evaluación del proceso y resultados a los objetivos esperados del programa? 6. ¿Es probable que los materiales faciliten el cumplimiento de los objetivos?
<b>Desarrollo</b>	7. ¿Corresponden los materiales del aprendizaje a los resultados intencionados, plan de actividades de aprendizaje y las especificaciones formuladas en la fase previa? 8. ¿Es amigable el ambiente en línea de aprendizaje? 9. ¿Facilita el aprendizaje? ¿Facilitarán las actividades el aprendizaje de los participantes? 10. ¿Ayudan eficazmente los materiales multimedia en el aprendizaje?
<b>Implementación</b>	11. ¿Es adecuado el ambiente de aprendizaje en línea? 12. ¿Lograron los participantes los resultados intencionados? 13. ¿Qué cambios son necesarios para mejorar la eficacia de los recursos de aprendizaje? 14. ¿Qué tanto provee el docente en la orientación, consejo y soporte al estudiante? ¿Están satisfechos los estudiantes? 15. ¿con sus experiencias de aprendizaje? 16. En vista de los resultados de las distintas formas de evaluación, ¿cómo debe cambiar el diseño instruccional?
<b>Evaluación</b>	17. ¿Los medios de evaluación que se escogieron son los más apropiados para este diseño instruccional? 18. ¿Son válidos y confiables los instrumentos de evaluación? 19. ¿Se ha hecho previsión para el análisis, un informe y seguimiento de las formas de evaluación?

Fuente: (RIERA, 2000)

## **2.6 LAS ACTIVIDADES DE COMPRESIÓN A DESARROLLAR POR LOS ALUMNOS**

Entre las actividades a desarrollar por los estudiantes está la interacción con los programas educativos, donde se explique las relaciones causa-efecto, la confrontación de conocimientos nuevos con los previos, la clasificación y selección de la información, producir, organizar y expresar ideas, elaborar mapas conceptuales, integrar el aprendizaje con diferentes áreas, resolver problemas elaborando estrategias metacognitivas, proveer la retroalimentación constante, estimular la planificación del aprendizaje, dirigir la atención del estudiantes permitiendo que inicie su aprendizaje, asegurar el aprendizaje significativo, informar los progresos en el aprendizaje y aprovechar la posibilidad de usar imágenes, animaciones, simulaciones, y sonidos.

## **2.7 LA ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS**

La selección de los contenidos permite al docente plantear que va enseñar, para que enseñar y como enseñar, donde la información a presentar y transmitir depende de la organización y esta depende del orden jerárquico de la subdivisión de los ejes temáticos principales en bloques de contenido y sub-bloques, que permitan la navegación horizontal, vertical y transversal, esta organización será acorde al diseño de las pantallas más adecuado en cada caso para presentación de los contenidos.

## **2.8 LA COMUNICACIÓN: LAS INTERFACES HUMANAS.**

La Interface es fundamental, ya que a través de ella se efectúa el dialogo entre el usuario y el software, éste debe ser lo más sencillo posible, debe proveer los recursos necesarios para la navegación también los cognitivos y emocionantes resultantes de la interacción usuario-computadora, y la obtención de la información buscada, Según (ALONSO & GALLEGO, 1997), las características principales de una interface orientada al usuario deben tener:

- Facilidad de manejo: la mejor interface de usuario es aquella que requiere el menor esfuerzo de aprendizaje.
- Originalidad: para promover la motivación y exploración
- Homogeneidad: de requiere de una interface con funciones claras para moverse de en el programa, incluyendo un mapa general de la situación.
- Versatilidad: que pueda incorporar nuevas funciones específicas.

- Adaptabilidad: deberá ofrecer modalidades de navegación de acuerdo al contenido, los destinatarios y el nivel de profundidad.
- Multimodalidad: con integración de modalidades de comunicación necesaria para cada concepto.
- Multidimensionalidad: para los diseños hipermediales.
- Agilidad: para que la interacción sea dinámica.
- Transparencia: cuanto más natural sea, será más fácil para el usuario acceder a los contenidos.
- Interactividad: para darle al usuario un papel protagónico.
- Conectividad: para utilizar redes.

Respecto de las funciones, la interface debe tener una triple funcionalidad: utilidades, navegación e información.

## **2.9 LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA.**

Finalmente, una buena planificación didáctica para aplicación de un programa de computadora debe considerar aspectos tales como:

- La inserción del programa en el currículo: se deberá indicar para qué nivel educativo está dirigido el software y si está de acuerdo a un determinado currículo, o a qué parte de este.
- Los objetivos perseguidos: constituyen el “para qué” de la propuesta educativa y la dirección de toda la acción educadora. (COLL, 2010) dice que es la conducta esperable y depende de la teoría del aprendizaje.
- Los contenidos desarrollados se pueden abordar de distintas maneras. Desde el punto de vista cognitivo los contenidos son casi más importantes que los objetivos, consiste en una delimitación de qué. Un ejemplo son las estructuras de mapas conceptuales como una representación gráfica de las relaciones entre conceptos y del aprendizaje significativo. La estrategia de trabajo de (Ausubel y Novak , 2006) es el armado de mapas conceptuales para la toma de decisiones

## **2.10 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON LA AYUDA DE LA COMPUTADORA Y APLICATIVOS COMPUTACIONALES**

Actualmente se ha extendido el uso de la computadora a lo ancho del mundo, en el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza, y en particular de las matemáticas, que sería imposible describir en breves líneas la multiplicidad de aspectos relacionados con esta temática.

Algunos elementos que caracterizan la influencia de la informática, más concretamente de la computadora, en el campo de la educación matemática. Hay muchos autores, en diferentes lenguas, quienes se ocupan tanto de la reflexión teórica como de diferentes trabajos de investigación empíricos con la finalidad de optimizar y fortalecer su uso durante el trabajo cotidiano en las diferentes instituciones escolares.

Hace aproximadamente treinta años aparecen en el mercado las primeras computadoras, las cuales podían ser adquiridas por particulares a precios sumamente elevados. Estos equipos estaban diseñados de tal manera que podían ser programados mediante el denominado lenguaje de máquina. Los institutos de investigación, particularmente las universidades, ya disponían de este importante recurso tecnológico.

Algunos centros de investigación trabajaban rápidamente con la finalidad de impulsar su eficiencia, eficacia y venta masiva, como en efecto ocurrió unos pocos años después (Fauser , Schreiber, & Metz-Göckel, 2010). Con esas primeras máquinas personales ya se podían ejecutar algunos procedimientos de aproximación matemática, inclusive en la enseñanza de esta especialidad en aquellas instituciones donde se disponía de tales recursos. Poco después surgen algunos lenguajes de programación, bien conocidos ya desde hace mucho tiempo, como "Basic" y "Pascal".

A pesar de este acelerado desarrollo no se logró implementar con mayor fuerza y efectividad la computadora en las instituciones escolares, y especialmente en la educación matemática, sino hasta inicios de los años noventa. Es durante esta década cuando se experimenta un salto cualitativo y cuantitativo en el uso de las

computadoras personales. Empezaron a aparecer en el mercado equipos completos con un alto rendimiento y capaces de ejecutar programas de diferente naturaleza, especialmente los procesadores de texto (Hoelscher, 2003). A finales del siglo pasado los ministerios de educación de los países industrializados inician una campaña a favor de la implementación masiva de la computadora como medio para el aprendizaje y la enseñanza en todos los niveles del sistema educativo, inclusive en los primeros grados de la escuela básica.

Estas acciones, muy lamentablemente, no se han puesto en práctica aún en los países latinoamericanos a pesar de las exigencias sociales, científicas y tecnológicas actuales. La mayor parte de las instituciones de educación superior no disponen de laboratorios o centros de computación y los centros educativos de educación básica y media aún no disponen de este recurso básico y fundamental para el desarrollo de una educación actualizada, moderna y tecnológicamente significativa. A esta carencia se suman las dificultades relacionadas con la formación, preparación y actualización permanente de los docentes en este campo.

Los primeros programas implementados en las instituciones de educación superior y educación media diversificada y profesional estuvieron relacionados con la solución de problemas de análisis y álgebra lineal. Este avance tecnológico trajo como consecuencia el replanteamiento de las actividades de enseñanza, los problemas y ejercicios trabajados, especialmente en los últimos años del bachillerato y en los primeros semestres de los estudios universitarios. Igualmente ocurren cambios importantes en el tratamiento de las matemáticas escolares correspondientes al tercer ciclo o tercera etapa de la educación básica. Éstos se ponen de manifiesto, particularmente, a través de los programas diseñados para el aprendizaje y la enseñanza de la geometría. Surge entonces una nueva concepción para el trabajo de esta importante área de las matemáticas, olvidada a raíz de la implementación de la denominada "matemática moderna". Es en geometría donde, probablemente, se ha avanzado más en cuanto a los programas de computación para las matemáticas escolares. Con su ayuda, no solamente se pueden hacer construcciones geométricas muy precisas y altamente sofisticadas, sino desarrollar con mayor facilidad algunas demostraciones de las proposiciones clásicas de la geometría. Tales programas, por su estructura dinámica, contribuyen efectivamente con el deseado aprendizaje motivador e independiente de los estudiantes. De la misma manera, a través de la aplicación de estos programas se podría alcanzar un objetivo, aún muy lejos de la educación

matemática, como es el denominado aprendizaje por descubrimiento, tal como lo propone (BRUNER, 1991).

Actualmente existen programas con una capacidad enorme para resolver analítica y gráficamente la mayor parte de las tareas trabajadas en las clases de matemática desde los primeros grados hasta la educación superior. Este alto rendimiento ha hecho que se pierda el interés por la programación en las instituciones escolares, tal como ocurrió en la década de los ochenta e inicio de los noventa. Lo importante, en cuanto a la aplicación de estos programas en la enseñanza de las matemáticas, es su adecuada y eficiente utilización para la comprensión de los conceptos matemáticos. El objetivo único de encontrar una solución mediante la aplicación de un algoritmo no es interesante ni importante actualmente. La idea es utilizar estos programas con la finalidad de visualizar con mayor precisión y comodidad las construcciones matemáticas, no solamente en geometría, comprender con mayor facilidad y motivación algunas fases de la construcción de estructuras matemáticas y demostraciones, implementar estrategias heurísticas en la resolución de problemas y fomentar la independencia y creatividad de los estudiantes.

El número y la diversidad de programas crecen tan aceleradamente que es muy difícil estar actualizado y hacer uso de buena parte de ellos. Existen programas a la disposición de los docentes y estudiantes en todas las lenguas y para todos los niveles. La fuente primordial para la adquisición de estos programas es precisamente internet, otro aporte "informático" importante del ser humano para el desarrollo de la educación matemática (Hoelsher, 2003). Se conoce que no muy lejos la presentación de largos conceptos matemáticos de manera dinámica en nuestros monitores, sin la necesidad de activar ningún tipo de programa o conocer su funcionamiento. La presencia de un adelanto exponencial de ésta tecnología, puede convertirse, administrado correctamente, en un poderoso recurso para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

El aspecto central y decisivo en cuanto al aprendizaje con la ayuda de la computadora radica, definitivamente, en una adecuada interacción entre los programas seleccionados, el papel de los docentes, las acciones de los estudiantes y las actividades concretas de aprendizaje. Actualmente existen numerosas ofertas de programas que posibilitan excelentes interacciones entre estos cuatro elementos; tal adelanto técnico y didáctico no debe, por ninguna circunstancia, llegar a sustituir la presencia activa y formadora de los docentes.

Son ellos en quienes recae con mayor peso la responsabilidad pedagógica y didáctica, ya que no puede concebirse una sociedad integralmente "educada" sin su presencia formadora. Los conocimientos técnicos y especiales podrán ser adquiridos por los estudiantes con la ayuda de la tecnología de manera autodidáctica, pero la formación crítica y liberadora solamente será posible con la interacción y discusión entre quienes participan en el complejo proceso de aprendizaje, enseñanza y liberación.

Por otra parte, las expectativas que ha generado el uso de la computadora en las instituciones escolares no siempre corresponden con la realidad. Se han desarrollado y propagado, sobre todo por los intereses del mercado, muchos programas que aparentemente facilitan el aprendizaje de las matemáticas u otras áreas de estudio; sin embargo ellos no han logrado fortalecerse como salidas alternas a las dificultades que presentan los estudiantes con algunos contenidos específicos. El fracaso de estos intentos radica en que se sigue considerando que el ser humano aprende, tal como lo señalaba (Skinner, 1986), de manera individualizada, mecánica, algorítmica y programada, para lo cual no hace falta relacionarse con los demás seres humanos. Afortunadamente esta concepción del uso del computador ya ha sido advertida y cuestionada en el momento oportuno. Ahora, ésta herramienta tecnología es sólo un recurso importante y complementario, como podría ser la calculadora de bolsillo, la científica o programable, para el aprendizaje y la enseñanza. Se puede decir, finalmente, que la computadora se ha convertido en un recurso o medio indispensable para el adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza de todas las asignaturas, particularmente de la matemática. Ella, sin embargo, no debería sustituir, por ningún motivo, la presencia y el papel fundamental que juegan los docentes.

Todos los objetos de saber sufren un importante trabajo de preparación didáctica, trabajo de transformación elaborado apuntando al pasaje de estos objetos al seno de la situación de enseñanza. Tanto los libros de texto como los programas oficiales adaptan los objetos matemáticos a ciertas exigencias que precisa todo saber que se desea incluir en el sistema de enseñanza, las que le provocan transformaciones.

Algunas de las exigencias son las siguientes (Ruiz Higuera, 1998):

- Dividirlo en campos de saber delimitados, dando lugar a un fraccionamiento y autonomía de los saberes parciales

- Definir una progresión ordenada en el tiempo, lo que implica una programación de los aprendizajes
- Verificar la conformidad entre la progresión y los conocimientos de los alumnos, lo que se expresa en objetivos o expectativas de logro y que implica la necesidad de evaluación
- La explicitación de algunas nociones matemáticas que se emplean como herramientas para resolver problemas, lo que implica su introducción como objetos de estudio.

En varios libros de texto, el concepto de función aparece como caso particular del concepto de relación y éste es definido a partir de algunos conceptos elementales de la teoría de conjuntos.

En muchos casos, primero se formaliza el conocimiento a enseñar y luego se lo aplica en la resolución de ejercicios que, en general, están contruidos exclusivamente para la aplicación directa del concepto aprendido, sin ningún tipo de transformación. (Ruiz Higuera, 1998) Expresa:

*“Nuestros alumnos de secundaria manifiestan en general una concepción de la noción de función como un procedimiento algorítmico de cálculo... Podemos decir que sus definiciones no determinan el objeto función, sino las relaciones que han mantenido con él”.*

*“Tanto se ha descompuesto el objeto función en segmentos para su enseñanza que el alumno no logra unificarlos dándoles una significación global. El alumno ha visto muchos objetos allí donde sólo debía existir uno”.*

Se encuentra en los alumnos una diversidad de concepciones respecto de la noción de función. Probablemente, el sistema de enseñanza del que provienen no ha promovido el estudio y análisis de la variabilidad de fenómenos sujetos a cambio, donde las funciones encontrarían una especial significación estrechamente ligada a sus orígenes epistemológicos. Las situaciones ligadas a las diferentes concepciones de los alumnos se refieren al uso de rutinas y procedimientos algorítmicos: construir tablas, calcular dominios, representar funciones, etc. Se utilizan fórmulas como “recetas”, sin utilizar su gran poder modelador. Las fórmulas algebraicas son visualizadas como conjunto de técnicas eficaces para encontrar el valor de las incógnitas, esta concepción elimina el sentido de variabilidad, movilizandoo incógnitas en lugar de variables.

El tratamiento dado por el sistema de enseñanza a la noción de función da lugar a la formación de concepciones muy limitadas, que no generan una concepción más completa de la misma.

Dado que la variable didáctica es la única que depende casi exclusivamente de una elección docente o de un proyecto del sistema educativo. Pensar en modificaciones didácticamente posibles de llevar a cabo para optimizar el aprendizaje de los alumnos, se plantean distintos interrogantes.

¿Cuáles son las dificultades más frecuentes de los alumnos referidas a este concepto? ¿Cómo tratar los errores que cometen? ¿A qué aspectos conviene dar más importancia? ¿Cómo encarar la enseñanza, en la Universidad, de un tema visto en niveles anteriores?

La formación de un concepto matemático se lleva a cabo a través de un largo proceso. (SHLOMO, 1983), presenta un modelo de construcción de un concepto, que involucra las representaciones, las propiedades asociadas al concepto y las definiciones del mismo. Dice este autor:

*“Sea C un concepto y P una persona. La representación mental que P hace de C es el conjunto de todas las representaciones que se han asociado con C en la mente de P. La palabra representación está usada en sentido amplio e incluye cualquier representación visual del concepto, incluyendo símbolos. El gráfico de una función específica, algún diagrama, fórmula y/o tabla, la expresión simbólica y  $= f(x)$ , etc. pueden estar incluidas en la representación mental del concepto de función de alguna persona.*

*Además de la representación mental de un concepto puede haber un conjunto de propiedades asociadas con el concepto (en la mente de nuestra persona P). Por ejemplo, si alguien piensa que una función siempre se puede expresar por una única fórmula, en su mente se encuentra esta propiedad asociada al concepto de función (existe en su mente esta asociación, independientemente de su veracidad). Se llama imagen de un concepto a su representación mental junto con el conjunto de propiedades asociadas al concepto. Queda claro por su definición, que la imagen de un concepto es propia de cada persona.*

*Se entiende por definición de un concepto a una formulación verbal que explica el concepto con precisión, en un sentido no circular Para algunos conceptos tenemos sumada a su imagen mental su definición verbal, para muchos otros sólo tenemos su imagen. Por ejemplo, no tenemos una definición de naranja, casa, etc., pero sí*

*muy claras imágenes mentales de los mismos. Ellos fueron adquiridos cuando éramos chicos, probablemente por medio de definiciones ostensivas.*

*El modelo plantea la existencia, en la estructura cognitiva, de dos celdas diferentes: una para la imagen del concepto y otra para su definición verbal (para evitar confusión aclaramos que no se trata de celdas biológicas).*

*Puede existir interacción entre ambas aunque pueden haberse formado independientemente. La forma de introducir un concepto puede activar una o la otra”.*

Para manipular un concepto se necesita la imagen del concepto y no su definición. Al pensar o reflexionar casi siempre se evoca la imagen del concepto y no su definición. Esto es así sobre todo en el aprendizaje informal. En el aprendizaje formal la situación puede ser diferente, aquí sí entra en juego la definición verbal. Las definiciones verbales tienen dos orígenes: o bien las han enseñado o bien se elabora cuando se explican otros conceptos. Las que han enseñado forman parte de un sistema general (en el caso de conceptos matemáticos y científicos en general) la cual no está familiarizada. A veces presentan definiciones antes de que se tenga una imagen del concepto y se espera aprender más para llenar este vacío. Las definiciones verbales tienen su razón de ser: por un lado ayudan a formar la imagen del concepto y por otro son de utilidad en la ejecución de ciertas tareas cognitivas”.

Muchas de las dificultades que tienen los alumnos aparecen cuando utilizan las representaciones del concepto de función, que son muy variadas, a veces limitadas y no siempre veraces.

Las limitaciones están relacionadas, muchas veces, con la ausencia del potencial modelizador de la noción de función. Uno de los conceptos constitutivos de la noción de función entendida como herramienta apta para modelizar fenómenos de cambio es la noción de dependencia. La noción de dependencia implica la existencia de un vínculo entre cantidades y conlleva la idea de que un cambio en una de las cantidades tendrá efectos sobre las otras.

Pero la noción de dependencia es difícilmente identificable sin otra noción que constituye el verdadero punto de partida del concepto de función la variabilidad.

En efecto, el único medio de percibir que una cosa depende de otra es hacer variar cada una por vez y constatar el efecto de la variación. Los principales elementos que integran la noción de función son, entonces, la variación, la dependencia, la correspondencia, la simbolización y expresión de la dependencia, y sus distintas formas de representación.

Las funciones son una verdadera herramienta de modelización, es necesario que no se oscurezca su esencial significado de dependencia entre variables, ya que pierden su carácter dinámico para transformarse en algo puramente estático.

(COPREM, 2008). El COPREM (Comisión para la Reflexión sobre la Enseñanza de la Matemática) formuló la siguiente recomendación (1978): *“Una función no es ni una estadística de valores ni una representación gráfica ni un conjunto de cálculos ni una fórmula, sino todo ello al mismo tiempo”*.

El concepto de función permite modelizar múltiples situaciones del mundo real, relacionando variables diversas. De esta manera, se posibilita el análisis de las situaciones desde un punto de vista dinámico, lo que permite sacar conclusiones y formular generalizaciones.

La caracterización breve a la actividad matemática y al proceso de estudio de la matemática, y de acuerdo con (Chevallard, Gascón, & Bosch , 1997), es el trabajo de modelización encaminado a resolver problemas pertenecientes tanto a objetos o procedimientos propios de la matemática (intramatemáticos) como a objetos o fenómenos ajenos a la matemática (extramatemáticos).

Se debe tener en cuenta en la elección de problemas, que estén formulados dentro de un marco que le resulte familiar a los alumnos, o de fácil apropiación, incluyendo conocimientos con los que el alumno ya esté familiarizado.

Para resolver un problema matemático es necesario identificar a qué conceptos y a qué resultados ya producidos recurrir, es decir, el dominio de la matemática en el que conviene encararlo. Dado que existen muchas maneras de presentar o expresar una información, es necesario encontrar una representación adecuada para cada concepto matemático involucrado.

El concepto de función puede admitir representaciones en diferentes registros, con diversos alcances y limitaciones. Un registro no está ligado ni a objetos ni a conceptos particulares; está constituido por los signos, en el sentido más amplio del término: trazos, símbolos, íconos. Los registros son medios de expresión y de representación y se caracterizan precisamente por las posibilidades ligadas a su sistema semiótico. Un registro da la posibilidad de representar un objeto, una idea o un concepto, no necesariamente matemático.

La noción de función puede representarse en diferentes registros:

- Registro verbal: En este registro la función admite como representación una descripción en lenguaje natural. Si se quiere estudiar un fenómeno utilizando una función como modelo, se cuenta generalmente, en principio, con una descripción de este tipo.
- Registro tabla: En este registro, una función se representa con una tabla de valores que pone en juego la relación de correspondencia. Este registro tiene limitaciones ya que en una tabla sólo puede incluirse un número finito de pares de valores.
- Registro gráfico: En este registro, una función se puede representar por medio de una curva (continua o no) en el plano cartesiano. Se pone en juego la noción de grafo de una función. También presenta limitaciones, ya que como en el caso de la tabla, es necesario imaginar qué continúa más allá de lo que es posible observar.
- Registro algebraico: En este registro, una función se puede representar por una expresión algebraica o fórmula, que permite calcular la imagen  $f(x)$  para toda  $x$  perteneciente al dominio de la función, por lo tanto esta representación tiene pocas limitaciones y son aquellas que provienen del cálculo.
- Registro algorítmico: en este registro, la representación de una función es un programa o un procedimiento, como los que utilizan las calculadoras o computadoras. Representa el proceso para calcular la imagen a partir de los valores del dominio.

La articulación entre el registro gráfico y algebraico resulta en general la más dificultosa para los alumnos. La lectura de representaciones gráficas involucra una interpretación global; ya que se trata de discriminar variables visuales y percibir las variaciones correspondientes en los símbolos de la escritura algebraica.

En la enseñanza se proponen actividades de representación algebraica de una función a la representación gráfica construida punto por punto y es poco frecuente que se considere al contrario. En algún momento del aprendizaje del concepto de función, el alumno debe distinguir la función de sus representaciones. Las actividades de articulación entre registros podrían favorecer dicha diferenciación.

En la mayoría de los libros de texto referidos a función lineal, el alumno encuentra fórmulas para hallar la ecuación de la recta que pasa por un punto, conocida la pendiente, o que pasa por dos puntos, y sus respectivas deducciones.

Esas fórmulas son válidas, pero si el alumno no alcanza a apropiarse de su verdadero significado, pasan a ser simples fórmulas memorizadas, y si falla la memoria, la fórmula carecerá de utilidad.

En cambio, utilizando el significado geométrico de la pendiente y de la ordenada al origen, puede hallarse la ecuación de una función lineal y graficarla sin la realización de una tabla de valores  $(x,y)$ . Esta metodología de trabajo evita la utilización de fórmulas de memoria, y ayuda a consolidar los conceptos y la interpretación de la función lineal y sus parámetros. Se trabaja conceptualmente y no memorísticamente, a lo cual los alumnos no se hallan habituados y plantea un verdadero e importante desafío a los docentes.

## 2.11 LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ROZO

La institución educativa de rozo es una entidad de carácter pública, su núcleo educativo está conformado por:

**Creación** en 1979, en el Valle del Cauca por decreto No. 1953 del 26 de septiembre del mismo año.

**Núcleo de desarrollo educativo** N° 07 Palmira – Rozo

**Directora de Núcleo:** Lic. Martha Lucía de los Ríos

**Dirección:** Corregimiento de Rozo, Valle del Cauca. Colombia.

**Su aspecto legal:**

**Nombre:** Institución Educativa “DE ROZO”.

**Está conformada por las siguientes Sedes:**

- Monseñor Guillermo Becerra Cabal
- Julia López de Escobar
- José María Obando
- Colegio Cárdenas
- Rogerio Vásquez Nieva

**Calendario:** “A”.

**Dirección:** Palmira – Rozo, Valle del Cauca. Colombia.

**Municipio:** Palmira.

**Entidad Territorial:** Valle del Cauca. Secretaria de Educación Municipal - Palmira

**Núcleo Rural tipo:** “A”.

**Nivel:** Prescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Vocacional.

**Naturaleza:** Oficial Nacionalizada por Ley 43 Dic. De 1975.

**Carácter:** Mixto.

**Jornada:** Mañana y Tarde.

**Horario:** 6:30 AM – 12:30 PM y 12:30 – 6:30 PM

**N.I.T.** 815.004.288 - 9 actualizado 2004.

**Aprobación Oficial:** Creación por Resolución N° 1799 de Septiembre 04 de 2.002

**Rectora:** Lic. María Mabel Castillo de Vásquez.

**Paz y Salvo DANE:** 276520001447 actualizado 2004

**Paz y Salvo Núcleo:** No. 001

**Descripción de la comunidad****ASPECTO HISTÓRICO**

Rozo, corregimiento No. 1 del municipio de Palmira, llamado la despensa de la capital agrícola de Colombia por la variedad de sus productos que diariamente salen a los mercados de Cali y Palmira.

Ha sido desde sus comienzos un pueblo pacífico, emprendedor y laborioso. Sus primeros pobladores de las localidades de Yumbo, Mulaló y El Cerrito, organizados por don Juan Rozo, emprendieron la dura tarea de descuajar los espesos bosques de esta región.

## ASPECTO GEOCULTURAL

El corregimiento de Rozo está ubicado sobre terreno totalmente plano a la margen derecha del río Cauca, hacia la parte sur-occidental del departamento; limita:

Por el Sur con el corregimiento de Coronado,  
Por el Norte con el corregimiento de la Acequia,  
Por el Oriente con el Ingenio Manuelita SA y  
Por el Occidente con el corregimiento de la Torre.

Su temperatura media oscila entre 26°C y 27°C y su altura es de 1000 m sobre el nivel del mar. Las lluvias, cuya precipitación anual es muy baja se acentúa en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre. Su clima se puede decir que es estacionario y en las horas de la tarde soplan fuertes vientos de occidente a oriente, razón por la cual se explica el hecho de la poca precipitación, pues las nubes provenientes del pacífico son llevadas hacia la cordillera Central, lo cual no permite su regreso a esta región, pues la pluviosidad se presenta en las faldas o laderas de esta cordillera.

La corriente hidrográfica la constituyen los ríos Cauca y Amaime, al igual que las acequias administradas por la C.V.C y llamadas simplemente acequias del departamento. Rozo se comunica con el municipio de Palmira por dos carreteras, una en muy buen estado pavimentada y con todas las señalizaciones hechas por el D.A.T.T. Esta sale de Rozo por la parte occidental del corregimiento y pasando por un lado de los corregimientos de Obando y Matapalo, sale a la vía que va al aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón, para luego llegar a la recta Cali – Palmira.

La otra carretera de Rozo que conduce a Palmira por el lado sur, es destapada y se encuentra en pésimas condiciones de mantenimiento y con pérdida de la carpeta de rodadura dejando a la vista el material de balastos de la base debido al constante tráfico de trenes cañeros y ante la indiferencia mostrada tanto por el distrito de carreteras como por los ingenios azucareros que lo usufructúan. Rozo, también se comunica con el municipio del Cerrito, pasando por el corregimiento de la Acequia.

En la actualidad existen tres pozos artesianos que suministran agua de consumo humano, ubicadas una en la cabecera de Rozo, una en la Acequia y otra en la Torre. Son administrados por la oficina de ACUASALUD que posee una asociación o junta administrativa, tienen el visto bueno de la unidad ejecutora de saneamiento de la ciudad de Palmira. Su función es realizar los trámites legales y el manejo de auxilios que llegan para el mejoramiento del acueducto. Por vivienda se hace un cobro mensual del servicio por gasto de agua y por alcantarillado.

Se puede apreciar que los habitantes de Rozo consumen agua que NO reúne las condiciones sanitarias deseables; sólo algunas consumen agua potable, llevada desde el municipio de Palmira.

La EPSA presta el servicio de energía eléctrica, se cuenta también con una plaza de mercado que funciona todos los días de la semana al igual que un buen matadero.

Se comunica con el corregimiento de la Acequia y Coronado al igual que con Palmira y toda Colombia por el servicio que presta MICROTEL en Convenio con Telecom – TELEPALMIRA equivalente a 702 líneas.

## **SALUD**

**Servicio Médico Hospitalario:** Cuenta con un Puesto de Salud que pertenece a la Comuna 8 y lo beneficia el hospital San Vicente de Paúl con sede en la cabecera de Rozo y dos centros de Salud en la Torre y la Acequia; existen 4 droguerías que suministran los medicamentos requeridos por la Comunidad roceña; tiene servicio de ambulancia permanente.

Presta servicio médico y odontológico diurno hace 19 años. En las horas de la noche no se presta el servicio. Al médico le corresponde también visitar los corregimientos vecinos, permaneciendo de Lunes a Domingo. Al puesto de salud llega dos veces a la semana la bacterióloga para tomar muestras de laboratorio, las cuales se llevan a procesar al hospital de Palmira.

Las campañas de vacunación se realizan tres veces al año y a diario se vacunan a los que soliciten el servicio.

Los principales problemas de salud que se dan en la población son las parasitarias de todos los tipos como: la amebiasis, gastroenteritis, la anemia tropical y el paludismo. En segundo término están las enfermedades broncopulmonares principalmente la gripe, la neumonía, la faringitis, la bronquitis, diarreas en general y dengue que ejercen su acción infecciosa sobre la mayor parte de los habitantes de Rozo. También se presentan frecuentes casos de desnutrición.

Todas estas enfermedades infectocontagiosas se deben a la escasa o mala educación sanitaria de la población, los ríos y las acequias están convertidos en sitios de desecho; los pozos de suministro de agua están contruidos sin ninguna de las normas que recomienda el Ministerio de salud Pública.

Gracias a la acción decidida y desinteresada de una de las personas que mucho beneficio ha traído a esta comunidad, la señora Betulia Álzate de Vargas, se cuenta con una guardería infantil del I.C.B.F llamada “Los traviesos” que presta atención especialmente a los niños de madres solteras y trabajadoras de escasos recursos económicos.

En estos momentos con el concurso de participación de los distintos núcleos cívicos del corregimiento se ha terminado la construcción de la sede propia del hogar infantil. También se encuentra en Rozo, una sub-estación de policía y una inspección a cargo de un inspector y un secretario, se puede anotar también que el 99% de su población es católica, y existe un bonito templo y casa parroquial.

Rozo cuenta con servicios de biblioteca, gracias a un grupo de jóvenes que la han impulsado a través de CON-INDUSTRIAS. Esta biblioteca se llama GRECO, que significa: “Grupo de Recreación y Cultura”.

Actualmente, Rozo cuenta con una población de 9780 habitantes, distribuidos así: 6000 en el casco central y 3780 en las partes exteriores. La población en su mayoría es de raza negra, existiendo también mestizos y mulatos.

### **ASPECTO SOCIOECONÓMICO**

La comunidad del corregimiento de Rozo es por lo general dinámica y generosa. Un alto porcentaje de la población se encuentra organizado en torno a la junta de acción comunal, comités cívicos de trabajo y acción, asociación de pequeños agricultores, clubes deportivos; organizaciones las cuales participan activamente en su propio mejoramiento social, económico y cultural.

El 90% de la tierra representa propiedad privada tipo latifundista y dedicada por completo a la industria precapitalista azucarera. El otro 10% representa de manera mínima la pequeña, mediana propiedad o unidad agrícola.

Cercada por caña de azúcar, un altísimo porcentaje de la población está en completo estado de proletarización de tipo obrero campesino, siendo sectores explotados que devengan por la venta de su fuerza de trabajo, un salario que en forma muy precaria permite a la mayoría satisfacer sus necesidades mínimas. Se observa además que la población se encuentra ante otras realidades como son: Alto costo de vida, el que se acentúa porque la producción azucarera y los productos agrícolas obtenidos son casi en su totalidad trasladados a Palmira y Cali en busca de otros mercados que les brinden mayores utilidades.

Los pequeños comerciantes aumentan el costo de los artículos buscando su bienestar personal sin tener en cuenta la comunidad. Existe un mercado irregular porque no se dan inversiones en otros campos de la producción que a la vez podrían proporcionar nuevas fuentes de empleo y salario.

Algo que día a día preocupa a las gentes de bien es la proliferación de bares y cantinas sin que se ejerza algún control para evitar la pérdida de jóvenes y adultos que encuentran en el licor el medio de escape a sus angustias y problemas.

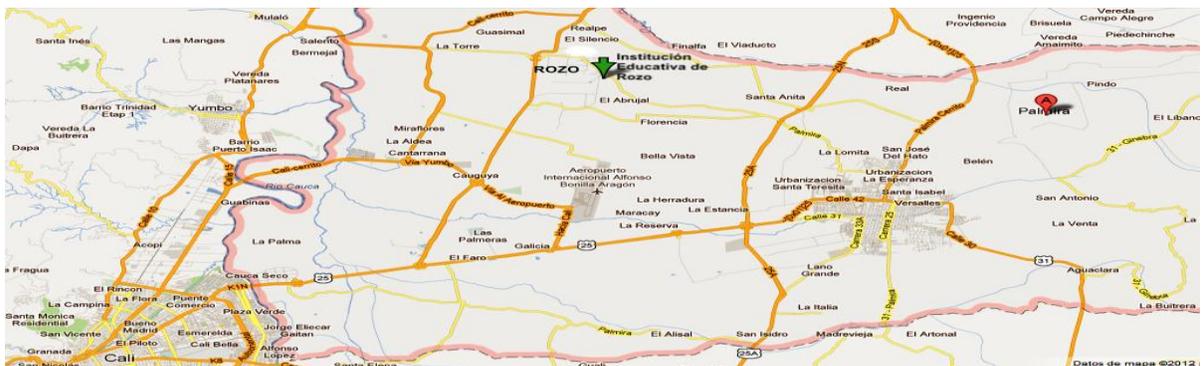
El permanente crecimiento industrial de la caña de azúcar, ha ido desplazando a los trabajadores de las pequeñas parcelas. Esto ha generado altos niveles de desempleo en los habitantes de la región trayendo como consecuencia que haya un desequilibrio social llevando a los jóvenes a incursionar en la delincuencia, generando altos niveles de inseguridad.

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

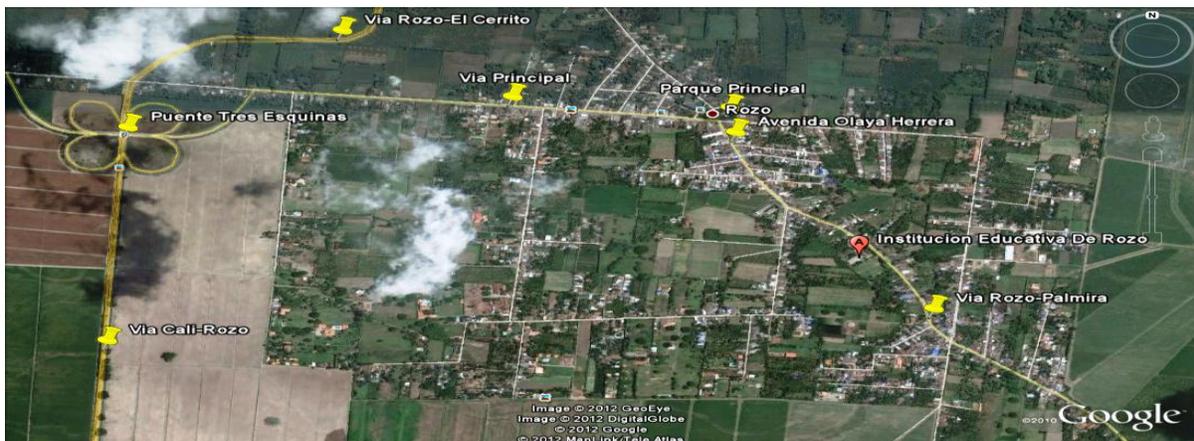
La Institución Educativa de Rozo está ubicada en la República de Colombia, en el departamento del Valle del Cauca, en el municipio de Palmira, corregimiento de Rozo, en la avenida 1ª Enrique Olaya Herrera, como se muestran en las figuras 3-5.

Figura 3 Mapa: Municipio de Palmira Valle, corregimiento de Rozo y la Institución Educativa de Rozo



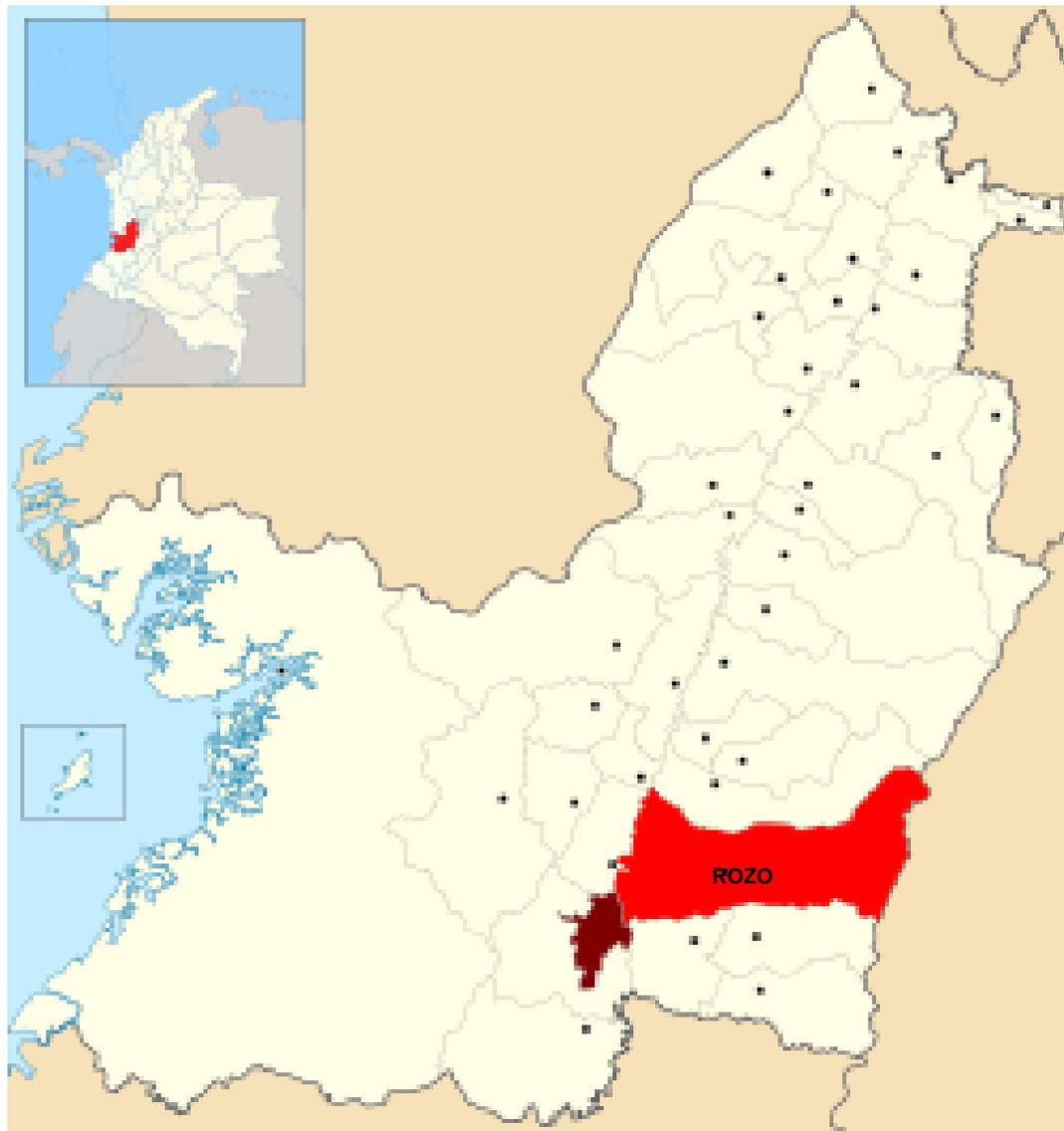
Fuente: (Se, 2006)

Figura 4 Rutas terrestres desde Cali-Rozo, Palmira-Rozo, El Cerrito –Rozo que conducen a la Institución Educativa de Rozo



Fuente: (2012GeoEye, 2012)

**Figura 5 Ubicación geográfica del corregimiento de Rozo en Colombia y en el Valle del Cauca**



**Fuente: (Ubicación de Palmira y el corregimiento de Rozo en Valle del Cauca, 2011)**

La comunidad educativa de Rozo consta de 2050 estudiantes distribuidos desde transición, la primaria y el bachillerato, en cinco sedes: Cárdenas su sede principal donde se desarrolló el software educativo, Rogerio Vásquez Nieva, Monseñor Guillermo Becerra Cabal, "Julia López de Escobar" en el corregimiento de la Acequia y "José María Obando" en el corregimiento de Obando. En la sede Cárdenas está constituida por siete salones y cada uno tiene 40 estudiantes donde funciona el bachillerato desde sexto a once, los grupos a trabajar con el programa son los estudiantes de los grados: 8-1, 9-1, 10-1 y 11-1, su rendimiento

académico en el área de matemáticas comprende de un 20% bajo, el 70% su rendimiento es medio, un 10% su rendimiento es alto.

## 3.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN FUNCIONES MATEMÁTICAS

En el desarrollo del software educativo sobre funciones matemáticas se siguió las siguientes etapas:

### 3.2.1 Etapas del software educativo

 **Selección de los diferentes componentes:** Se consultó sobre los componentes disciplinar, pedagógico y tecnológico que conforma el proyecto; permitiendo así centrar los objetivos y la selección de contenidos en tres componentes:

- **Las funciones matemáticas.** Recopilación, análisis, y selección de contenidos.
- **Los modelos pedagógicos cognitivista y constructivista.** Parámetros pedagógicos del software y estrategias didácticas para la comprensión.
- **diseño de software educativo.** Selección de programas útiles que intervienen en la estructuración del diseño del software.

El determinar parámetros pedagógicos y estrategias didácticas comprende aspectos como: seleccionar actividades y ejercicios de diagnóstico para medir el nivel de comprensión como llega el alumno, el tratamiento de los errores que se cometen en la práctica dentro de las aulas, la selección de elementos motivadores que pueden reforzar las tareas y los posibles caminos para navegar en el software, buscando la retroalimentación.

 **El diseño y elaboración del software educativo como segunda etapa.** Se efectuó un pre diseño, un diagrama general del programa por medio de un mapa de navegación; igualmente, la construcción de módulos de presentación que comprende las pantallas de presentación o menú principal; los módulos de información que implica la selección de estructuras de los contenidos y temáticas específicas y los módulos de ayuda y la ejercitación.

En esta etapa el diseño funcional es la parte central del trabajo ya que éste implica el diseño final donde se tuvo en cuenta el desarrollo del ambiente y entorno de la comunidad educativa de Rozo, la aplicación de los contenidos que se abordaron y como se explicaron en cada pantalla, el diseño comunicativo, el cual se basó en el lenguaje e interacción que se presentaron entre el estudiante y el programa, es decir los patrones de diálogo y comunicación.

- ✚ **Como última etapa la elaboración del manual para el usuario.** El objeto de apoyar la manipulación del software; este explica todo lo que necesita saber el usuario del programa para utilizarlo sin problemas y sacar el máximo de provecho y posibilidades
  
- ✚ Se tiene en cuenta que desde la recopilación y análisis de contenidos se efectuaron encuestas a estudiantes y profesores del área de Matemáticas sobre las expectativas del software, también se efectuaron pruebas de control antes que el software saliera a su lanzamiento final y después de su lanzamiento, se efectuaron el comparativo en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes de acuerdo al tema de las funciones es decir por ejemplo en el grado 11-1 una vez que se le dieron los temas en el salón de clases, se les evaluó en funciones lineales con todas sus características tales como su pendiente, sus puntos de intersección en los ejes x, y, su inclinación, su ecuación general, entre otros aspectos, después los estudiantes fueron evaluados utilizando el programa de funciones.

### 3.3 DIAGNÓSTICO DE LA MUESTRA A TRABAJAR LAS ENCUESTAS

Para la elaboración de las encuestas se tuvo en cuenta los objetivos (específicos y el general), el planteamiento de problema, para así elaborar las siguientes variables como se muestra en la tabla 2

**Tabla 2 Variables cualitativas y cuantitativas**

	<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	Lenguajes de programación del software educativo	Habilidades cognitivas
	Procesos de enseñanza de aprendizajes	Experimentación del aprendizaje y motivación a través del uso de la herramienta
	Conceptos prácticos de la matemáticas	Interacción de los actores del aula (actitudes, emociones, creencias)
	Dificultad al graficar y estructurar la función matemática con las características propias	No alcanzan los objetivos propuestos del aprendizaje
<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	
Elevar el nivel de información y desarrollar las habilidades que poseen los estudiantes sobre este tema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de información y el desarrollo de habilidades sobre el tema de funciones</li> </ul>	
Interpretar los fundamentos pedagógicos para el diseño de software educativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos pedagógicos para el diseño del software educativo</li> </ul>	
Evaluar la calidad del software antes y después en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el rendimiento académico de los estudiantes en un determinado tema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad del software antes y después del proceso enseñanza-aprendizaje</li> <li>Rendimiento académico de los estudiantes en un tema de las funciones matemáticas</li> </ul>	
Diseñar el software educativo de las funciones matemáticas de acuerdo a los requerimientos necesarios del trabajo en el aula de clases.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requerimientos necesarios para la construcción del software educativo</li> </ul>	
Aplicar el software educativo de las funciones matemáticas en el aula de clases.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expectativas de los estudiantes respecto al software educativo en funciones matemáticas</li> </ul>	

Una vez se identificaron las variables del planteamiento del problema y de los objetivos se efectuó el diseño de la encuesta para estudiantes y docentes (Ver Anexo B página ), las preguntas de la encuesta se fundamentó en un 60% de las variables planteadas en la tabla 2, y sirvieron fundamentalmente para hacer un diagnóstico estadístico del estudiante permitiendo así observar si el estudiante tenía claro el concepto de función matemática, sus gráficas, los programas matemáticos que conoce, como también el gusto por manipular un software matemático, también se identificó el ámbito de motivación que tiene en las clases, sus creencias socio familiar, como también su actitud, la reacción hacia las matemáticas, y el nivel académico, obteniendo así un conocimiento social, y cultural en el aprendizaje de las matemáticas entorno a la comunidad educativa de la Institución. Con la encuesta a los docentes se buscó recolectar los diferentes datos para tenerlos en cuenta en la fase de análisis y requisitos del software educativo en funciones matemáticas, el 40% de las variables que no se tuvieron en cuenta en la encuesta fueron utilizadas para las fases de análisis y diseño del software ya que a través de ellas permitió seleccionar los temas pedagógicos, el levantamiento de requisitos, el proceso de calidad, y las expectativas de los estudiantes respecto al software ya elaborado y trabajado.

## **CÁLCULO DE LA MUESTRA PARA LAS ENCUESTAS A ESTUDIANTES**

En la Institución educativa de Rozo se trabajó con los estudiantes de los grados de octavo a once.

En la Institución educativa de Rozo hay un promedio de estudiantes de 40 en cada salón desde el grado octavo a once.

Para hallar la muestra se utilizará el método aleatorio simple, que es apropiado para poblaciones pequeñas. (Ver Anexo F pág. 141 sobre el cálculo de la muestra). Se deben efectuar 36 encuestas a estudiantes por cada salón.

Para los 6 docentes del área de Matemáticas que pertenecen a la Institución no se le aplicó el cálculo de la muestra ya el número de docentes es pequeño y representativo para la muestra y la población de estudio.

### 3.4 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

En la tabla 3 muestra el desarrollo de las actividades que se llevaron a cabo en la Institución Educativa de Rozo, las actividades se dividieron de acuerdo a los temas que se dieron en el transcurso del año lectivo 2012, con los estudiantes del grado 8° hasta 11°.

Tabla 3 Desarrollo de actividades

Función matemática	Componentes de la función	Actividad que se desarrollo
<b>Rectas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría de las rectas</li> <li>- Función constante</li> <li>- La pendiente</li> <li>- Función lineal</li> <li>- Punto pendiente</li> <li>- Ecuación General de la recta</li> <li>- Rectas paralelas y perpendiculares</li> <li>- La distancia entre dos puntos</li> <li>- Sistemas de ecuaciones 2x2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación</li> </ul>
<b>Cuadrática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría</li> <li>- Gráfica de la función cuadrática y sus elementos</li> <li>- Actividades de aplicativos</li> <li>- Ejemplos</li> <li>- Gráfica de función cuadrática con desplazamientos en los eje x, y</li> <li>- Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación</li> </ul>
<b>Trigonométricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graficas de las funciones: Seno, coseno, tangente, cotangente, cosecante, secante</li> <li>- Teoría</li> <li>- Traslaciones de las funciones del seno y coseno</li> <li>- Práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación</li> </ul>

Tabla 4 (Continuación)

Función Matemática	Componente de la Función	Actividad que se desarrollo
<b>Cónicas</b>	<b>1. la circunferencia</b> - Teoría - Gráfica de la circunferencia - Ecuación General de la circunferencia - Aplicaciones <b>2. LA PARÁBOLA</b> - Simetría en los ejes $x_1$ , $x_2$ $y_1$ , $y_2$ . - Teoría - Aplicaciones <b>3. LA ELIPSE</b> - Paralela al eje $x$ , $y$ Teoría <b>4. LA HIPÉRBOLA</b> - Teoría - Gráfica paralela al eje $x$ , $x$ ,	en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación
<b>Exponencial</b>	- Teoría - Gráfica exponencial - aplicaciones	en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación
<b>Logarítmica</b>	- Teoría - Gráfica logarítmica - aplicaciones	en cada uno de los componentes que corresponde a la función el estudiante lee la teoría, y desarrolla cada uno de los componentes a través de una guía de ejercicios y responde una serie de preguntas de análisis de cada gráfica, finalmente efectuó su respectiva evaluación del tema y su retroalimentación

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DIAGNÓSTICO DE FACTIBILIDAD

#### RESULTADOS DE LA ENCUESTA EFECTUADA A LOS ESTUDIANTES

Efectuada la encuesta a los estudiantes de la institución Educativa de Rozo se presentaron los siguientes resultados

A la primera pregunta ¿Una función matemática es? El 47% de los estudiantes contestaron que es el resultado de una operación matemática, mientras que la minoría de los estudiantes tienen el concepto correcto que es la correspondencia uno a uno con un 3%.

A la segunda pregunta ¿Qué gráficas matemáticas conoces?

El 35% de los estudiantes conocen la función lineal, mientras que el 1% conoce otras tal como la circunferencia

A la tercera pregunta ¿conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

El 84% de los estudiantes encuestados conocen un programa que maneja las funciones matemáticas, mientras que el 16% de los estudiantes desconocen este tipo de programas

A la cuarta pregunta ¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

El 55% de los estudiantes encuestados conoce el Excel, seguido con un 28% el encarta, 10% de los estudiantes conocen el *Geogebra*, un 3% de los estudiantes conoce el *Cabri* y *derive*, y 1% de estudiantes conocen otros (G1).

En la pregunta cinco: ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

El 95% de los estudiantes contestaron afirmativamente mientras que el 5% no les gustó la idea de un software que maneje funciones matemáticas en el colegio

A la pregunta número seis ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?:

El 62% de los estudiantes encuestados les pareció un recurso muy innovador que permite mejor el aprendizaje de las matemáticas, mientras que un 6% les pareció que sería más fácil para efectuar las gráficas.

A la pregunta 7: ¿Qué concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

El 61% de los estudiantes encuestados manifestaron que son útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida, mientras que el 23% de los estudiantes manifestaron que es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, reglas y fórmulas, mientras que el 15% de los estudiantes manifestaron que la mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual, y solo el 1% de los estudiantes encuestados le parecen difícil, aburridas y alejadas de la realidad.

A la pregunta ocho ¿Cuál es el nivel de confianza, seguridad y capacidad para desempeñarse con éxito con las matemáticas?

El 24% de los estudiantes encuestados manifestaron que cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas, mientras que el 19% manifestaron que cuando resuelve un problema suele dudar si el resultado es correcto, el 16% de los estudiantes manifestaron que tienen confianza cuando se enfrentan a problemas matemáticos, el 11% de los estudiantes manifestaron que están calmados, y tranquilos cuando resuelvan problemas matemáticos, y se consideraron capaz y hábil en el área, sólo el 6% manifestaron que la suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema matemático.

A la pregunta 9. ¿Qué creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?

El 45% de los estudiantes manifestaron que las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas, mientras que un 22% manifestaron que al aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competentemente en la sociedad, el 17% de los estudiantes manifestaron que sus padres esperan buenos resultados en matemáticas, y que solo el 12% de los estudiantes manifestaron que sus padres los han animado, ayudado con los problemas matemáticos, y el 4% manifestaron que sus amigos(as) pasan matemáticas porque es un requisito para ganar el año

Pregunta diez: ¿Cuál es mi actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?

El 28% de los estudiantes manifestaron que cuando fracasan en los intentos por resolver un problema lo intenta de nuevo, el 16% manifestaron que si no encuentran la solución de un problema tiene la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo, mientras que el 11% manifestaron que le provoca gran satisfacción al resolver con éxito un problema matemático y la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia, mientras que un 8% manifestaron que cuando resuelve problemas en grupo tiene más seguridad en sí mismo, y el 4% de los estudiantes encuestados manifestaron que ante un problema complicado suele darse por vencido muy rápidamente.

Pregunta Once: ¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?

El 80% de los estudiantes encuestados manifestaron que su rendimiento académico es bajo, mientras que el 12% indicaron que su rendimiento académico es alto, el 5% es bajo, y un 3% es superior.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA EFECTUADA A DOCENTES

Efectuada la encuesta a los docentes de la institución Educativa de Rozo se presentaron los siguientes resultados

### 1. ¿Tienes conocimiento acerca de lenguajes de programación?

El 60% de los docentes de matemáticas no tienen conocimientos en los lenguajes de programación, mientras que el 40% sí lo tiene.

### 2. El software educativo sobre funciones matemáticas, el mejor lenguaje para implementarlo es:

El 50% de los docentes indicaron que la mejor herramienta para implementar el software es el Matlab y el otro 50% de los docentes indicaron que era el Visual Basic

### 3. ¿Qué habilidades cree usted que se podría manejar con el software educativo?

El 39% de los docentes encuestados manifestaron que la mejor habilidad es la de razonamiento y resolución de problemas, mientras que el 23% indicaron que las habilidades deben ser críticas, el 23% manifestaron por las habilidades analíticas y un 15% manifestaron por tener habilidades descriptivas

### 4. ¿Qué funciones matemáticas crees que puede incorporar el software educativo?

Los docentes indicaron que las funciones matemáticas del software educativo son las lineales con un 15%, la función afín el 12%, la cuadrática el 16%, el valor

absoluto el 6%, trigonométricas 16%, exponencial y logarítmica 16%, otras (cónicas) el 3%, y las cúbicas 16%.

### **5. Cómo es el rendimiento de los estudiantes a su cargo sobre las funciones matemáticas**

El rendimiento académico de los estudiantes según los docentes sobre las funciones matemáticas indican que un 60% es bajo mientras en un 40% de los docentes manifiesta que su desempeño es medio.

### **6. ¿Cómo motiva usted los estudiantes?**

Los docentes manifestaron que para que un estudiante este motivado, éste debe participar activamente a la hora de aprender con un 16%, mientras que ayudar a los estudiantes a establecer sus propios objetivos el 10%, comunicar a los estudiantes las exigencias de la asignatura para aprobarla 6%, fortalecer la automotivación de los estudiantes 16%, recompensar el éxito 10%, crear una atmósfera que sea abierta y positiva. 10%, ayudar a los estudiantes a sentirse como miembros valorados de una comunidad de aprendizaje 3%, las buenas prácticas diarias de enseñanza hace más para combatir la apatía estudiantil que esfuerzos extraordinarios para combatir la falta de motivación el 13%, y las actividades que desarrolla para promocionar la formación también fomentarán la motivación de los estudiantes el 16%.

Se concluyó de las encuestas efectuadas anteriormente a estudiantes y docentes de Matemáticas que los requerimientos del software educativo para implementarlo fueron:

- El programa debe ser fácil de utilizar
- Que posea una variedad de ejercicios aplicativos
- Que le permita interactuar fácilmente la interfaz con el usuario
- Que plantee la parte teórica y luego la applicativa

- Las funciones matemáticas requeridas para la implementación del software son: la lineal, la afín, la cuadrática, la cúbica, la polinómica o de orden superior, la exponencial, la logarítmica, las funciones trigonométricas del seno, coseno, tangente, y la circunferencia.

## **4.2 RESULTADO DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE FUNCIONES MATEMÁTICAS**

El Software educativo de funciones matemáticas está dividido en varios módulos de funciones tales como las rectas, la cuadrática, las trigonométricas, las cónicas, las exponenciales, la logarítmica, entre otras, de tal manera que cada función presenta al estudiante como al profesor una serie de características que van desde la presentación del tema, la introducción, los objetivos que se van alcanzar, y para sirve estudiar esa función y como se aplica en la realidad, también cuenta con su teorías, características y graficas propias de la función que le ayuda al estudiante a interpretar la gráfica y el reconocimiento de la misma de acuerdo a su estructura matemática, además se tiene en cuenta que antes de utilizar el software educativo, el estudiante ha efectuado manualmente dichas funciones, o también lo puede hacer directamente utilizando el software educativo, donde el estudiante hará previamente en forma manual y con la ayuda del programa le permitirá corregir o reforzar más los temas. Para cada módulo se tuvo en cuenta que para la elaboración de sus graficas el estudiante utilizó como sugerencia los temas de los textos de matemáticas 8°, 9°, 10°, y 11° de la editorial Santillana, o cualquier texto de esos grados. Una vez visto el tema con su respectivo análisis en la teoría como en su gráfica se evalúa por escrito al estudiante sobre dicho tema obteniendo como resultado un mejor desempeño en su rendimiento académico en cada uno de los módulos que fue evaluado en su aplicación con el software.

Las actividades que los estudiantes efectuaron son las siguientes:

Tabla 5 Función Matemática La Recta

Función Matemática	Componentes de la función	Descripción de la actividad	Promedio	definitiva
1. La recta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Teoría de las rectas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ El estudiante interpreta el mapa conceptual de la teoría de las rectas donde se especifica sus características tales como su pendiente, las clases de rectas, su ángulo, si éstas son paralelas o perpendiculares, y sus intersecciones en los ejes, como también en el sistemas 2x2</li> </ul>	4,1	4,0
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ - función constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ El estudiante identifica la estructura matemática de la función, su teoría, y efectúa su respectiva gráfica, e identifica su dominio, el rango, y sus intersecciones en sus ejes cartesianos</li> </ul>	4,2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ - La pendiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Los estudiantes interpretan la ecuación como sus tipos de pendiente, analizan el ejemplo, y a través de una serie de ejercicios sacado de uno de los libros de matemáticas de Santillana efectúa sus respectivas graficas al final los estudiantes deducen las características y su interpretación antes de graficar las ecuaciones en el programa.</li> </ul>	3,9	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Función lineal y afín</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ El estudiante identificó las características, los ejemplos, y diferenció las funciones lineal y afín como también sus gráficas, y a través de una serie de ejercicios sacado de uno de los libros de matemáticas de Santillana efectúa sus respectivas gráficas al final los estudiantes deducen las características y su interpretación antes de graficar las</li> </ul>	4,0	

		ecuaciones en el programa.	
✚ punto pendiente	✚	El estudiante efectuó la práctica donde analiza la teoría, como sus características, su gráfica la genera a través de una serie de ejercicios tomados del libro de matemáticas de Santillana donde evalúa su punto y su pendiente, al final los estudiantes deducen las características y su interpretación antes de graficar las ecuaciones en el programa.	3,7
✚ Ecuación General de la recta	✚	Los estudiantes efectuaron el análisis de la teoría y al digitar los datos de A, B, C, correspondientes a la ecuación $Ax + By + C = 0$ obtenían la gráfica y sus características como su ecuación lineal	4,2
✚ Rectas paralelas y perpendiculares	✚	Los estudiantes efectuaron la diferencia que existe entre las rectas paralelas y las perpendiculares a través de sus pendientes y de sus gráficas.	4,1
✚ la distancia entre dos puntos	✚	los estudiantes analizaron e interpretaron la teoría y el ejemplo de la distancia entre dos puntos, el punto medio, y a través del programa efectúa sus correspondientes gráficas con sus características a partir de una serie de ejercicios planteados por un texto de matemáticas.	4,1
✚ Sistemas de ecuaciones 2x2	✚	El estudiante analizó e interpretó la solución de dos ecuaciones con su posible intersección y verificó sus resultados utilizando el programa.	3,9

## 2. Función cuadrática

Tabla 6 Función Cuadrática

Función Matemática	Componentes de la función	Descripción de la actividad	Promedio	definitiva
cuadrática	✚ Teoría	✚ El estudiante realizó la lectura y analizó la teoría de la función cuadrática teniendo en cuenta las características de la función cuadrática	3,8	3,9
	✚ Gráfica de la función cuadrática y sus elementos	✚ Los estudiantes a partir de los ejercicios dados a través del libro de matemáticas de Santillana graficó las ecuaciones matemáticas, describió las características tales como su abertura, vértice, eje de simetría, intersección en los ejes x, y, dominio y el rango	3,9	
	✚ Actividades de aplicativos	✚ Los estudiantes interpretaron cada uno de los aplicativos describiendo así cada una de las características y elementos de la cuadrática	4,0	
	✚ Ejemplos	✚ Los estudiantes interpretaron cada uno de los ejemplos, describieron cada una de las características y elementos de la cuadrática	4,1	
	✚ Gráfica de función cuadrática con desplazamientos en los ejes x, y	✚ Los estudiantes interpretaron las traslaciones de cada una de las cuadráticas, describieron sus elementos y sus características de esta función de acuerdo a sus desplazamientos en los ejes x, y	3,9	
	✚ Evaluación	✚ Los estudiantes efectuaron la respectiva evaluación alcanzando	3,9	

		así los logros propuestos de la función cuadrática, ya que de 131 estudiantes evaluados el 17,6% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 82,4% aprobaron la evaluación		
--	--	--	--	--

### 3. Función trigonométrica

Tabla 7 Función Trigonométrica

Función Matemática	Componentes de la función	Descripción de la actividad	Promedio	definitiva
trigonométrica	<p>✚ Graficas de las funciones: Seno, coseno, tangente, cotangente, cosecante, secante</p>	<p>✚ El estudiante a través del ejercicios planteados en un libro de matemáticas graficó las funciones trigonométricas del seno, coseno, tangente, cotangente, cosecante, secante, e identificó sus características de la gráfica tales como su amplitud, periodo, desfases en los ejes x, y</p>	4,2	4,1
	<p>✚ Teoría</p>	<p>✚ El estudiante identificó los elementos de una función trigonométrica tales como la amplitud, periodo, desfases, y su respectiva gráfica, además evaluó la gráfica de acuerdo a sus características de crecimiento o decrecimiento de sus elementos.</p>	4,0	
	<p>✚ Traslaciones de las funciones del seno y</p>	<p>✚ El estudiante comparó la función básica con la función que se está trasladando de acuerdo con sus</p>	4,3	

	coseno	características de la ecuación, sacó sus conclusiones de las traslaciones.		
	practica	El estudiante interpretó cada uno de los aplicativos describiendo así cada una de las características y elementos de la función trigonométrica	3,9	
	Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación y alcanzó así los logros propuestos de las funciones trigonométricas, ya que de 81 estudiantes evaluados el 7,4% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 92,6% aprobaron la evaluación	4,2	

#### 4. FUNCIONES CÓNICAS

Tabla 8 Funciones Cónicas

Función Matemática	Componentes de la función	Descripción de la actividad	Promedio	definitiva
CÓNICAS	1. La circunferencia			
	Teoría	El estudiante analizó la teoría y las características de la circunferencia	4,0	
	Gráfica de la circunferencia	El estudiante graficó la circunferencia a partir de una serie de características propias de función tales como: $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$ Encontró el radio, el centro, el dominio, el rango, argumentó la solución de acuerdo a sus	3,8	

	componentes		4,1
✚ Ecuación General de la circunferencia	El estudiante graficó la circunferencia a partir de una serie de características propias de función tales como:  $Ax^2+Bx+Cy^2+Dy+E = 0$  Encontró el radio y el centro, el dominio, el rango, y su ecuación de la circunferencia, argumentó la solución de acuerdo a sus componentes	3,8	
✚ Aplicaciones	Los estudiantes interpretaron cada uno de los aplicativos, describieron cada una de las características y elementos de la circunferencia	4,1	
✚ Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación, y alcanzó los logros propuestos en la circunferencia, ya que de 81 estudiantes evaluados el 3,7% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 96,3% aprobaron la evaluación	3,8	
<b>2. La parábola</b>			
✚ Teoría	El estudiante hizo la lectura y analizó la teoría de la parábola teniendo en cuenta sus características	4,2	
✚ Simetría en los ejes $x_1$ , $x_2$ , $y_1$ , $y_2$ .	Los estudiantes clasificaron la parábola de acuerdo a su simetría en los ejes $x$ , $y$ , y su respectiva gráfica	4,0	
✚ Aplicaciones	Los estudiantes interpretaron cada uno de los aplicativos, describieron cada una de las características y elementos de la parábola	3,6	
✚ Evaluación	Los estudiantes efectuaron la respectiva evaluación y alcanzó los logros propuestos de la Parábola, ya que de 81 estudiantes evaluados el 3,8% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 96,3%	4,2	

	aprobaron la evaluación	
<b>3. La elipse</b>		
✚ Teoría	El estudiante hizo la lectura de la teoría de la elipse teniendo en cuenta las características de la elipse	3,8
✚ Paralela al eje x, y	El estudiante identificó y clasificó una elipse de acuerdo a sus características y la ubicó si ésta es paralela al eje x o al eje y	3,7
✚ Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación, alcanzó así los logros propuestos de la elipse, ya que de 81 estudiantes evaluados el 12,3% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 87,7% aprobaron la evaluación	4,1
<b>4. La hipérbola</b>		
✚ Teoría	El estudiante hizo la lectura de la teoría de la función hipérbola teniendo en cuenta sus características	4,0
✚ Gráfica paralela al eje x, y	El estudiante identificó la clase de hipérbola de acuerdo a sus características si esta es paralela al eje x o al eje y, además la graficó de acuerdo a una serie de ejercicios propuestos del libro de matemáticas grado 10°	4,1
✚ Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación, alcanzó los logros propuestos de la hipérbola, ya que de 81 estudiantes evaluados el 13,6% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 86,4% aprobaron la evaluación	4,1

## 5. FUNCION EXPONENCIAL

Tabla 9 Función Exponencial

Función Matemática	Componentes de la función	Descripción de la actividad	Promedio	definitiva
EXPONENCIAL	Teoría	El estudiante hizo lectura y analizó la teoría como las características de la función exponencial	4,1	4,1
	Gráfica exponencial +	El estudiante graficó la función exponencial de acuerdo a una serie de ejercicios propuestos en libros de matemáticas del grado 9° e interpretó la representación gráfica con sus características	4,0	
	- aplicaciones +	Los estudiantes interpretaron cada uno de los aplicativos describiendo así sus características y elementos de la función exponencial	4,2	
	+ Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación, alcanzó los logros propuestos de la función exponencial, ya que de 81 estudiantes evaluados el 3,7% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 96,3% aprobaron la evaluación	4,1	

## 6. FUNCION LOGARÍTMICA

Tabla 10 Función Logarítmica

Función Matemática	COMPONENTES DE LA FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Promedio	definitiva
	Teoría	El estudiante hizo lectura y analizó la teoría sus características de la función logarítmica	3,9	3,8
	- Gráfica logarítmica 	El estudiante graficó la función logarítmica de acuerdo a una serie de ejercicios propuestos del libro de matemáticas 9° e interpretó la representación gráfica con sus características	3,8	
	- aplicaciones	Los estudiantes interpretaron cada uno de los aplicativos describiendo así cada una de las características y elementos de la función logarítmica	3,9	
	Evaluación	El estudiante efectuó la respectiva evaluación, alcanzó así los logros propuestos de la función logarítmica, ya que de 81 estudiantes evaluados el 11,1% de ellos reprobó la evaluación, mientras que el 88,9% aprobaron la evaluación	3,7	

Una vez se culminó las actividades con el software educativo de funciones matemáticas se logró que el estudiante:

-  Aplicó las TIC a través del software educativo en el desarrollo de cada una de las actividades propuestas en los módulos de funciones
-  El software educativo de funciones matemáticas es una herramienta atractiva de acuerdo a sus interfaces esto hizo que el estudiante se motive, y manipule la información, grafique y vea directamente qué sucedió a medida que gráfica las diferentes ecuaciones matemáticas

- ✚ Permitió reforzar los temas vistos en clases, se obtuvo una forma más rápida su gráfica, la tabla de tabulación, sus características, y su teoría
- ✚ Dedujo las características propias de una función matemáticas antes que la escriba en el software educativo
- ✚ Ubicó en contexto la teoría con las aplicaciones del tema y su respectiva gráfica
- ✚ Ayudó al estudiante en el manejo del cálculo en el momento de la tabulación
- ✚ Analizó las transformaciones de las funciones y describió sus características principales y la contrastó con la teoría
- ✚ La primera vez que los estudiantes efectuaron el módulo de las rectas se observó la dificultad de realizar el análisis de la gráfica, en argumentar y proponer con sus propias palabras que sucedía, como también cuál era su gráfica de la ecuación antes de digitarla en el programa, y una vez generada la orientación del docente ante estas dificultades se logró un mejor desarrollo de las actividades trabajadas.

### **4.3 REVISIÓN DE APLICATIVOS SOBRE GRÁFICAS DE FUNCIONES MATEMÁTICAS**

Se observó las características de los lenguajes de programación y otros programas tales como Visual Basic 2008, Microsoft Excel 2010, Matlab 2011, Geogebra 4, y Scilab 5,3 se escogió este último para implementar el software educativo en funciones matemáticas, por ser un programa libre, y que posee muchas características tales como: Scilab es un software matemático, con un lenguaje de programación de alto nivel, para cálculo científico, interactivo de libre uso y disponible en múltiples sistemas operativos (Mac OS X, GNU/Linux, Windows) desarrollado por INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique) y la ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées) desde 1990. Scilab es ahora desarrollado por Scilab Consortium dentro de la fundación Digiteo.

Scilab fue creado para hacer cálculos numéricos aunque también ofrece la posibilidad de hacer algunos cálculos simbólicos como derivadas de funciones polinomiales y racionales. Posee cientos de funciones matemáticas y la posibilidad de integrar programas en los lenguajes más usados (Fortran, Java, C y C++). Scilab viene con numerosas herramientas: gráficos 2-D y 3-D, animación, álgebra lineal, matrices dispersas, polinomios y funciones racionales, Simulación: programas de resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales (explícitas e implícitas), Xcos: simulador por diagramas en bloque de sistemas dinámicos híbridos, Control clásico, robusto, optimización LMI, Optimización diferenciable y no diferenciable, Tratamiento de señales, Grafos y redes, Scilab paralelo empleando PVM, Estadísticas, Creación de GUIs, Interfaz con el cálculo simbólico (Maple, MuPAD), Interfaz con TCL/TK.

Además se pueden agregar numerosas herramientas o toolboxes hechas por los usuarios como Grocer una herramienta para Econometría u Open FEM (Una caja de Herramientas para Elementos Finitos), hecha por INRIA.

En el pasado Scilab podía ser utilizado en el análisis de sistemas, pero no podía interactuar con el exterior. Hoy en día se pueden construir interfaces para que desde Scilab se pueda manejar un dispositivo, se conecte a la red a través de Tcp (Protocolo de Control de Transmisión) o Udp (User Datagram Protocol), etc. Esto brinda la posibilidad de conectar una placa de adquisición de datos a Scilab y de esta forma el control de una planta on-line.

En la fase de desarrollo con Scilab se tuvo un problema técnico muy grave ya que en el cuadro de texto donde se debe ingresar la información para que la procese, este no capturó la información introducida por teclado, y se consultó la Interfaz Gráfica de Usuario de Scilab e indica que el cuadro de texto no permite que el usuario ingrese la información en este campo, y que solo es posible leer este campo cuando el programador lo deja como una variable constante, se utilizó muchos recursos y se efectuó muchas consultas en línea con Scilab para solucionar este problema, y el de la GUI (Interfaz Gráfica del Usuario), ante esta dificultad se le solicitó al director de esta tesis el Mg Luis Octavio González Salcedo el cambio de programa y se llega como conclusión que la mejor opción es trabajar el software educativo utilizando Microsoft Excel 2010, ya que la Institución cuenta con este programa, además se aprovecha de su potencial que tiene en sus gráficas.

#### 4.4 EVALUACIÓN DEL SOFTWARE

Se utilizó un instrumento de evaluación para el software educativo, de acuerdo con (Graells, 2006) este consta de cuatro componentes fundamentales tales como:

- aspectos pedagógicos y funcionales
- aspectos técnicos y estéticos
- estructura y diseño del material
- contenidos que se ofrecen

Tabla 11 instrumento de evaluación del software

Para aplicar el instrumento es necesario llenar las respectivas casillas respondiendo a cada pregunta marcando una X a cada criterio que mejor se adecue a la apreciación de quien hace la evaluación.

Marca con una x la opción de la correspondiente valoración tenga en cuenta los siguientes valores: 0 = baja; 1= aceptable; 2= alta; 3= excelente.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y FUNCIONALES	RESPUESTAS			
1. Eficacia didáctica, puede facilitar el logro de sus objetivos	0	1	2	3
2. Facilidad de instalación y uso	0	1	2	3
3. Relevancia de los aprendizajes, contenidos	0	1	2	3
4. Versatilidad didáctica: modificable, niveles, ajustes informes	0	1	2	3
5. Considera problemáticas de acceso	0	1	2	3
6. Capacidad de motivación, atractivo, interés	0	1	2	3
7. Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades	0	1	2	3
8. Potencialidad de los recursos didácticos: síntesis resumen	0	1	2	3
9. Tutorización, tratamiento diversidad, evaluación (preguntas, refuerzo)	0	1	2	3
10. Enfoque aplicativo/ creativo de las actividades	0	1	2	3
11. Fomento del autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones	0	1	2	3
<b>TOTAL PUNTUACIÓN</b>				
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS	RESPUESTAS			
12. Entorno audiovisual: presentación, pantallas, sonido, letra	0	1	2	3
13. Elementos multimedia: calidad, cantidad	0	1	2	3
14. Calidad y estructuración de los contenidos	0	1	2	3
15. Estructuración y navegación por las actividades	0	1	2	3
16. Hipertextos descriptivos y actualizados	0	1	2	3
17. Interacción con las actividades: diálogo, análisis, respuestas	0	1	2	3
18. Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada	0	1	2	3
19. Originalidad y uso de tecnología avanzada	0	1	2	3
<b>TOTAL PUNTUACIÓN</b>				

Tabla 10 (continuación)

<b>ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL MATERIAL</b>	<b>RESPUESTAS</b>			
20. Interfaz	0	1	2	3
21. Texto legible y comprensible	0	1	2	3
22. Aparecen animaciones explicativas	0	1	2	3
23. Hay material multimedia	0	1	2	3
24. Calidad de las imágenes, sonidos y los videos	0	1	2	3
25. Estructuración de los menús ordenada	0	1	2	3
26. Facilidad de acceso al contenido	0	1	2	3
27. Sincronización entre el texto y multimedia	0	1	2	3
<b>TOTAL PUNTUACIÓN</b>				

<b>CONTENIDOS QUE SE OFRECEN</b>	<b>RESPUESTAS</b>			
28. Estructuración de los contenidos	0	1	2	3
29. Contenidos divididos por edad	0	1	2	3
30. Adecuación de los contenidos a la edad	0	1	2	3
31. Cantidad de contenidos al nivel del alumnado	0	1	2	3
32. Diversidad en los contenidos	0	1	2	3
33. Calidad y fiabilidad	0	1	2	3
34. Forma en la presentación	0	1	2	3
35. Vocabulario	0	1	2	3
36. Actualización de los contenidos	0	1	2	3
<b>TOTAL PUNTUACIÓN</b>				

Fuente: (Graells, 2006)

Se realizó la evaluación del Software a los estudiantes de los grados 8° a 11° de la Institución educativa de Rozo que trabajaron las actividades de acuerdo a los temas de las funciones utilizando el software educativo de funciones matemáticas y se registró los datos en la siguiente tabla 11, los resultados del instrumento de evaluación fueron los siguientes:

Tabla 12 Frecuencia Absoluta sobre la evaluación del software

PREGUNTA	BAJA	CORRECTA	ALTA	EXCELENTE	Encuestados
	0	1	2	3	
<b>ASPECTOS PEDAGOGICOS Y FUNCIONALES</b>					
1		36	49	65	150
2		42	55	53	150
3		52	50	48	150
4		43	58	49	150
5	26	46	58	20	150
6	23	34	50	43	150

7	29	41	52	28	150
8	19	42	48	41	150
9		50	51	49	150
10		48	51	51	150
11		37	49	64	150
<b>ASPECTOS TECNICOS Y ESTETICOS</b>					
12		31	41	78	150
13		34	59	57	150
14		22	65	53	140
15		48	55	47	150
16		37	47	66	150
17	20	31	42	57	150
18	11	20	44	75	150
19		34	42	74	150
<b>ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL MATERIAL</b>					
20			36	114	150
21		28	31	91	150
22	15	35	52	48	150
23	24	36	23	67	150
24	19	32	51	48	150
25	35	43		72	150
26		20	21	109	150
27		32	27	91	150
28		31	60	59	150
<b>CONTENIDOS QUE OFRECEN</b>					
29		32	43	75	150
30	17	29	25	79	150
31	19	26	3	102	150
32	15	32	28	75	150
33		33	36	81	150
34		42	35	73	150
35			45	105	150
36		33	36	81	150
37	15	30	7	98	150

En la tabla 12, se halló la frecuencia relativa y se tomó como variables la calificación correcta, alta y excelente, se promedia cada variable y se halló la nota final para cada uno de los componentes fundamentales, de acuerdo con (Graells, 2006), para que el software educativo sea un producto de calidad y de funcionalidad el resultado mínimo de su valoración final es del 70%, este

porcentaje se toma únicamente de los resultados de las variables alta y excelente, por lo tanto se efectuó su respectiva valoración con estas dos últimas variables se obtuvo una calificación final del 72,14%,

Tabla 13 calificación final del software educativo

ASPECTOS	Pregunta	CORRECTA	ALTA	EXCELENTE	NOTA FINAL
		1	2	3	
ASPECTOS PEDAGOGICOS Y FUNCIONALES	1	0,24	0,32666667	0,433333333	0,655757576
	2	0,28	0,36666667	0,353333333	
	3	0,346666667	0,333333333	0,32	
	4	0,286666667	0,38666667	0,326666667	
	5	0,306666667	0,38666667	0,133333333	
	6	0,226666667	0,333333333	0,286666667	
	7	0,273333333	0,34666667	0,186666667	
	8	0,28	0,32	0,273333333	
	9	0,333333333	0,34	0,326666667	
	10	0,32	0,34	0,34	
	11	0,246666667	0,32666667	0,426666667	
PROMEDIO		0,285454545	0,34606061	0,30969697	
ASPECTOS TECNICOS Y ESTETICOS	12	0,206666667	0,273333333	0,52	0,751666667
	13	0,226666667	0,393333333	0,38	
	14	0,146666667	0,433333333	0,353333333	
	15	0,32	0,36666667	0,313333333	
	16	0,246666667	0,313333333	0,44	
	17	0,206666667	0,28	0,38	
	18	0,133333333	0,293333333	0,5	
	19	0,226666667	0,28	0,493333333	
PROMEDIO		0,214166667	0,32916667	0,4225	
ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL MATERIAL	20	0	0,24	0,76	0,740740741
	21	0,186666667	0,20666667	0,606666667	
	22	0,233333333	0,34666667	0,32	
	23	0,24	0,153333333	0,446666667	
	24	0,213333333	0,34	0,32	
	25	0,286666667	0	0,48	
	26	0,133333333	0,14	0,726666667	
	27	0,213333333	0,18	0,606666667	
	28	0,206666667	0,4	0,393333333	

PROMEDIO		0,19037037	0,22296296	0,517777778	
CONTENIDOS QUE OFRECEN	29	0,213333333	0,286666667	0,5	0,737777778
	30	0,193333333	0,166666667	0,526666667	
	31	0,173333333	0,02	0,68	
	32	0,213333333	0,186666667	0,5	
	33	0,22	0,24	0,54	
	34	0,28	0,233333333	0,486666667	
	35	0	0,3	0,7	
	36	0,22	0,24	0,54	
	37	0,2	0,013333333	0,48	
PROMEDIO		0,19037037	0,18740741	0,55037037	
<b>CALIFICACION FINAL = 72,14 %</b>					<b>0,72148569</b>

En la figura 6 representa los aspectos pedagógicos, la cual obtuvo una calificación final del 66% conformado por la variable alta y excelente, se detectó ante esta evaluación que se debe realizar algunos ajustes en el programa para que así alcance el nivel de satisfacción del software del 70% de calificación de acuerdo a (Graells, 2006):

1. Versatilidad didáctica: modificable, niveles, ajustes informes
2. problemáticas de acceso
3. Capacidad de motivación, atractivo, interés
4. Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades
5. Potencialidad de los recursos didácticos: síntesis resumen

Figura 6 Aspectos pedagógicos y funcionales



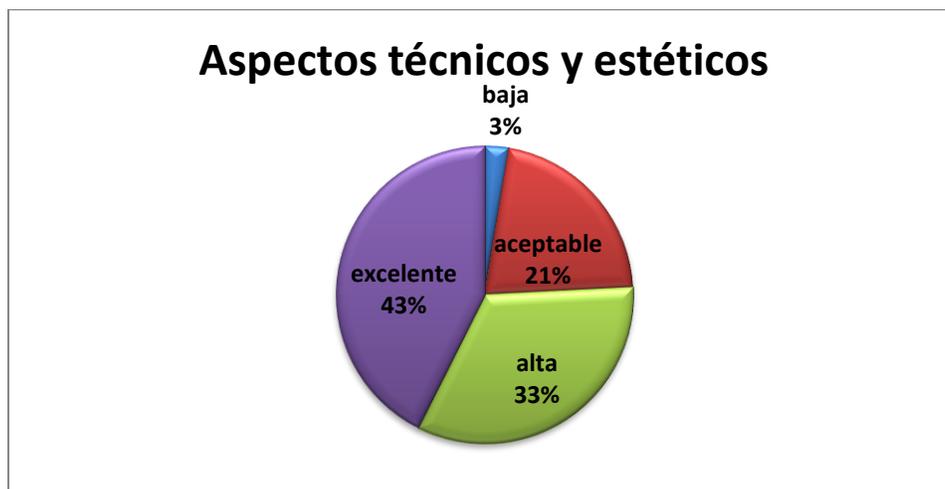
En la figura 7 trata sobre los contenidos que ofrece el software donde se obtuvo una calificación satisfactoria del 76% entre las variables alta y excelente, ya que según (Graells, 2006) se debe obtener como mínimo 70% de calificación en estos ítem.

Figura 7 contenidos que ofrecen



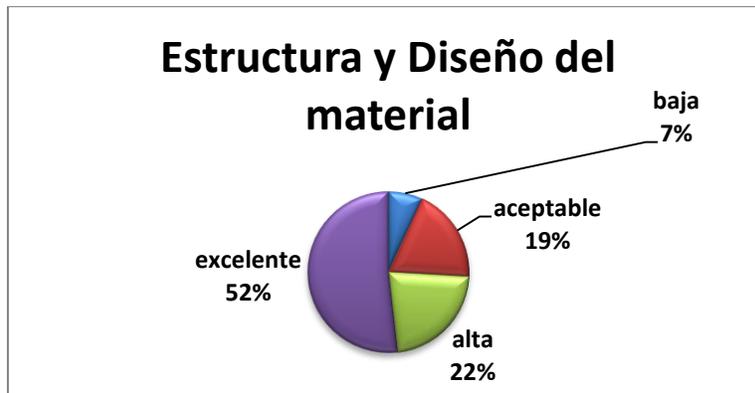
En la figura 8 trata sobre los Aspectos técnicos y estéticos el software donde se obtuvo una calificación satisfactoria del 76% entre las variables alta y excelente, ya que según (Graells, 2006) se debe obtener como mínimo 70% de calificación en estos ítem.

Figura 8 Aspectos técnicos y estéticos



En la figura 9 trata sobre la estructura y diseño del material el software donde se obtuvo una calificación satisfactoria del 74% entre las variables alta y excelente, ya que según (Graells, 2006) se debe obtener como mínimo 70% de calificación en estos ítem.

Figura 9 Estructura y Diseño del material



En la figura 10 se efectuó la integración de los 4 criterios de evaluación del software educativo según (Graells, 2006) se debe obtener como mínimo 70% de las variables alta y excelente, determinando que el software educativo de funciones matemáticas alcanza la calificación satisfactoria con el 73% en esas variables

Figura 10 evaluación final del software educativo

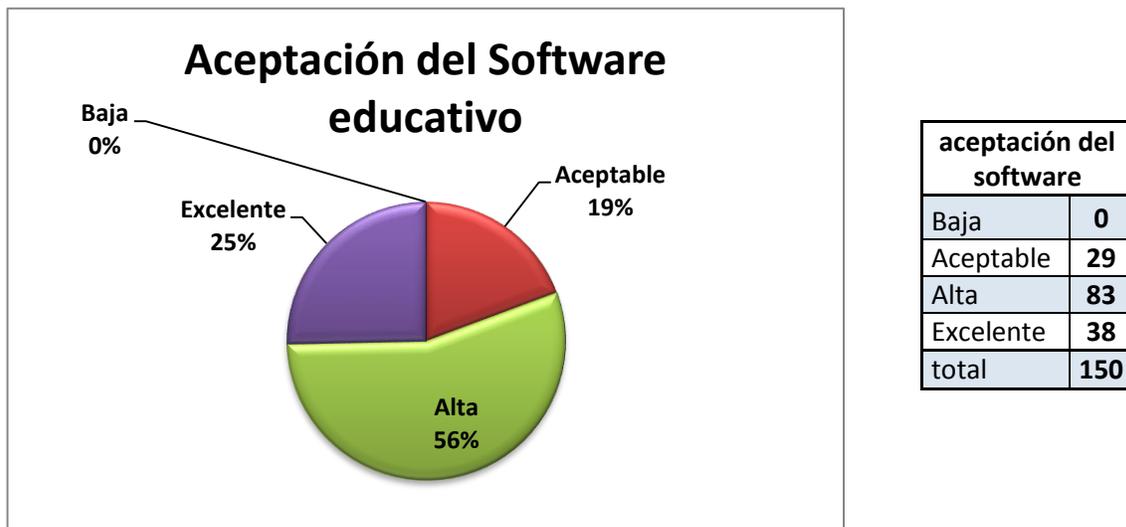


#### 4.5 EL IMPACTO DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE FUNCIONES EN EL AULA

Los estudiantes de la Institución Educativa de Rozo utilizaron en muy pocas veces el Geogebra en el manejo de la geometría y en trigonometría en el manejo de las funciones trigonométricas del seno y coseno, además tienen conocimientos en Microsoft Excel básico, en el momento que se hizo las actividades con las diferentes gráficas de las funciones matemáticas del software educativo se observó el siguiente impacto que generó el programa ante la comunidad educativa así:

- ✚ El estudiante le llamó la atención de que a partir del ingreso de los datos se pudo obtener los resultados de las gráficas que en ese momento se estuvo estudiando
- ✚ A través del software educativo de funciones matemáticas permitió que el estudiante se motive en su aprendizaje porque su información la brindó en una forma llamativa donde el estudiante verificó cada uno de los componentes que le presentó la pantalla y que fue desde su gráfica, la tabulación de datos, y sus elementos o características propias de cada ecuación matemática a gráficas
- ✚ Los estudiantes aceptaron el software educativo como una herramienta muy valiosa en su proceso de aprendizaje, ya que le permitió visualizar de una forma rápida su gráfica, y efectuó su comprensión y análisis de la misma, además el software es fácil de utilizar.
- ✚ La figura 11 muestra la aceptación del software educativo por parte de los estudiantes que es del 100%, ya que cuando se desarrolló las actividades en el programa los estudiantes manifestaron el gusto por efectuarlas y comprobarlas con sus apuntes

Figura 11 Aceptación del Software Educativo



- De acuerdo al coordinador de la sede Cárdenas el Lic. Hugo Chavarro manifiesta que: *“este software educativo tiene la posibilidad de enseñarle a los estudiantes una manera más dinámica y divertida a través de las diferentes actividades que ofrece, actualmente todos ellos se sienten muy atraídos por las computadoras, y este tipo de programa ofrece un excelente trabajo didáctico en el manejo de las funciones matemáticas que los estudiantes pueden aprovechar al máximo, y así pueden reforzar sus debilidades”*
- En la Institución educativa de Rozo éste es el primer programa que se implementó a la comunidad educativa, un estilo muy diferente como lo presenta el *Geogebra*, ya que el *Geogebra* se obtiene las gráficas pero no muestra las características que tiene una ecuación matemática, además el software educativo cuenta con teoría, ejemplos ilustrativos, aplicaciones, y evaluación, y esto marca mucho la diferencia con otros programas y además el estudiante puede consultarlo las veces que necesite.

#### 4.6 RECOMENDACIONES

En cada uno de los módulos que conforman el software educativo tales como las rectas, la parábola, las funciones trigonométricas, las funciones exponenciales y logarítmicas se efectuaron dos actividades, primero la clase magistral donde se le explica a los estudiantes las características con sus respectivas gráficas y todo este proceso se efectuó manualmente y segundo se utilizó el software educativo

de funciones matemáticas donde se obtuvo los siguientes resultados, y se verificó al final de cada módulo el impacto alcanzado en cada una de las notas.

### RECTAS

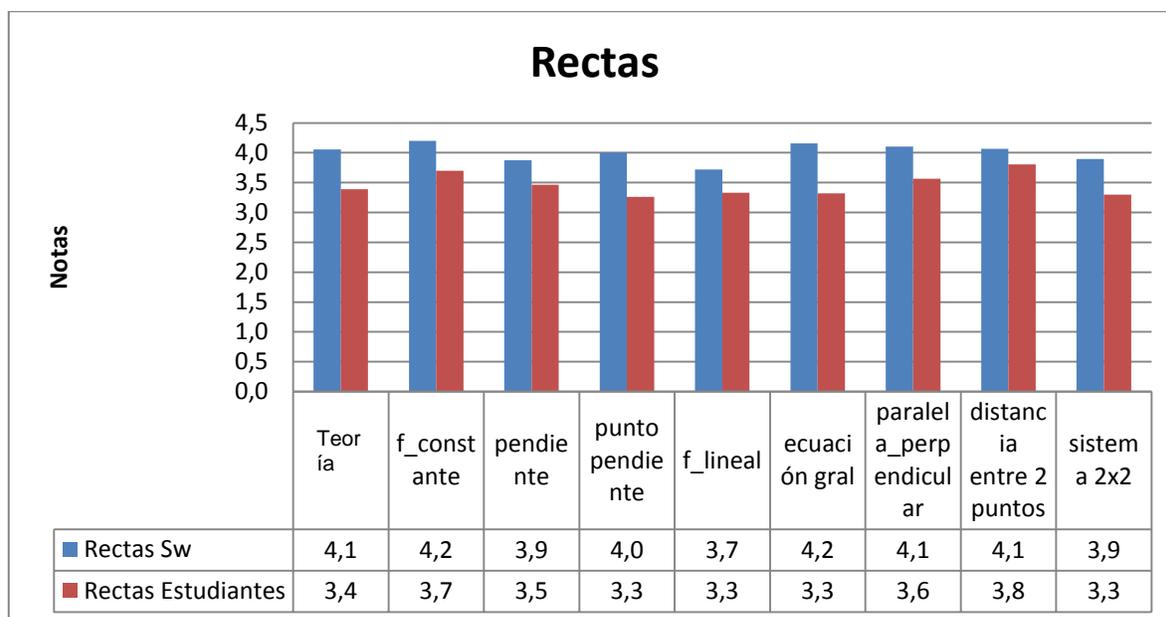
En la tabla 13 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominadas (Rectas\_E) y las notas que se obtuvo en las actividades con el Software educativo, se efectuó la comparación de dichas variables y se concluye que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, por lo tanto las notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas donde se obtuvo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

Tabla 14 estadística sobre las rectas

Descriptivos					
	Rectas		Estadístico	Error típ.	
Notas		Media	3,4667	,06455	
		Intervalo de confianza para la	Límite inferior	3,3178	
		media al 95%	Límite superior	3,6155	
		Media recortada al 5%		3,4574	
		Mediana		3,4000	
	Rectas_E	Varianza		,038	
		Desv. típ.		,19365	
		Mínimo		3,30	
		Máximo		3,80	
		Rango		,50	
		Media		4,0222	,05472
		Intervalo de confianza para la	Límite inferior	3,8960	
		media al 95%	Límite superior	4,1484	
		Media recortada al 5%		4,0302	
		Mediana		4,1000	
	Rectas_S	Varianza		,027	
		Desv. típ.		,16415	
		Mínimo		3,70	
		Máximo		4,20	
	Rango		,50		

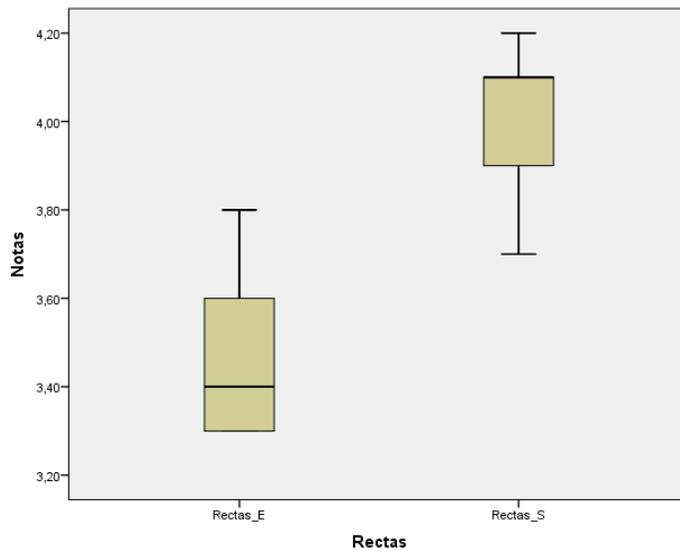
En la figura 12 se comparó cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo denominada (Rectas Sw) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes denominada (rectas Estudiantes) la cual evidencia que las actividades que se efectuó con el software hay un incremento del 5% respecto al otro proceso

**Figura 12 Comparación de las notas obtenidas en las actividades utilizando el software y las actividades manuales de los estudiantes**



En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades que se efectuaron por los estudiantes manualmente denominado (Recta\_e), los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,4 y 3,8 como máximo y son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,7 a 4,0 además sus notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 13 Diagrama de cajas: evaluación de las notas en el módulo de las rectas aplicada en el software y en el proceso manual de los estudiantes**



### 🌈 FUNCIÓN CUADRÁTICA

En la tabla 7 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominada (Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, donde se efectuó la comparación de dichas variables y se concluye que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indican que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

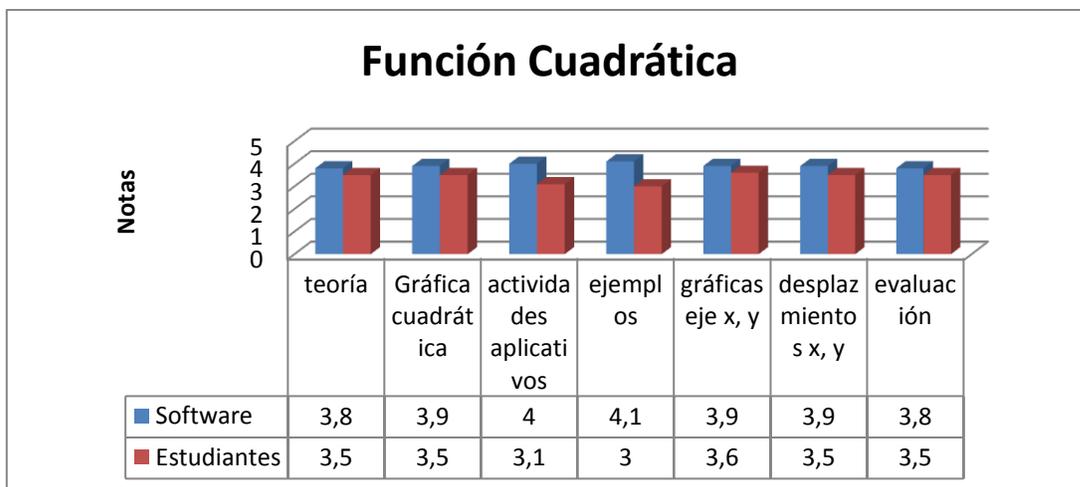
**Tabla 15 estadística sobre las notas en la función cuadrática**

Descriptivos			
Función cuadrática		Estadístico	Error típ.
notas	estudian	Media	3,491
		Intervalo de confianza para el límite inferior	3,347
		la media al 95% el límite superior	3,635
		Media recortada al 5%	3,491

	Mediana		3,450	
	Varianza		,691	
	Desv. típ.		,8311	
	Mínimo		2,0	
	Máximo		5,0	
	Rango		3,0	
	Amplitud intercuartil		1,2	
	Asimetría		-,053	,212
	Curtosis		-1,055	,422
	Media		3,918	,0280
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,863	
		Límite superior	3,974	
	Media recortada al 5%		3,931	
	Mediana		3,950	
	Varianza		,102	
software	Desv. típ.		,3191	
	Mínimo		3,1	
	Máximo		4,5	
	Rango		1,4	
	Amplitud intercuartil		,5	
	Asimetría		-,505	,212
	Curtosis		-,237	,422

En la figura 14 se compararon cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual evidencia que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 5% respecto al otro proceso

**Figura 14 comparativo de notas en la función cuadrática**



## Gráficos de tallo y hojas

Función\_cuadrática= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
12,00	2 .	011111111111
2,00	2 .	33
7,00	2 .	455555
8,00	2 .	66666777
2,00	2 .	88
19,00	3 .	000000000000011111
13,00	3 .	2222222333333
4,00	3 .	4455
6,00	3 .	667777
16,00	3 .	888888999999999
4,00	4 .	0000
11,00	4 .	2222222233
10,00	4 .	4444555555
12,00	4 .	66666777777
,00	4 .	
4,00	5 .	0000

Stem width: 1,0  
Each leaf: 1 case(s)

Función\_cuadrática= software

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	31 .	0
5,00	32 .	00000
3,00	33 .	000
3,00	34 .	000

```

5,00      35 . 00000
7,00      36 . 0000000
11,00     37 . 00000000000
16,00     38 . 000000000000000
14,00     39 . 000000000000000
15,00     40 . 000000000000000
17,00     41 . 00000000000000000
14,00     42 . 000000000000000
8,00      43 . 00000000
10,00     44 . 0000000000
1,00      45 . 0

```

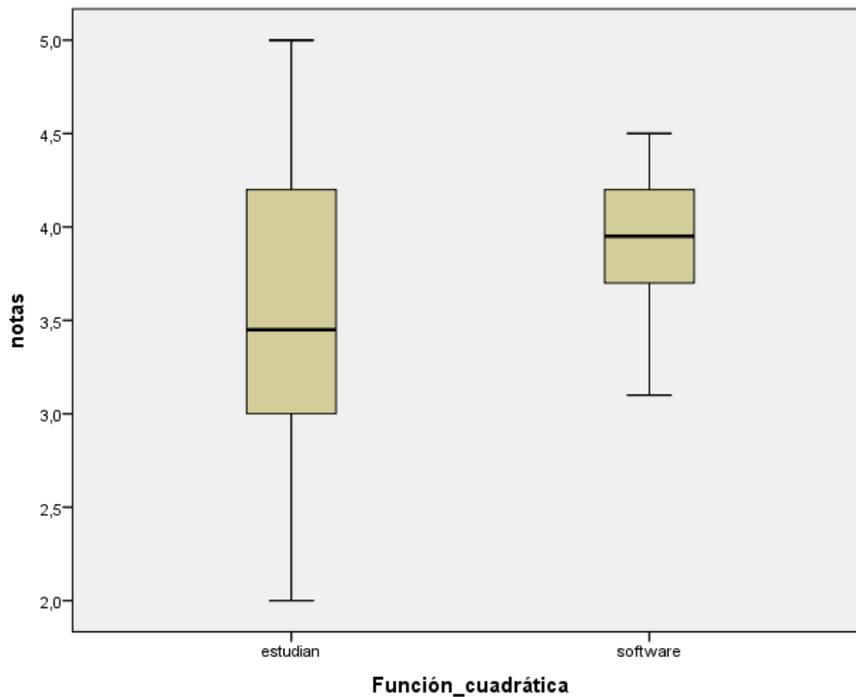
```

Stem width:      ,1
Each leaf:       1 case(s)

```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades efectuadas por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,4 y 5,0 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan más del 50% tienen notas entre 3,9 a 4,5 además sus notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 15** diagrama de cajas sobre las notas de la función cuadrática



## ✚ TRIGONOMÉTRICAS

En la tabla 16 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominada (Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, y se comparó dichas variables se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indican que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

**Figura 16 estadística de notas sobre las funciones trigonométricas**

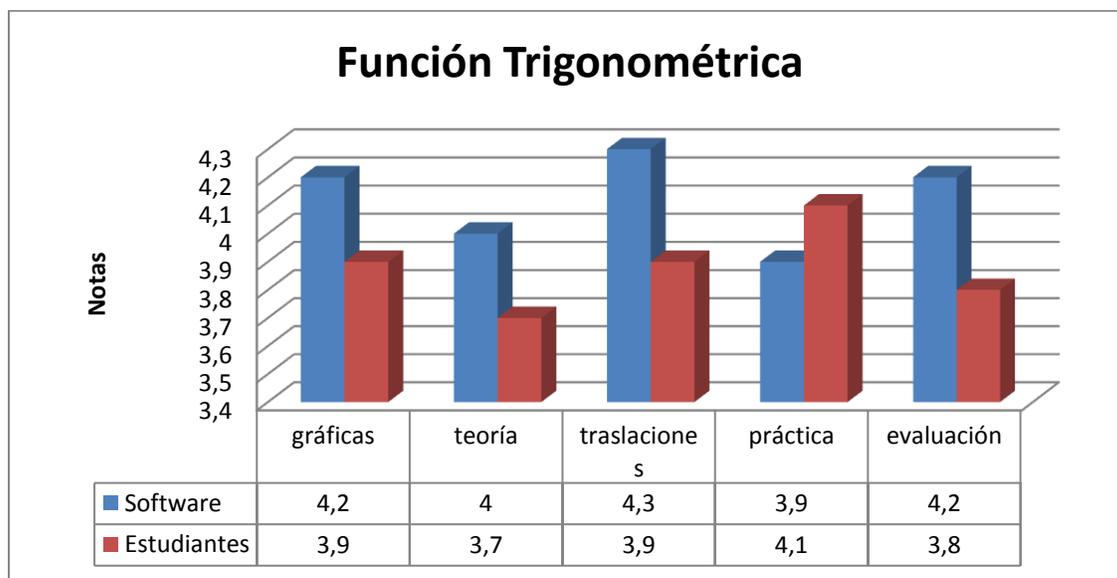
Descriptivos <sup>a</sup>				
	Función trigonométrica	Estadístico	Error típ.	
Notas	Media	3,8763	,05776	
	Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,7613	
	la media al 95%	Límite superior	3,9912	
	Media recortada al 5%		3,8875	
	Mediana		3,9000	
	Varianza		,267	
	estudian Desv. típ.		,51662	
	Mínimo		2,60	
	Máximo		4,90	
	Rango		2,30	
	Amplitud intercuartil		,70	
	Asimetría		-,342	,269
	Curtosis		-,140	,532
	Media		4,1237	,04633
software	Intervalo de confianza para	Límite inferior	4,0315	
	la media al 95%	Límite superior	4,2160	
	Media recortada al 5%		4,1292	
	Mediana		4,1000	
	Varianza		,172	
	Desv. típ.		,41438	
	Mínimo		3,30	
	Máximo		4,80	

Rango	1,50	
Amplitud intercuartil	,58	
Asimetría	-,118	,269
Curtosis	-,786	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando Función trigonométrica = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 17 se comparó cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso que se obtuvo manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual evidencia que las actividades que se efectuaron con el software hay un incremento del 2% respecto al otro proceso

Figura 17 comparativa de las notas de las funciones trigonométricas



### Gráficos de tallo y hojas

Función trigonométrica= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
4,00	2 .	6689
12,00	3 .	011122244444
26,00	3 .	555566677777778889999999
30,00	4 .	00001111112222222233333344444
8,00	4 .	55777899

```
Stem width:      1,00
Each leaf:       1 case(s)
```

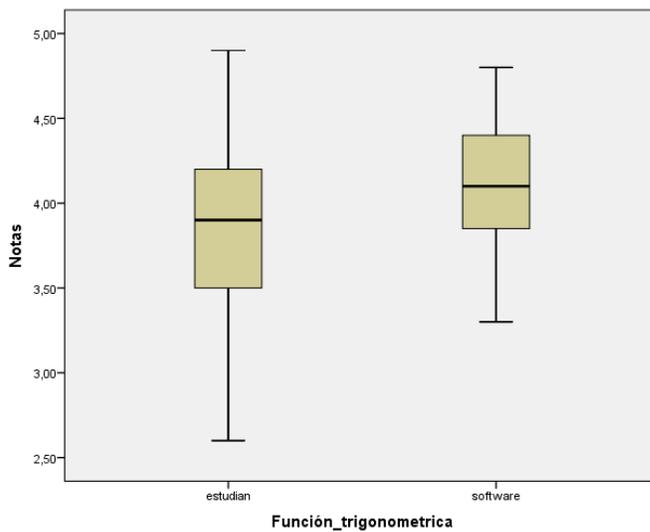
Función\_trigonometrica= software

```
Frequency      Stem & Leaf
 2,00          3 . 33
 6,00          3 . 444455
 8,00          3 . 6666777
10,00         3 . 8888999999
15,00         4 . 000000000011111
13,00         4 . 2222222333333
12,00         4 . 4444444444555
 7,00         4 . 6667777
 7,00         4 . 8888888
```

```
Stem width:      1,00
Each leaf:       1 case(s)
```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades que se efectuaron con los estudiantes manualmente (variable denominada Estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,8 y 4,9 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades que se efectuaron con el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,9 a 4,8 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 18** diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en las funciones trigonométricas



## ✚ CÓNICAS

### ✚ 1. LA CIRCUNFENECIA

En la tabla 15 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominada (Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, donde se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indican que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

**Tabla 16 estadísticas de las notas obtenidas en la circunferencia**

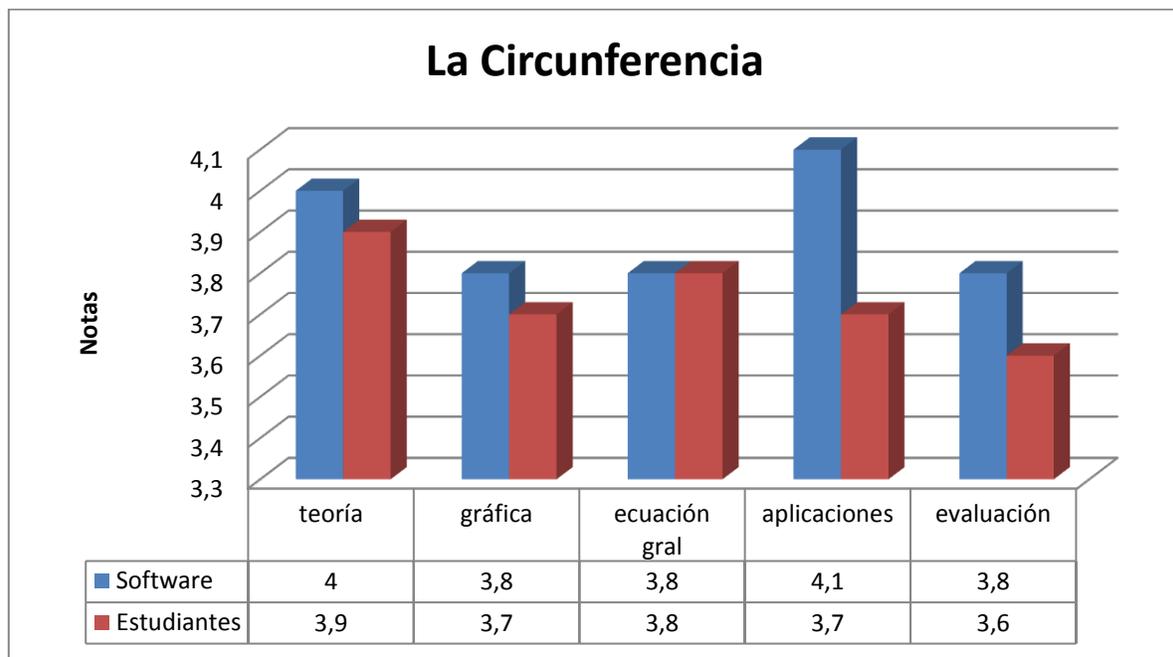
Descriptivos <sup>a</sup>					
	La_Circunferencia		Estadístico	Error típ.	
Notas		Media	3,7388	,04851	
		Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,6422	
		la media al 95%	Límite superior	3,8353	
		Media recortada al 5%		3,7431	
		Mediana		3,7000	
		Varianza		,188	
	estudian	Desv. típ.		,43385	
		Mínimo		2,80	
		Máximo		4,60	
		Rango		1,80	
		Amplitud intercuartil		,58	
		Asimetría		-,156	,269
		Curtosis		-,399	,532
		Media		3,8875	,05178
		Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,7844	
		la media al 95%	Límite superior	3,9906	
	software	Media recortada al 5%		3,8944	
		Mediana		3,9000	
		Varianza		,215	
		Desv. típ.		,46317	

Mínimo	2,80	
Máximo	4,80	
Rango	2,00	
Amplitud intercuartil	,60	
Asimetría	-,330	,269
Curtosis	-,655	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando La\_Circunferencia = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 19 se comparó cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual evidencia que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 2% respecto al otro proceso

Figura 19 comparaciones de las notas obtenidas en la circunferencia



### Gráficos de tallo y hojas

La\_Circunferencia= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
6,00	2 .	899999
14,00	3 .	11222234444444
35,00	3 .	555566666666667777777788889999999999

```

19,00      4 . 0000000002222222334
 6,00      4 . 555556
    
```

```

Stem width: 1,00
Each leaf:  1 case(s)
    
```

La\_Circunferencia= software

```

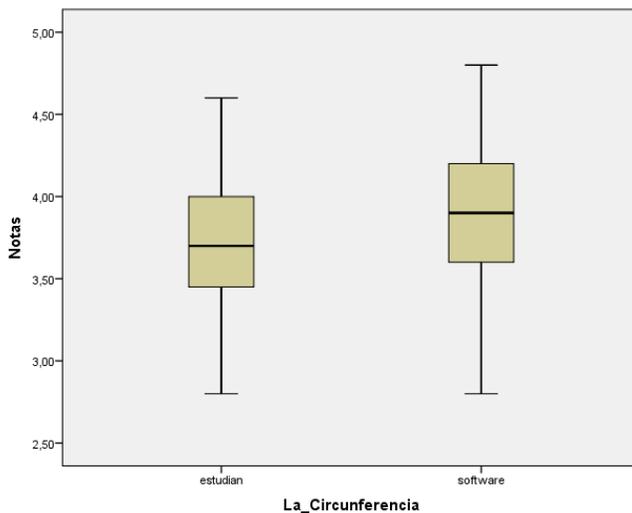
Frequency  Stem & Leaf
 1,00      2 . 8
16,00      3 . 0001112333344444
25,00      3 . 566666667777888889999999
32,00      4 . 0111111122222222222233333444444
 6,00      4 . 556778
    
```

```

Stem width: 1,00
Each leaf:  1 case(s)
    
```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades que se efectuaron con los estudiantes manualmente (variable denominada Estudiant) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,7 y 4,6 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,8 a 4,8 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

Figura 20 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la circunferencia



## 7. LA PARÁBOLA

En la tabla 16 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominada (Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, donde se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indican que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

Tabla 17 estadística sobre las notas de la parábola

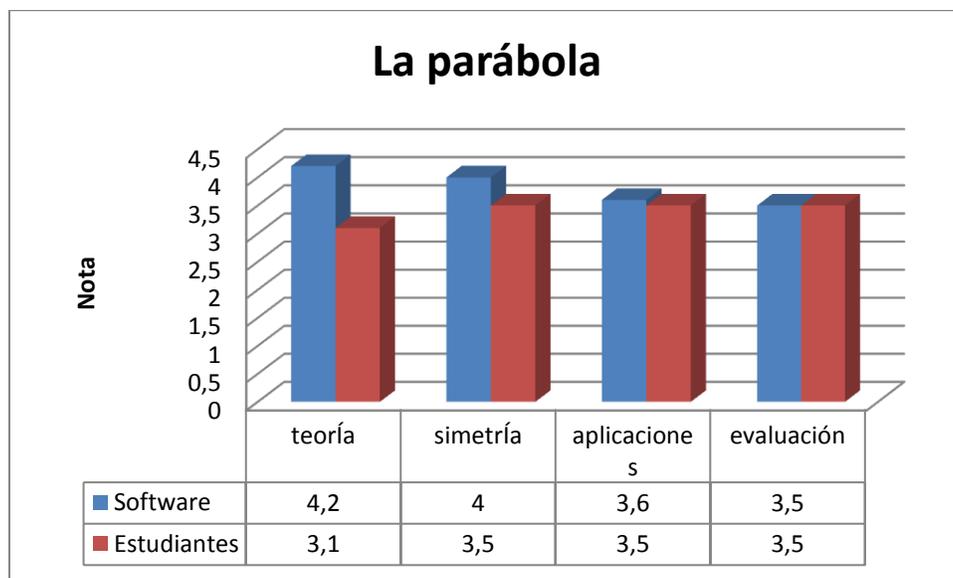
Descriptivos <sup>a</sup>					
	La_Parabola		Estadístico	Error típ.	
Notas	estudian	Media	3,3975	,07261	
		Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,2530	
		la media al 95%	Límite superior	3,5420	
		Media recortada al 5%		3,3972	
		Mediana		3,5000	
		Varianza		,422	
		Desv. típ.		,64944	
		Mínimo		2,00	
		Máximo		4,90	
		Rango		2,90	
		Amplitud intercuartil		,92	
		Asimetría		-,179	,269
		Curtosis		-,284	,532
		Media		3,8563	,05591
		Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,7450	
		la media al 95%	Límite superior	3,9675	
		Media recortada al 5%		3,8625	
		software	Mediana	3,8000	
			Varianza	,250	
	Desv. típ.	,50009			
	Mínimo	2,70			
	Máximo	4,90			

Rango	2,20	
Amplitud intercuartil	,68	
Asimetría	-,278	,269
Curtosis	-,287	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando La\_Parabola = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 21 se comparó cada una de las notas donde se obtuvo en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual evidencia que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 4% respecto al otro proceso

Figura 21 Comparación de notas obtenidas en la parábola



### Gráficos de tallo y hojas

La\_Parabola= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
7,00	2 .	0022333
13,00	2 .	555568889999
19,00	3 .	111222222222222334
30,00	3 .	555556688888888888888999999999
8,00	4 .	01122224
3,00	4 .	699

```
Stem width:      1,00
Each leaf:       1 case(s)
```

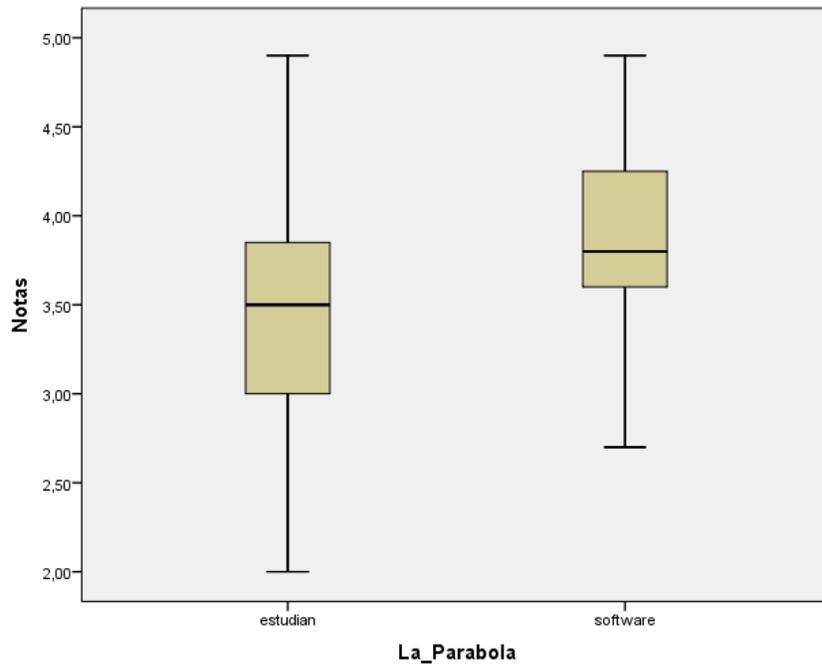
La\_Parabola= software

Frequency	Stem &	Leaf
4,00	2 .	7889
11,00	3 .	00011124444
29,00	3 .	5556666777777778888888888889
30,00	4 .	0000001111111122233333444444444
6,00	4 .	567889

```
Stem width:      1,00
Each leaf:       1 case(s)
```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades efectuadas por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,3 y 4,9 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,8 a 4,9 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

Figura 22 diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la parábola



## 8. La elipse

En la tabla 17 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes denominada (Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, y se efectuó la comparación de dichas variables se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indican que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indica que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

Tabla 18 estadística sobre las notas obtenidas en la Elipse

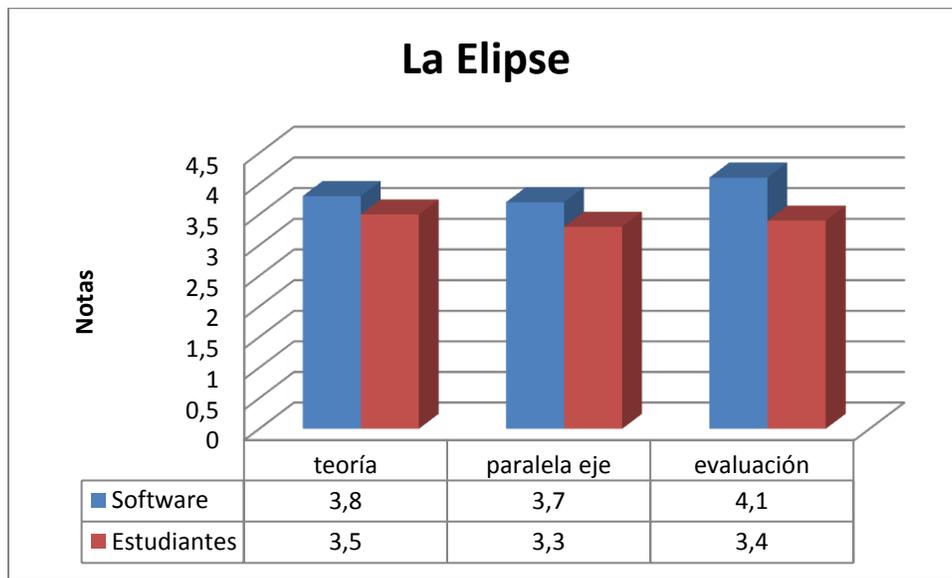
Descriptivos <sup>a</sup>				
	La_Elipse			
		Estadístico	Error típ.	
Notas	Media	3,4025	,06781	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,2675	
		Límite superior	3,5375	
	Media recortada al 5%		3,4194	
	Mediana		3,5000	
	Varianza		,368	
	estudian Desv. típ.		,60650	
	Mínimo		1,90	
	Máximo		4,50	
	Rango		2,60	
	Amplitud intercuartil		,88	
	Asimetría		-,475	,269
	Curtosis		-,237	,532
	Media		3,8587	,08453
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,6905	
		Límite superior	4,0270	
	software Media recortada al 5%		3,9014	
Mediana		3,9000		
Varianza		,572		
Desv. típ.		,75602		

Mínimo	1,80	
Máximo	4,90	
Rango	3,10	
Amplitud intercuartil	1,25	
Asimetría	-,638	,269
Curtosis	-,336	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando La\_Elipse = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 23 se comparó cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual se evidenció que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 5% respecto al otro proceso

Figura 23 comparaciones de las notas obtenidas en la elipse



### DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS

La\_Elipse= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	1 .	9
6,00	2 .	022234
9,00	2 .	566677889

```

21,00      3 . 001111111122233444444
23,00      3 . 5555555566666666667999
19,00      4 . 000000000011114444
 1,00      4 . 5
    
```

```

Stem width: 1,00
Each leaf:  1 case(s)
    
```

La\_Elipse= software

```

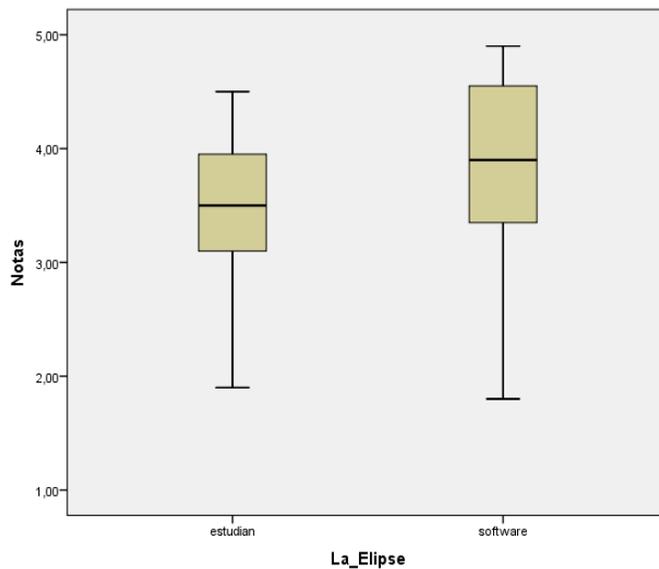
Frequency  Stem & Leaf
 1,00      1 . 8
 3,00      2 . 034
 8,00      2 . 66779999
12,00      3 . 001333334444
17,00      3 . 55667777778888999
14,00      4 . 1111222233334
25,00      4 . 55556666667777777888889
    
```

```

Stem width: 1,00
Each leaf:  1 case(s)
    
```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades que se efectuó por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,4 y 4,5 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades que se efectuó con el software los estudiantes que representan más del 50% tienen notas entre 3,8 a 4,9 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

Figura 24 Diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la elipse



## 9. LA HIPÉRBOLA

En la tabla 18 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes (Variable que se denominó Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indicó que sus notas estuvieron más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indicó que las notas estuvieron más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

Tabla 19 estadísticas de la notas obtenidas en la Hipérbola

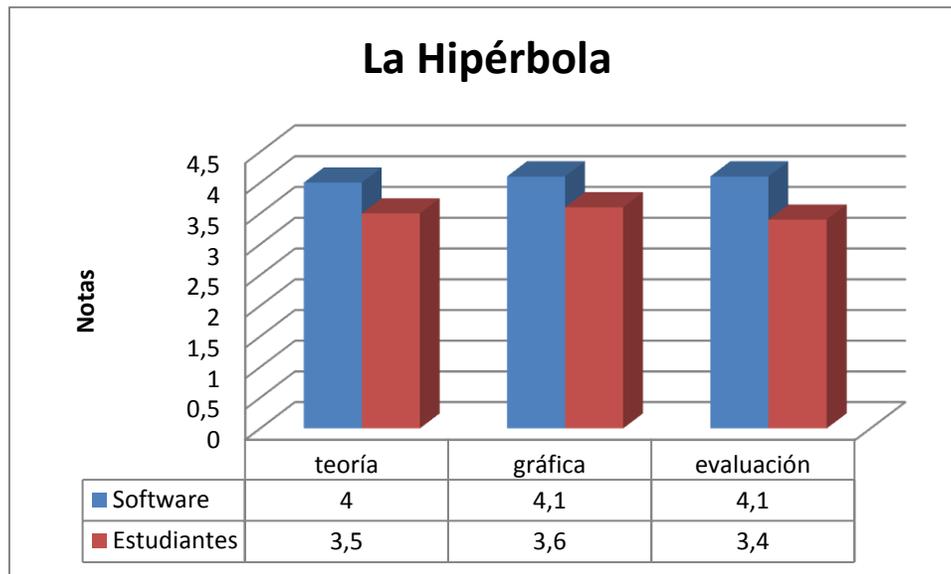
Descriptivos <sup>a</sup>					
	La Hiperbola		Estadístico	Error típ.	
Notas	estudian	Media	3,5063	,06104	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	3,3848 3,6277	
		Media recortada al 5%	3,5069		
		Mediana	3,5500		
		Varianza	,298		
		Desv. típ.	,54595		
		Mínimo	2,20		
		Máximo	4,50		
		Rango	2,30		
		Amplitud intercuartil	,88		
		Asimetría	-,190	,269	
		Curtosis	-,620	,532	
		Media	4,0562	,07308	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	3,9108 4,2017	
		software	Media recortada al 5%	4,0903	
			Mediana	4,1000	
			Varianza	,427	
			Desv. típ.	,65368	

Mínimo	2,60	
Máximo	4,90	
Rango	2,30	
Amplitud intercuartil	1,15	
Asimetría	-,577	,269
Curtosis	-,810	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando La\_Hipérbola = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 25 se comparó cada una de las notas que se obtuvo en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual se evidenció que las actividades que se efectuó por el software hay un incremento del 6% respecto al otro proceso

Figura 25 comparaciones de las notas obtenidas en la hipérbola



### Gráficos de tallo y hojas

La\_Hipérbola= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	2 .	2
13,00	2 .	6666677777799

```

16,00      3 .  0000011122224444
30,00      3 .  5555555556666666666666679999999
16,00      4 .  0000000000111344
 4,00      4 .  5555
    
```

```

Stem width:  1,00
Each leaf:   1 case(s)
    
```

La\_Hipérbola= software

```

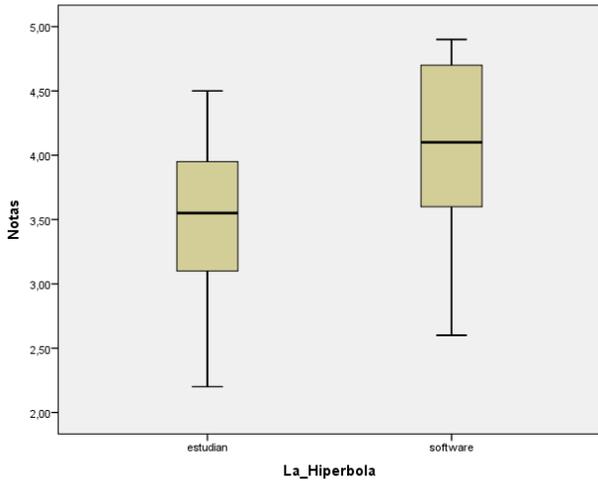
Frequency   Stem & Leaf
   5,00      2 .  66699
  14,00      3 .  00011333344444
  15,00      3 .  577777888888999
  13,00      4 .  1111111223344
  33,00      4 .  5555566666677777777777777888888889
    
```

```

Stem width:  1,00
Each leaf:   1 case(s)
    
```

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades efectuadas por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,5 y 4,5 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades que se efectuó con el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 4,0 a 4,9 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 26** diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la hipérbola



## Exponencial

En la tabla 19 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes (Estudian) y las notas que se obtuvieron en las actividades con el Software educativo, se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, lo cual indicó que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indicó que las notas están más concentradas donde se obtuvo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

**Tabla 20 estadísticas sobre las notas obtenidas en la función exponencial**

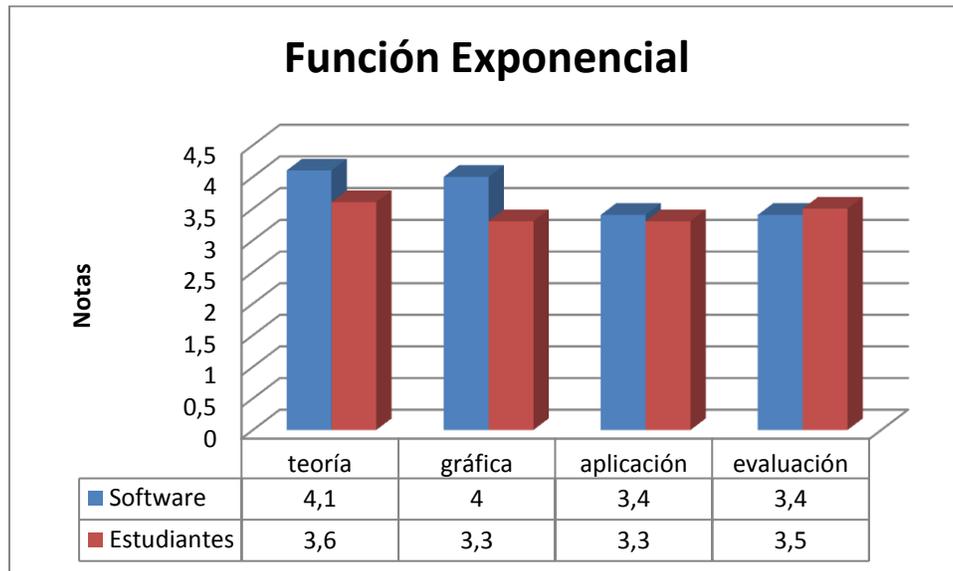
Descriptivos <sup>a</sup>				
	Exponencial		Estadístico	Error típ.
	Media		3,4375	,05798
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,3221	
		Límite superior	3,5529	
	Media recortada al 5%		3,4417	
	Mediana		3,5000	
	Varianza		,269	
estudian	Desv. típ.		,51861	
	Mínimo		2,30	
	Máximo		4,60	
	Rango		2,30	
	Amplitud intercuartil		,70	
Notas	Asimetría		-,158	,269
	Curtosis		-,362	,532
	Media		3,7600	,06283
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,6349	
		Límite superior	3,8851	
	Media recortada al 5%		3,7639	
	Mediana		3,8000	
software	Varianza		,316	
	Desv. típ.		,56200	
	Mínimo		2,50	
	Máximo		4,90	
	Rango		2,40	

Amplitud intercuartil	,70	
Asimetría	-,278	,269
Curtosis	-,406	,532

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando Exponencial = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 27 se compararon cada una de las notas obtenidas en las actividades utilizadas por el software educativo(Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual se evidenció que las actividades que se efectuó por el software hay un incremento del 3% respecto al otro proceso

**Figura 27 comparaciones de las notas obtenidas en la función exponencial**



### Gráficos de tallo y hojas

Exponencial= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
3,00	2 .	334
14,00	2 .	56667888899999
18,00	3 .	011122222223333344
35,00	3 .	5555555555556667777888888888899999
8,00	4 .	11222233
2,00	4 .	56

Stem width: 1,00  
 Each leaf: 1 case(s)

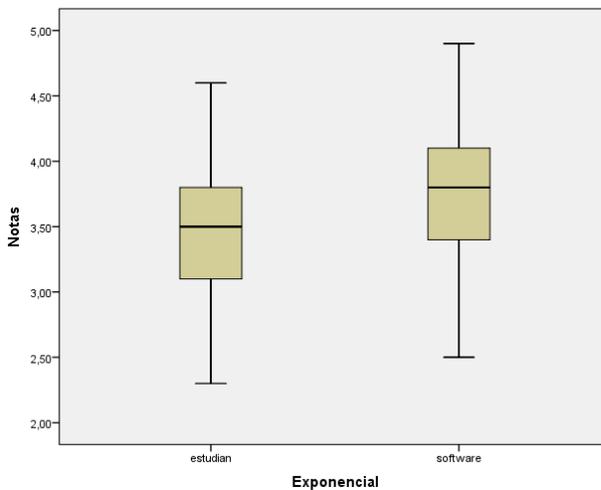
Exponencial= software

Frequency	Stem &	Leaf
,00	2 .	
9,00	2 .	566888889
13,00	3 .	0112222334444
22,00	3 .	555555666777788888899
28,00	4 .	000000000111111112222333444
8,00	4 .	5557899

Stem width: 1,00  
Each leaf: 1 case(s)

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades efectuadas por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,4 y 4,6 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,6 a 4,9 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 28 Diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la función exponencial**



## LOGARÍTMICA

En la tabla 20 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes (variable denominada Estudian) y las notas obtenidas en las actividades con el Software educativo, donde se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los

estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indicó que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indicó que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

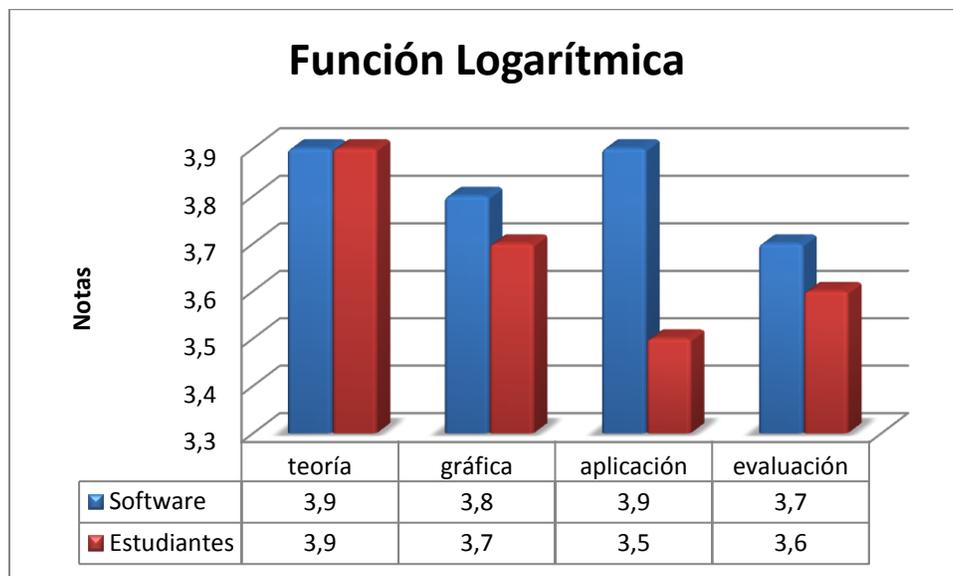
**Tabla 21 estadística sobre las notas obtenidas en la función logarítmica**

Descriptivos <sup>a</sup>				
	Logarítmica			
		Estadístico	Error típ.	
Notas	Media	3,7062	,07654	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	3,5539 3,8586	
	Media recortada al 5%	3,7236		
	Mediana	3,8000		
	Varianza	,469		
	estudian Desv. típ.	,68461		
	Mínimo	2,20		
	Máximo	4,70		
	Rango	2,50		
	Amplitud intercuartil	1,07		
	Asimetría	-,301	,269	
	Curtosis	-,950	,532	
	Media	3,8375	,06807	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	3,7020 3,9730	
	Media recortada al 5%	3,8528		
	Mediana	3,9000		
	Varianza	,371		
	software Desv. típ.	,60887		
	Mínimo	2,30		
	Máximo	4,80		
Rango	2,50			
Amplitud intercuartil	,98			
Asimetría	-,354	,269		
Curtosis	-,719	,532		

- a. No hay ningún caso válido para Notas cuando Logarítmica = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 29 se compararon cada una de las notas de las actividades utilizadas por el software educativo (software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual se evidenció que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 2% respecto al otro proceso

**Figura 29 comparaciones de notas obtenidas en la función logarítmica**



### Gráficos de tallo y hojas

Logarítmica= estudian

Frequency	Stem &	Leaf
2,00	2 .	24
15,00	2 .	555778888888999
11,00	3 .	01233333334
19,00	3 .	5666677777888889999
20,00	4 .	0000011111333344444
13,00	4 .	5556667777777

Stem width: 1,00  
 Each leaf: 1 case(s)

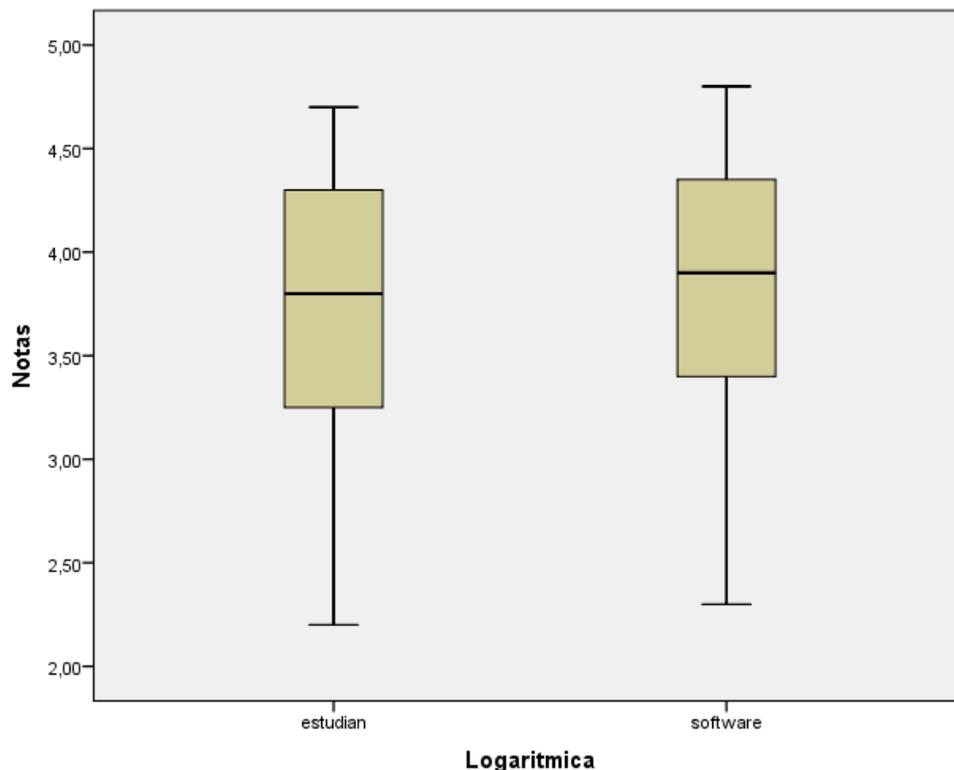
Logarítmica= software

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	2 .	3
6,00	2 .	688899
14,00	3 .	00001112222344
22,00	3 .	5555667777777888999999
25,00	4 .	000000112222333334444444
12,00	4 .	566667777888

Stem width: 1,00  
Each leaf: 1 case(s)

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades efectuadas por los estudiantes manualmente (variable denominada estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,7 y 4,7 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades que se efectuó por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,8 a 4,8 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 30** diagrama de cajas sobre las notas obtenidas en la función logarítmica



## SOFTWARE EDUCATIVO Vs ESTUDIANTES

En la tabla 21 se obtuvo los datos estadísticos de dos variables que son las notas representativas de los estudiantes (Estudian) y las notas que se obtuvieron en las actividades con el Software educativo, donde se efectuó la comparación de dichas variables y se concluyó que en las notas de los estudiantes su promedio es menor y su desviación es mayor, la cual indicó que sus notas están más dispersas respecto a las del software donde su promedio es mayor y su desviación es menor, esto indicó que las notas están más concentradas obteniendo un mejor resultado que las notas obtenidas por la variable estudiantes.

Tabla 22 estadística sobre el software Vs estudiantes

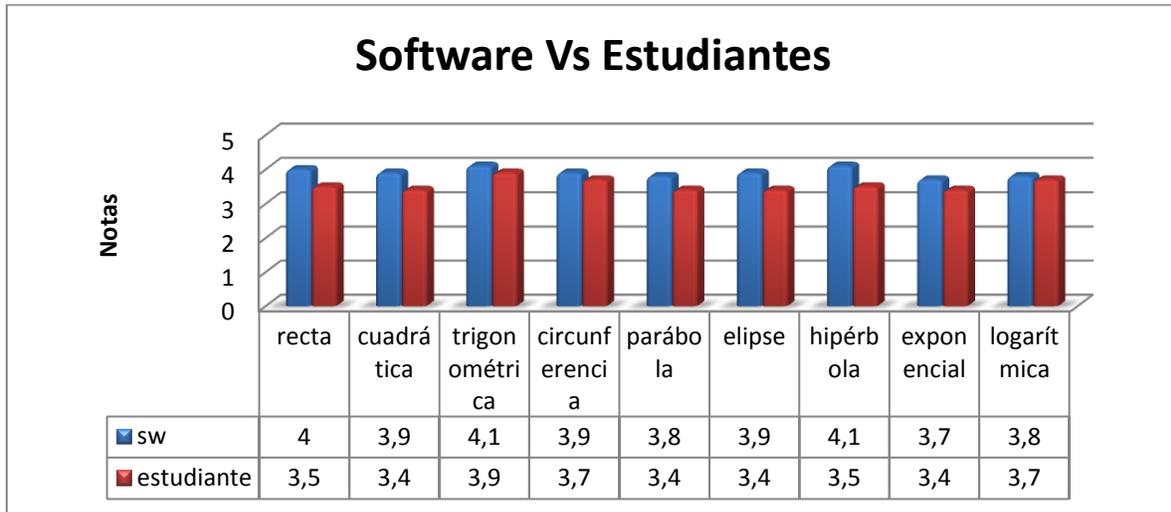
Descriptivos <sup>a</sup>				
	software_estudiante		Estadístico	Error típ.
	Media		3,5444	,06035
	Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,4053	
	la media al 95%	Límite superior	3,6836	
	Media recortada al 5%		3,5327	
	Mediana		3,5000	
	Varianza		,033	
estudian	Desv. típ.		,18105	
	Mínimo		3,40	
	Máximo		3,90	
	Rango		,50	
	Amplitud intercuartil		,30	
Notas	Asimetría		1,090	,717
	Curtosis		,141	1,400
	Media		3,9111	,04547
	Intervalo de confianza para	Límite inferior	3,8062	
	la media al 95%	Límite superior	4,0160	
	Media recortada al 5%		3,9123	
	Mediana		3,9000	
software	Varianza		,019	
	Desv. típ.		,13642	
	Mínimo		3,70	
	Máximo		4,10	
	Rango		,40	

Amplitud intercuartil	,25	
Asimetría	,128	,717
Curtosis	-,782	1,400

a. No hay ningún caso válido para Notas cuando software\_estudiante = ,000. No se pueden calcular los estadísticos para este nivel.

En la figura 31 se comparó cada una de las notas que se obtuvo en las actividades utilizadas por el software educativo (Software) y el proceso obtenido manualmente por los estudiantes (Estudiantes) la cual se evidenció que las actividades efectuadas por el software hay un incremento del 3,6% respecto al otro proceso

Figura 31 comparaciones sobre el software Vs estudiantes



### Gráficos de tallo y hojas

software\_estudiante= estudian

```

Frequency      Stem & Leaf
4,00           34 . 0000
2,00           35 . 00
,00            36 .
2,00           37 . 00
,00            38 .
1,00           39 . 0
    
```

Stem width:      ,10

Each leaf: 1 case(s)

software\_estudiante= software

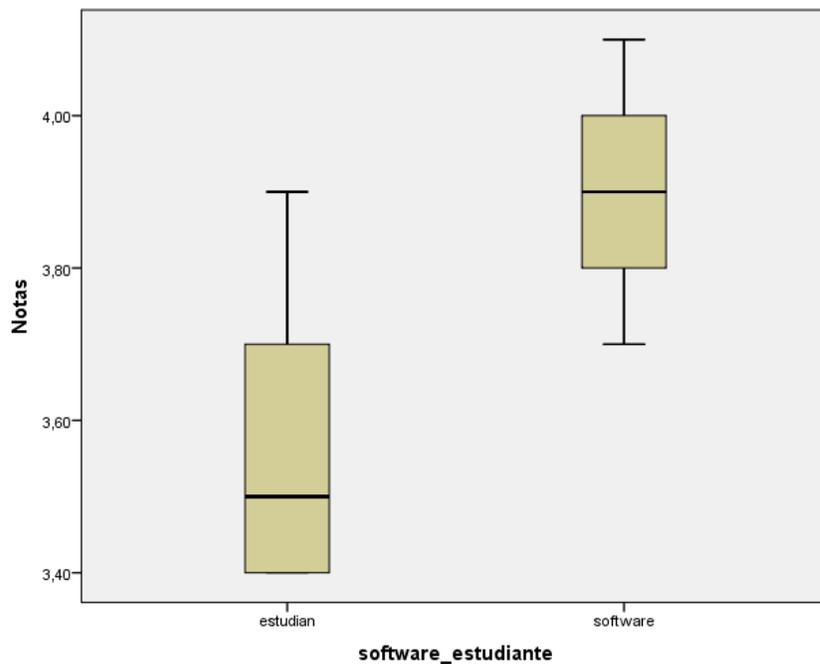
Frequency	Stem &	Leaf
1,00	37 .	0
2,00	38 .	00
3,00	39 .	000
1,00	40 .	0
2,00	41 .	00

Stem width: ,10

Each leaf: 1 case(s)

En el diagrama de cajas se comprobó que las actividades que se efectuaron por los estudiantes manualmente (estudian) los estudiantes que representa entre el 50 al 100% sus notas oscilan entre 3,5 y 3,9 como máximo son más dispersas, mientras que las actividades efectuadas por el software los estudiantes que representan menos del 50% tienen notas entre 3,9 a 4,1 además su notas están más compactas demostrando así que hay un mejor desempeño en el software.

**Figura 32** diagrama de cajas sobre el software Vs estudiantes



Como recomendaciones del Software educativo en funciones matemáticas:

- ✚ Los conceptos que se utilizan son generales sobre Funciones, por lo que el software puede ser utilizado en cualquier disciplina que lo requiera.
  
- ✚ Adoptar el Software Educativo en funciones matemáticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes buscando enseñar al alumno a aprender a aprender, haciendo que el mismo utilice distintas estrategias para jerarquizar la información entregada de acuerdo a su ritmo de aprendizaje.
  
- ✚ De ninguna forma se pretende que las tecnologías informáticas sean un sustituto del quehacer docente en el aula, sino que coadyuve a facilitar la motivación la cual juega un papel fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por eso es pertinente dar a los contenidos matemáticos un carácter atractivo, con clases más amenas y participativas que le proporcionen al alumno la realimentación de los conceptos teórico-prácticos desarrollados. Además, que estas herramientas puedan utilizarse para realizar repaso de temas en horas extraclase.

## 5 CONCLUSIONES

- ✚ El Software educativo en funciones matemáticas permite la interacción, contesta inmediatamente las acciones de los estudiantes y permite un diálogo y un intercambio de informaciones entre el computador y éstos. Individualiza el trabajo, se adaptan al ritmo de trabajo de cada estudiante y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- ✚ Los estudiantes primero aprenden a graficar, analizar manualmente una función matemática y luego profundiza más el tema a través del software educativo de funciones matemáticas, los estudiantes realizan sus análisis y conclusiones con el programa.
- ✚ El software educativo de funciones matemáticas permite al estudiante reforzar más sobre las funciones matemáticas, su teoría, sus gráficas, sus características, como también sus aplicativos y su evaluación, sus conocimientos se incrementan en un promedio entre el 3% al 6% de su rendimiento inicial.
- ✚ La motivación de los estudiantes en cada una de las actividades propuestas en los módulos de las funciones matemáticas, llama la atención que el software es hecho en Excel.
- ✚ La aceptación del software educativo por parte de los estudiantes y docentes ya que a través del programa permite visualizar los movimientos de las gráficas, su teoría, sus aplicaciones, los objetivos, entre otros son muy amenos y despiertan la curiosidad en las actividades propuestas.
- ✚ Se diseñó y se implementó el Software Educativo de las funciones matemáticas en la Institución Educativa de Roza a partir de los requerimientos necesarios otorgados en las encuestas efectuadas a los estudiantes y docentes del área de Matemáticas, como también se revisó varios materiales tales como los libros de Matemáticas de los grados de 8° a 11°
- ✚ Se evaluó la calidad del Software en varios aspectos tales como: los pedagógicos y funcionales; los técnicos y estéticos, la estructura y diseño del material los contenidos que ofrecen obteniendo así como resultado del 72,14% en estos aspectos

- ✚ Se trabajó con la aplicación del Scilab a principios de la fase del diseño del software, las múltiples fallas de esta aplicación en la GUI hicieron que ésta no fuera factible, y se cambiara a Microsoft Excel 2010, ya que Excel es un programa que está instalado en todos los computadores de las Instituciones educativas, y en los hogares, llevando así su desarrollo en él, además en Excel se encontró un problema de cálculo para hallar la tangente de  $90^\circ$ , se esperaba que su resultado fuera “Error matemático” pero no fue así, arrojó como resultado  $1,1 \times 10^{17}$ , así en forma similar se encontró errores en las funciones de la secante y cosecante cuando se evaluaba sus asíntotas.
  
- ✚ En el desarrollo de las funciones matemáticas en el software educativo se profundizó las características de cada función en toma teórica para así implementarla en la elaboración del software, ya que una cosa es el manejo en forma manual y otra con el software.
  
- ✚ El software educativo en funciones matemáticas es una de las alternativas que puede utilizar el docente en el aula de clases ya que permite motivar al estudiante a identificar las diferentes funciones, como también su teoría, los logros a alcanzar en cada módulo y sus aplicaciones, además el estudiante puede llevar su propio ritmo de aprendizaje, o efectuar las consultas o graficas con sus respectivas características.
  
- ✚ Se logró interpretar los fundamentos pedagógicos constructivista y el aprendizaje significativo en el software educativo en funciones, ya que el docente antes que el estudiante manipule el programa orienta con una serie de preguntas tales como es la función, su dominio, su gráfica, en donde se puede aplicar y luego se trabaja en base a esas preguntas en el software reconociendo así sus conceptos y afianzándolos más.
  
- ✚ En general, la complejidad de la Educación y más aún de la Matemática apunta a que los docentes permanezcan constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos que la situación educativa va exigiendo, para así configurar todo un nuevo ideal que permita reconceptualizar los procesos formativos que se generan en el aula.
  
- ✚ Finalmente, aunque se reconoce que el computador es una herramienta de inigualables potencialidades, el acto educativo debe centrarse en estrategias (mediadas o no por el computador) que sean agradables tanto

---

para el alumno como para el profesor, en lugar de creer que la tecnología por sí sola será la solución a los problemas de enseñanza y aprendizaje.

## Bibliografía

- Alemán de Sánchez, C. (10 de Junio de 1997). *La enseñanza de la Matemática asistida por computadora*. Recuperado el 14 de Mayo de 2011, de <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>
- ALONSO, C. M., & GALLEGO, D. J. (1997). Los sistemas multimedia desde una perspectiva pedagógica. En C. M. ALONSO, & D. J. GALLEGO. Madrid: Multimedia U.N.E.D.
- Ausubel y Novak . (2006). El Aprendizaje significativo. En J. I. POZO, *Teorías cognitivas del aprendizaje* (Novena ed., págs. 210-221). Madrid, España: Morata.
- Barragán, J. M. (Septiembre de 2010). *FUNCIONES CUADRÁTICAS*. Recuperado el 15 de Enero de 2012, de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesarrojo/matematicas/materiales/4eso/funciones/teoriafuncioncuadratica/teoriafunciones.htm>
- Bruner, J. (1988). Desarrollo cognitivo y educación. En B. J, *Desarrollo cognitivo y educación* (pág. 28). Morata Madrid: Mc Graw Hill.
- BRUNER, J. (1991). Actos de Significado. En *Más allá de la revolución cognitiva* (pág. 103). Madrid: Alianza.
- CASTORINA, J. A. (1989). La posición del objeto en el desarrollo del conocimiento . En *Problemas de la psicología genética* (págs. 139-141). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Chevallard, Gascón, & Bosch . (1997). Estudiar matemáticas: el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. En Chevallard, Gascón, & Bosch, *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* (págs. 120-121). Barcelona: ICE\_U.
- COLL, C. (2010). Psicología y currículo. En A. Ortiz Ocaña, *Temas pedagógicos, didácticos, y metodológicos* (págs. 40-42). Madrid, España: Ediciones Cepedid.
- COPREM, E. (2008). *ALGUNOS APORTES A LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES*. (G. Rey, C. Booubée, Editores, & P. Sastre Vasquez, Productor) Recuperado el 3 de Mayo de 2011, de <http://www.unsa.edu.ar/domefa/documentos/VIII-reunion/01->

Algunos%20aportes%20a%20la%20enseñanza%20de%20las%20funciones.pdf

Escobar Cáceres, C. (3 de Diciembre de 2009). *Matemáticas en Sociedad*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2011, de <http://matematicas-maravillosas.blogspot.com/2009/12/funcion-cubica-y-funcion-cubica.html>

Fauser , Schreiber, & Metz-Göckel. (7 de diciembre de 2010). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado el 14 de Mayo de 2011, de <http://es.convdocs.org/docs/index-10044.html>

GONZÁLES, S., & D, M. (2006). *Un modelo para la enseñanza de la educación superior*. Recuperado el 6 de Diciembre de 2011, de <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2006/pdf/133-SGS.pdf>.

Graells, P. M. (2006). *Evaluación y selección de software educativo*. Barcelona, España.

Hernández, R. (2010). Metodología de la Investigación. En C. Fernández, *Metodología de la Investigación* (Quinta ed., págs. 120-122). México: McGraw Hill.

Hoelsher. (Mayo de 2003). *Enseñanza de las matemáticas con la ayuda de la computadora y los correspondientes programas*. (C. D. MORA, Ed.) Recuperado el 5 de Mayo de 2011, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922003000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922003000200002&script=sci_arttext)

Lara, C., & G., H. (30 de Noviembre de 1985). Un estudio experimental sobre el concepto de función en estudiantes del primer año de ingeniería. *Trabajo de grado (Magister en didáctica matemática)*, 150. Estado de Morelos, México: Instituto de Ciencias de la Educación Unidad de Matemática Educativa de la Universidad Autónoma.

Lepper. (1997). Aprendizaje por computadora. En S. D. H, *Teorías del Aprendizaje* (Segunda ed., págs. 427-430). México: Pearson.

McDougall, A. (2001). El Software Educativo. En D. Squire , & A. McDougall, *Cómo elegir y utilizar Software educativo* (Segunda ed., págs. 14-15). Madrid, España: Ediciones Morata.

Mesa, L. (2001). Elementos para Enseñar Matemática. En M. L., *Elementos para Enseñar Matemática* (págs. 102-104). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

PAPERT, S. (1981). Papert y el Logo. En S. PAPERT, *Desafío a la mente* (pág. 390). Madrid: Galápagos.

- Pontes Pedradas, A. (22 de Febrero de 2005). *Aplicaciones de las Tecnologías de la Información*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_1/Pontes2005a.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Pontes2005a.pdf).
- R. C., R., D. C, & Foxon, M. (2001). Capacidades de diseño de instrucción: Las normas. En *Compensación sobre Información y Tecnología* (pág. 208). Springer Boston: Syracuse.
- RIERA, B. (2000). *Proceso de diseño de materiales educativos multimedia. II Jornadas Mutimedia*. Recuperado el 6 de Diciembre de 2011, de [http://greav.net/portal/files/2000/proceso\\_diseno.pdf](http://greav.net/portal/files/2000/proceso_diseno.pdf)
- Rosa, A. M. (28 de Mayo de 2010). *Funciones Matemáticas*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2011, de <http://lasfuncionesmatematicas.blogspot.com/2010/05/funcion-exponencial.html>
- Ruby, J. (26 de Agosto de 2001). *Reforma*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>
- Ruiz Higuera, L. (1998). *La noción de función: análisis epistemológico y didáctico*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de [http://timerime.com/es/linea\\_de\\_tiempo/821722/evolucin+de+la+nocin+de+f+uncin](http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/821722/evolucin+de+la+nocin+de+f+uncin)
- SANGRÀ, A., Guàrdia, L., Williams, P., & SCHURM, L. (2004). Modelos de diseño instruccional. En S. J, A. Sangrà, P. Williams, J. Salinas , & M. Chan, *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en elearning* (págs. 1-20). Barcelona: FUOC.
- SARMIENTO, M. (2008). La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. En *Una estrategia de formación permanente* (págs. 29-35). Barcelona: UOC.
- SCHUK, D. H. (1997). Influencias en el Aprendizaje y desempeño. En *Teorías del Aprendizaje* (segunda ed., págs. 238-250). México: Pearson.
- Se, H. (Junio de 2006). *Ruta Cali, Palmira, Rozo*. Recuperado el 2012 de 8 de Junio de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=578622&page=5>
- SHLOMO, V. (1983). Definición e imagen de un concepto y la noción de función. En V. SHLOMO, *Concepto y la noción de función* (págs. 10-14). Israel: Universidad de Jerusalen.
- Skinner, B. (1986). Teaching Machines, Science [La Ciencia y la enseñanza con maquinas]. En J. CRUZ FELIÚ, *Teorías del Aprendizaje y Tecnología de la Enseñanza* (pág. 172). México: Trillas.

Trigoso Trigoso, J. R. (26 de Mayo de 2011). *Matemateando*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2011, de <http://sapimates.blogspot.com/2011/05/funciones-reales-de-variable-real.html>

*Ubicación de Palmira y el corregimiento de Rozo en Valle del Cauca*. (2 de Mayo de 2011). Recuperado el 8 de Junio de 2012, de [www.palmira.gov.co](http://www.palmira.gov.co)

2012GeoEye. (2012). *Institución Educativa de Rozo*. Recuperado el 8 de Junio de 2012, de <http://iederozo.edu.co/>

## **Anexo A: Descripción de la institución educativa**

El software educativo sobre funciones matemáticas se elaboró en la institución educativa DE ROZO que es una entidad colombiana de carácter oficial que ofrece los niveles de pre-escolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica con énfasis en ciencias agropecuarias e informática. Creada por decreto de fusión N° 1799 de septiembre 4 de 2002. La Institución Educativa De Rozo es identificada a nivel nacional con el NIT 815.004.288-9, código del DANE 276520001447.

La Institución Educativa de Rozo consta de 80 docentes, en la cual 6 son del área de Matemáticas, el 90% de la comunidad roceña es afrodescendiente, la estratificación económica oscila entre 1 y 3, es una zona de fincas donde hay producción de plátano, caña de azúcar, tomate, maíz, los estudiantes de Rozo tienen un nivel académico entre bajo y medio en todas las asignaturas y sus edades oscilan entre 10 y 18 años del bachillerato (educación básica y media).

# Anexo B: Diseño de encuesta a estudiantes sobre función

ENCUESTAS A ESTUDIANTES GRADO: \_\_\_\_\_

## 1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

## 2. ¿Qué gráficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cúbica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

## 3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No                       Si

## 4. ¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- Encarta
- Cabri
- Derive
- Geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

## 5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si  No

**6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?**

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Sería más fácil para efectuar las graficas
- Sería un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el Aprendizaje de las matemáticas

**Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.**

**7. ¿Qué concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?**

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cuál es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverme con éxito en las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Qué Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

### **10. ¿Cuál es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

### **11. ¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo**                       **Medio**                       **Alto**                       **Superior**

# Anexo C: Diseño de encuesta a docentes

## ENCUESTAS A DOCENTES DE MATEMÁTICAS

1. ¿Tienes conocimiento acerca de lenguajes de programación?

- SI
- NO

Si respondiste SI contesta la siguiente pregunta, si respondiste NO pasa a la pregunta 3

2. El software educativo sobre funciones matemáticas, el mejor lenguaje a implementarlo es:

- Visual Basic
- Matlab
- Scilab
- Geogebra
- Otros ¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_

3. Que habilidades cree usted que se podría manejar con el software educativo?

- Habilidades cognitivas**
- Habilidades descriptivas** (Contar, resumir, enumerar, resaltar, describir narrar, esquematizar...)
  - Habilidades Analíticas** (Clasificar, relacionar, cotejar, agrupar, analizar, comparar, contraponer, generalizar, medir...)
  - Habilidades críticas** (Evaluar, enjuiciar, justificar, apreciar, criticar, elegir, matizar, discutir, discernir...)
  - Habilidades creativas** (transformar, inventar, aplicar, imaginar, diseñar, detectar problemas, cambiar, redefinir, encontrar analogías ...)
  - Habilidades de Razonamiento y de Resolución de problemas**
  - Habilidades Socializadoras**
  - Habilidades comunicativas**

4. ¿Qué funciones matemáticas crees que puede incorporar el software educativo?

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cúbica
- Valor absoluto





# Anexo D: Encuestas aplicada a estudiantes

INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO  
ENCUESTA A ESTUDIANTES

NOMBRE: Alcino G. C. C. C.

## 1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

## 2. ¿Que graficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

## 3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No       Si

## 4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

## 5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si       No

## 6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que maneja el software de funciones matemáticas es?

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Sería más fácil para efectuar las graficas
- Sería un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

## Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

## 7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

OK

INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO  
ENCUESTA A ESTUDIANTES

NOMBRE: Constanza Edibe Navea

1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

2. ¿Que graficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afin
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No
- Si

4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si
- No

6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO  
ENCUESTA A ESTUDIANTES

NOMBRE: Eliana <sup>ma</sup> Coacchar 611

1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

2. ¿Que graficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No  Si

4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros. \_\_\_\_\_

5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si  No

OK

6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO <sup>OK</sup>  
ENCUESTA A ESTUDIANTES

NOMBRE: Angie V. Bermudez

1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

2. ¿Que graficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afin
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No
- Si

4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si
- No

6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

**INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO**  
**ENCUESTA A ESTUDIANTES**

NOMBRE: JESUS PEREZ GARCIA

**1. Una función matemática es:**

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

**2. ¿Que graficas matemáticas conoces?**

- Lineal
- Afin
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? lineal
- Ninguna

**3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?**

- No
- Si

**4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?**

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: geogebra

**5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?**

- Si
- No

**6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?**

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

**Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.**

**7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?**

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

D\*

**INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO**  
**ENCUESTA A ESTUDIANTES**

**NOMBRE:** Yedy Juvenillo J.

**1. Una función matemática es:**

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

**2. ¿Que graficas matemáticas conoces?**

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

**3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?**

- No
- Si

**4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?**

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

**5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?**

- Si
- No

**6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?**

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

**Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.**

**7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?**

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO  
ENCUESTA A ESTUDIANTES

NOMBRE: Jamila Alveo Diaz

1. Una función matemática es:

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

2. ¿Que graficas matemáticas conoces?

- Lineal
- Afín
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

- No
- Si

4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

- Si
- No

6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacci emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darr por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resol un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exi esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problr experimento mucha curiosidad por conocer solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo ten más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en resolución de un problema empiezo a sentir inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académic en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

OK

**INSTITUCION EDUCATIVA DE ROZO  
ENCUESTA A ESTUDIANTES**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**1. Una función matemática es:**

- El resultado de una operación matemática
- El cumplimiento de una tarea
- El código que utiliza un programa
- Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas
- La correspondencia uno a uno

**2. ¿Que graficas matemáticas conoces?**

- Lineal
- Afin
- Cuadrática
- Cubica
- Trigonométricas
- Exponencial y logarítmica
- Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Ninguna

**3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?**

- No  Si

**4. ¿Cual(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?**

- Excel
- encarta
- cabri
- derive
- geogebra
- Otros: \_\_\_\_\_

**5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?**

- Si  No

**6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejera el software de funciones matemáticas es?**

- La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida
- Permite agilizar el aprendizaje
- Seria más fácil para efectuar las graficas
- Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas

**Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.**

**7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?**

- Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.
- Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad
- Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.
- La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual

**8. ¿Cual es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?**

- Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.
- Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas
- Me considero muy capaz y hábil en matemáticas
- Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.
- Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.
- La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.

**9. ¿Que Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?**

- Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas
- Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.
- Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año
- Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.
- Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.

**10. ¿Cual es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?**

- Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.
- Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.
- La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.
- Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución
- Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.
- Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.
- Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...
- Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo

**11. ¿Como es mi rendimiento académico en matemáticas?**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Superior

# **Anexo E: Revisión de programas para realizar gráficas**

Se realizó la consulta con algunos programas con sus características para así tener un referente sobre el software que permite realizar graficas matemáticas. Los programas para realizar las gráficas matemáticas están relacionados con los siguientes conceptos: Windows, Educación y ciencia, Matemáticas y estadística, Matemática, Análisis de datos, Calculadoras y conversores, Calculadoras científicas, Calculadoras básicas y Gráficas.

## **Padowan Graph 4.3**

El programa Gratis de Windows Padowan Graph 4.3 es una aplicación que sirve para realizar graficas matemáticas. Dibuja gráficas de diversas funciones matemáticas. Este programa es útil para realizar graficas matemáticas y los usuarios que lo han probado, consideran que Padowan Graph 4.3 es un programa muy bueno para realizar gráficas matemáticas.

## **Maple 8**

La herramienta definitiva para cálculos matemáticos. Este software De prueba para Windows es útil para realizar graficas matemáticas. Maple 8 se puede utilizar en plataformas Win95, 98, 98SE, Me, 2000, NT y XP. La interfaz de este programa está en inglés.

### **Maxima 5.25.0**

Entre los programas disponibles para realizar graficas matemáticas se encuentra Maxima 5.25.0. Potente entorno de cálculo y representación gráfica. Quienes ya lo han probado, dicen que Maxima 5.25.0 es una aplicación muy buena para realizar graficas matemáticas.

Maxima 5.25.0 es un software Gratis (GPL) de realizar graficas matemáticas que se puede ejecutar en Win98, 98SE, Me, 2000, XP, 2003, Vista y 7. En cuanto a los idiomas disponibles, Maxima 5.25.0 está disponible en español.

### **Scilab 5.3.0**

Uno de los programas que sirven para para realizar graficas matemáticas es Scilab 5.3.0. Plataforma de cálculo numérico para ingenierías. Los usuarios que han usado este programa, opinan que Scilab 5.3.0 es un bueno software para realizar graficas matemáticas.

Scilab 5.3.0 es un programa Gratis para realizar graficas matemáticas que se puede ejecutar en Win2000, XP, Vista y 7. En cuanto a los idiomas disponibles, Scilab 5.3.0 está disponible en inglés.

### **Euclides Beta**

Uno de los programas que sirven para realizar graficas matemáticas es Euclides Beta. Representación gráfica de funciones, derivación, sistemas lineales. Los usuarios opinan que este software es muy bueno para realizar graficas matemáticas.

Euclides Beta es una aplicación Gratis que funciona sobre Win95, 98, 98SE, Me, 2000 y NT. Se puede descargar Euclides Beta en Español.

### **Graph 1.2.1**

Para realizar graficas matemáticas en Windows, este programa genera fácilmente gráficas matemáticas en 2D y 3D.

Graph 1.2.1 es una muy mala utilidad De prueba que funciona sobre plataformas Windows y que en su versión actual está disponible en inglés.

Se puede bajar esta aplicación para plataformas Win95, 98, 98SE, Me, 2000, NT y XP.

### **Graphing Calculator 3D 2.3**

Para realizar graficas matemáticas en Windows, Graphing Calculator 3D 2.3 resulta muy útil para ello. Realiza cálculos matemáticos dibujando en 2D y 3D los resultados.

Graphing Calculator 3D 2.3, se ejecuta en la plataforma Windows y su versión actual se encuentra en los siguientes idiomas: inglés.

### **Tiro Parabólico 1.3.29**

Realiza cálculos en la trayectoria de tiros parabólicos. Este programa Gratis de Windows puede ser de utilidad ya que es un programa para realizar gráficas matemáticas. y según los usuarios que lo han probado, este es un programa muy bueno para realizar gráficas matemáticas.

Tiro Parabólico 1.3.29 se puede utilizar sobre Win95, 98, 98SE, 2000 y XP. La interfaz de este programa está en español.

### **DeadLine 2.23**

Entre los programas para realizar graficas matemáticas se encuentra disponible DeadLine 2.23. Representa gráficas de ecuaciones matemáticas. Quienes ya lo han probado, dicen que DeadLine 2.23 es una aplicación muy buena para realizar gráficas matemáticas.

DeadLine 2.23 es un programa Gratis para realizar graficas matemáticas que se puede usar en Win95, 98, 98SE, Me, 2000, NT y XP. Los textos de DeadLine 2.23 están en español.

### **TecniCalc 5.0 Standard**

Entre los programas para realizar graficas matemáticas se encuentra disponible TecniCalc 5.0 Standard. Quienes ya lo han probado, dicen que TecniCalc 5.0 Standard es una aplicación muy buena para realizar graficas matemáticas. Calculadora científica con excelente interfaz foto realística.

TecniCalc 5.0 Standard es un programa Gratis para realizar gráficas matemáticas que se puede usar en Win95, 98, 98SE, Me, 2000, NT y XP. En cuanto a los idiomas en los que está disponible, los textos de TecniCalc 5.0 Standard están en español.

### **GEOGEBRA**

Software de matemática, libre, para enseñar y aprender, Gráficos interactivos, álgebra y planillas dinámicas, todos los niveles cubiertos, desde el básico escolar al universitario, materiales de aprendizaje libres y gratuitos. Ayuda en línea completa en español para GeoGebra 4.

## **MATLAB**

(abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices") es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows y Apple Mac OS X.

Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. El paquete MATLAB dispone de dos herramientas adicionales que expanden sus prestaciones, a saber, Simulink (plataforma de simulación multidominio) y GUIDE (editor de interfaces de usuario - GUI). Además, se pueden ampliar las capacidades de MATLAB con las cajas de herramientas (toolboxes); y las de Simulink con los paquetes de bloques (blocksets).

Es un software muy usado en universidades y centros de investigación y desarrollo. En los últimos años ha aumentado el número de prestaciones, como la de programar directamente procesadores digitales de señal o crear código VHDL.

# Anexo F: Cálculo de la muestra para las encuestas a estudiantes

**POBLACIÓN:** es “la totalidad del fenómeno a estudiar y parte de esta considerada como muestra.” Para nuestra investigación serán todos los estudiantes matriculados en la Institución Educativa de Rozo.

**MUESTRA:** (Hernández, 2010) “un subgrupo de la población es decir es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto en sus características al que llamaron población”.

(Hernández, 2010) Expone que: “son aquella en que cada uno de los elementos tiene la misma posibilidad de ser elegidos en lo que la selección de un elemento no afecta las posibilidades de elección de cualquier otro”.

En la Institución educativa de Rozo hay un promedio de 40 estudiantes en cada salón desde el grado octavo a once

**VARIABLES:** es cada una de las características o cualidades que poseen los individuos de una población.

Para hallar la muestra se utilizará el método aleatorio simple, que es apropiado para poblaciones finitas.

Se utiliza la siguiente ecuación:

**Ecuación 1 Cálculo de la muestra**

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{p(1-p)}{N}}$$

Dónde:  $n$  = Tamaño de la muestra

$Z$  = es el número de unidades de la desviación estándar en la distribución normal que produce el nivel deseado de confianza es decir para un 95% se utiliza  $z=1,96$ ; para el 99% se utiliza  $z = 2,58$

Factor probabilístico que viene dado para el nivel de confianza del 95%, haciendo que  $Z = 1.96$

$\sigma =$  Es la desviación estándar de la población en porcentaje entre el 3% y el 4%

$E =$  Es el error o diferencia máxima entre la media la muestra y la media de la población en porcentaje (5% al 10%), se toma como fracción un error del 0,1 es decir el 10%, por lo tanto el error máximo a trabajar es del 5%, entonces  $E = 5\%$   
 $E = 0.05$

$P =$  Proporción de la población que posee la característica de interés. Para la mayor muestra su valor  $P = 0,50$

Entonces tenemos que  $n = 40$  estudiantes

Determinar el valor de  $P$  que es la proporción, por lo general se le imputa un valor que está entre 0.4 y 0.6. En este caso se toma como 0.5

Como  $P = 0.5$

Entonces  $(1-P) = 0.5$

Por lo tanto:

$N = 40$  (Número de estudiantes por salón)

$p = 0,50$

$z = 1,96$  (nivel de confianza del 95%)

$E = 0,05$  (error máximo a trabajar 5% = 0,05)

Remplazando estos valores en la ecuación se obtiene:

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{p(1-p)}{N}}$$

$$n = \frac{0,50(1-0,50)}{\frac{0,05^2}{1,96^2} + \frac{0,50(1-0,50)}{40}} \quad n \cong 36$$

El tamaño de la muestra de los estudiantes por salón es 36, como son cuatro grados (8, 9, 10, 11) la muestra total es  $36 \cdot 4 = 144$  estudiantes

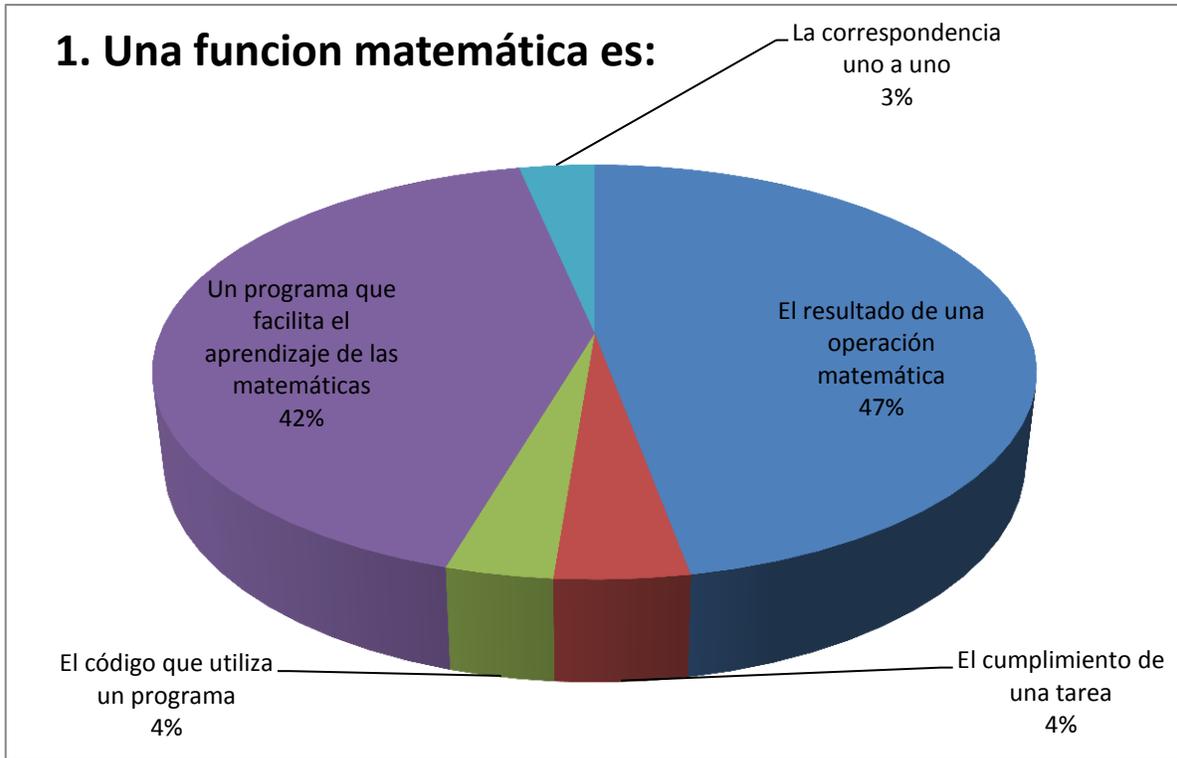
# Anexo G: Resultados de las encuestas efectuadas a los estudiantes

Efectuada la encuesta a los estudiantes de la institución Educativa de Rozo se presentaron los siguientes resultados

A la primera pregunta ¿Una función matemática es?

1. Una función matemática es:	
El resultado de una operación matemática	57
El cumplimiento de una tarea	5
El código que utiliza un programa	4
Un programa que facilita el aprendizaje de las matemáticas	51
La correspondencia uno a uno	4

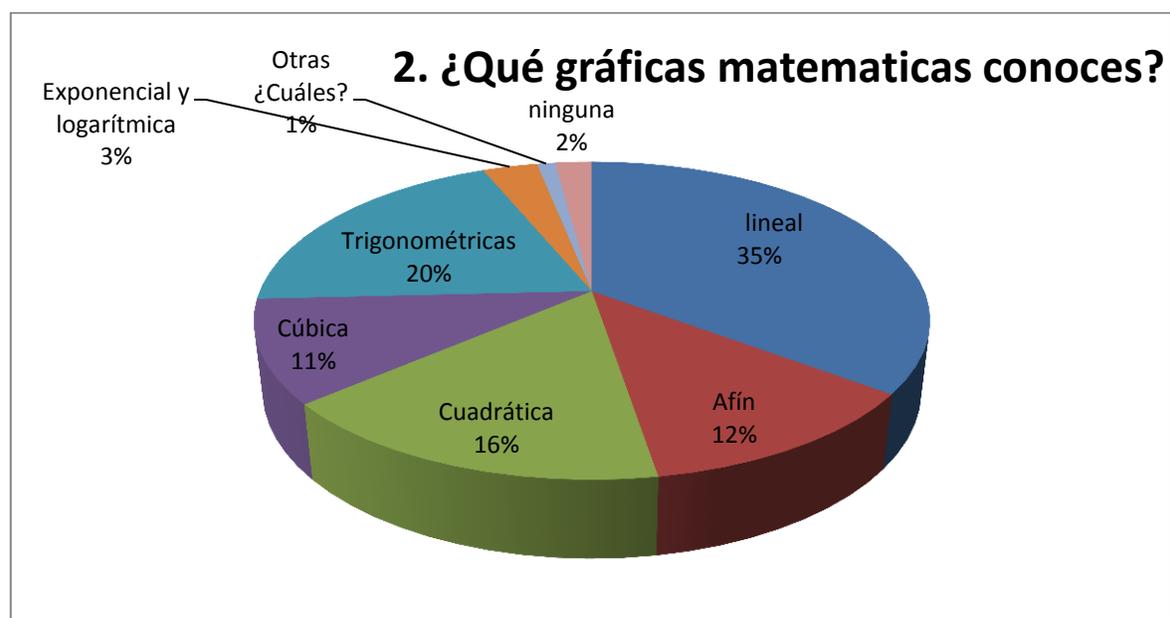
Figura 33 Pregunta 1. Una función matemática es:



A la segunda pregunta ¿Qué gráficas matemáticas conoces?

2. ¿Qué gráficas matemáticas conoces?		
lineal		101
Afín		35
Cuadrática		47
Cúbica		30
Trigonométricas		56
Exponencial y logarítmica		9
Otras ¿Cuáles?		3
ninguna		6

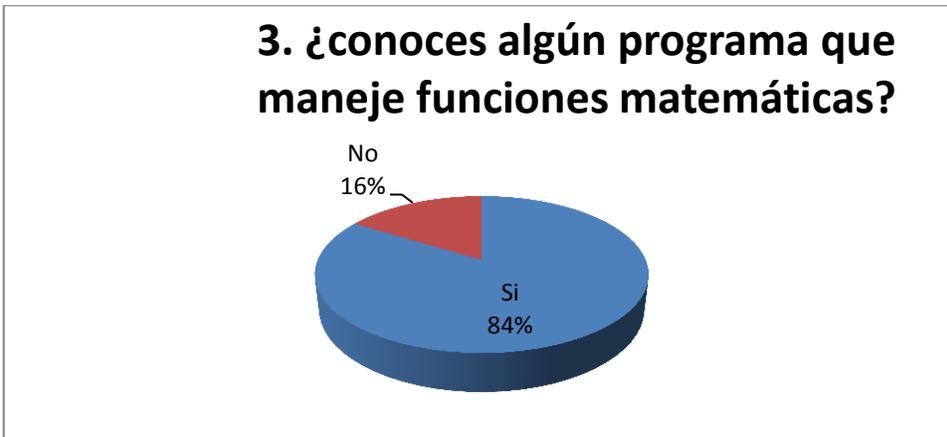
Figura 34 Pregunta 2. ¿Qué gráficas matemáticas conoces?



A la tercera pregunta ¿conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?

3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?		
Si		98
No		19

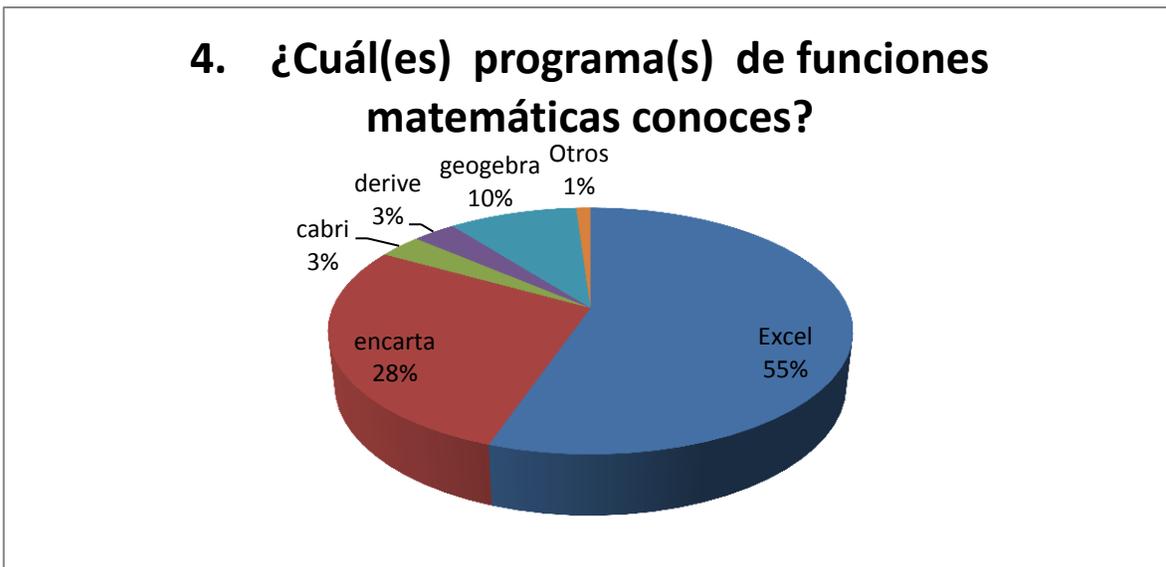
Figura 35 Pregunta 3. ¿Conoces algún programa que maneje funciones matemáticas?



A la cuarta pregunta ¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?

4.	¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?	
	Excel	105
	encarta	53
	cabri	6
	derive	6
	geogebra	18
	Otros	2

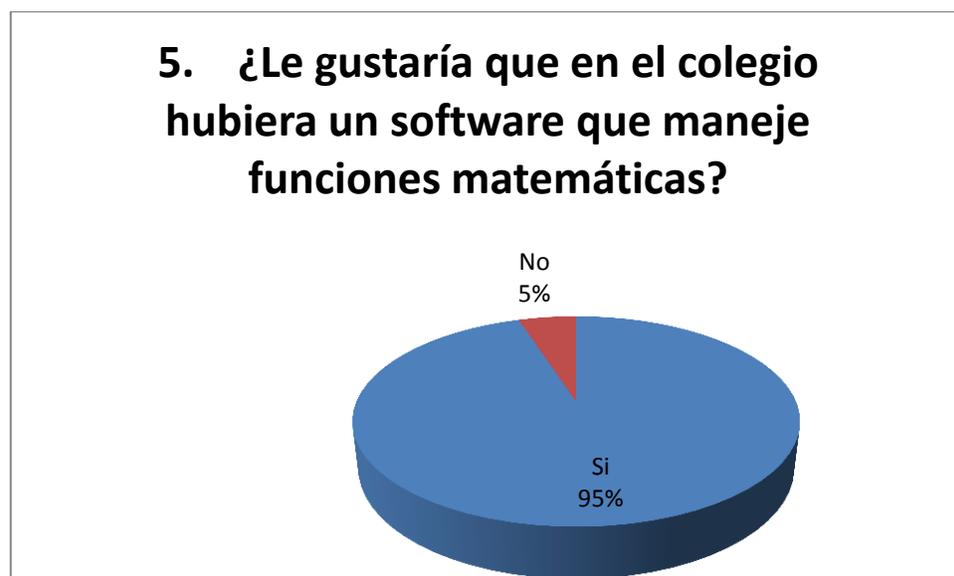
Figura 36 Pregunta 4. ¿Cuál(es) programa(s) de funciones matemáticas conoces?



En la pregunta cinco: ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?

5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?	
Si	114
No	6

Figura 37 Pregunta 5. ¿Le gustaría que en el colegio hubiera un software que maneje funciones matemáticas?



A la pregunta número seis ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?:

6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?	
La facilidad para efectuar las tareas de forma divertida	22
Permite agilizar el aprendizaje	20
Seria más fácil para efectuar las graficas	8
Seria un recurso muy innovador que permite formarnos mejor en el aprendizaje de las matemáticas	80

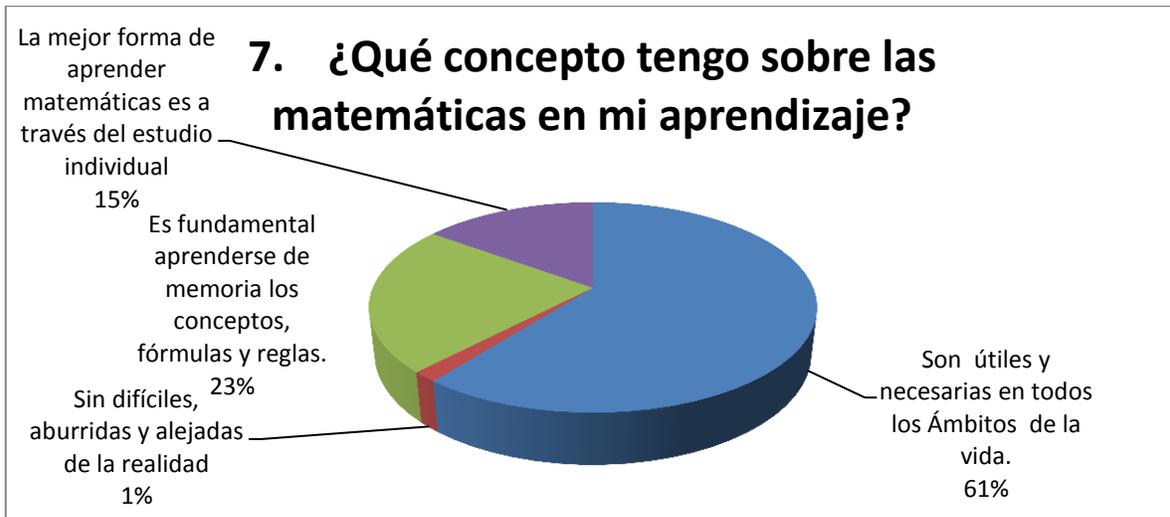
**Figura 38 Pregunta 6. ¿Una de las razones que usted le gustaría que manejara el software de funciones matemáticas es?**



A la pregunta 7: ¿Qué concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?

<b>7. ¿Que concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?</b>	
Son útiles y necesarias en todos los Ámbitos de la vida.	77
Sin difíciles, aburridas y alejadas de la realidad	2
Es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.	29
La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual	19

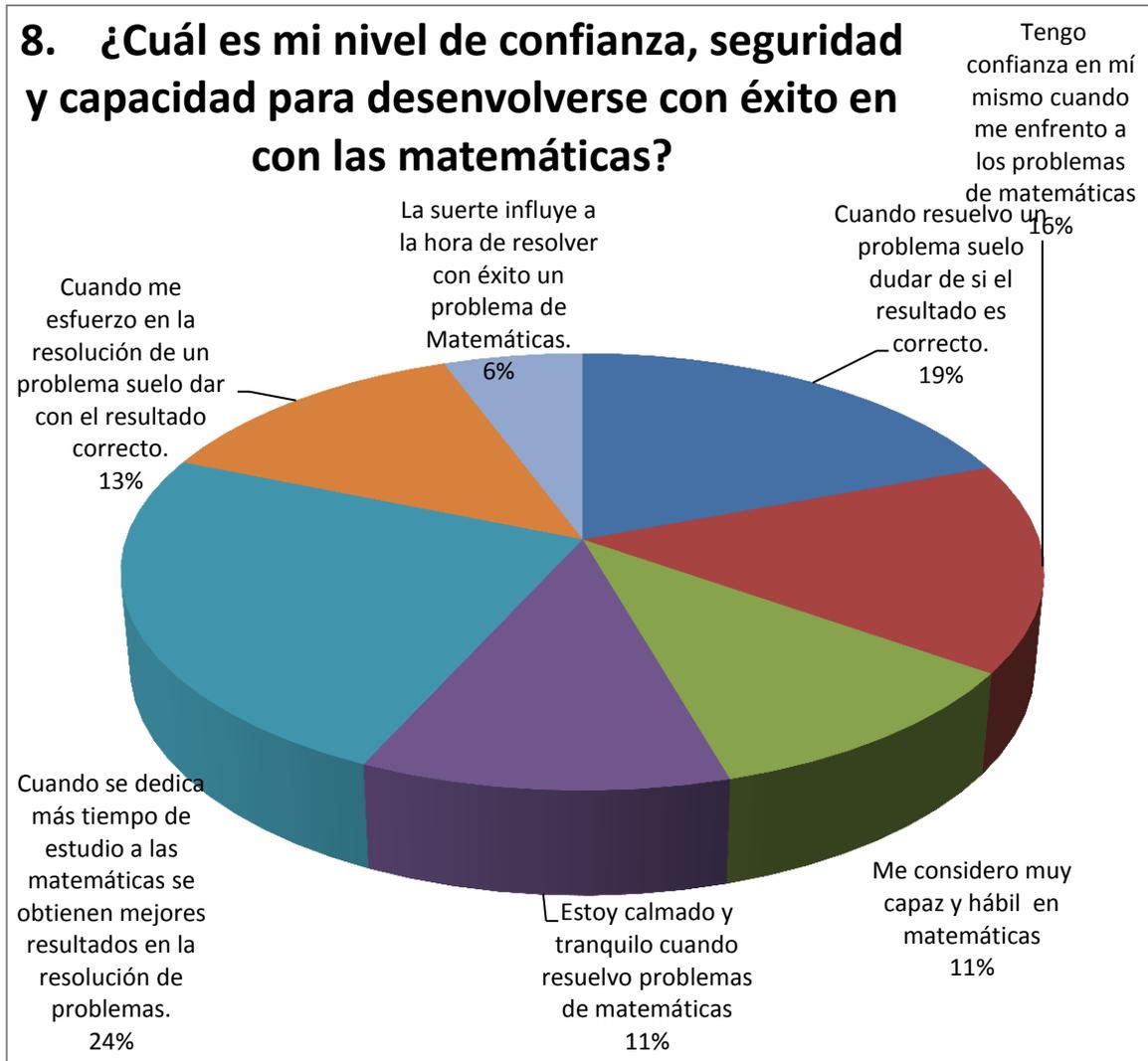
**Figura 39** Pregunta 7. ¿Qué concepto tengo sobre las matemáticas en mi aprendizaje?



A la pregunta ocho ¿Cuál es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito con las matemáticas?

8. ¿Cuál es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito con las matemáticas?	
Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.	41
Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas	33
Me considero muy capaz y hábil en matemáticas	23
Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas	24
Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.	52
Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.	28
La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.	12

Figura 40 Pregunta 8. ¿Cuál es mi nivel de confianza, seguridad y capacidad para desenvolverse con éxito en con las matemáticas?

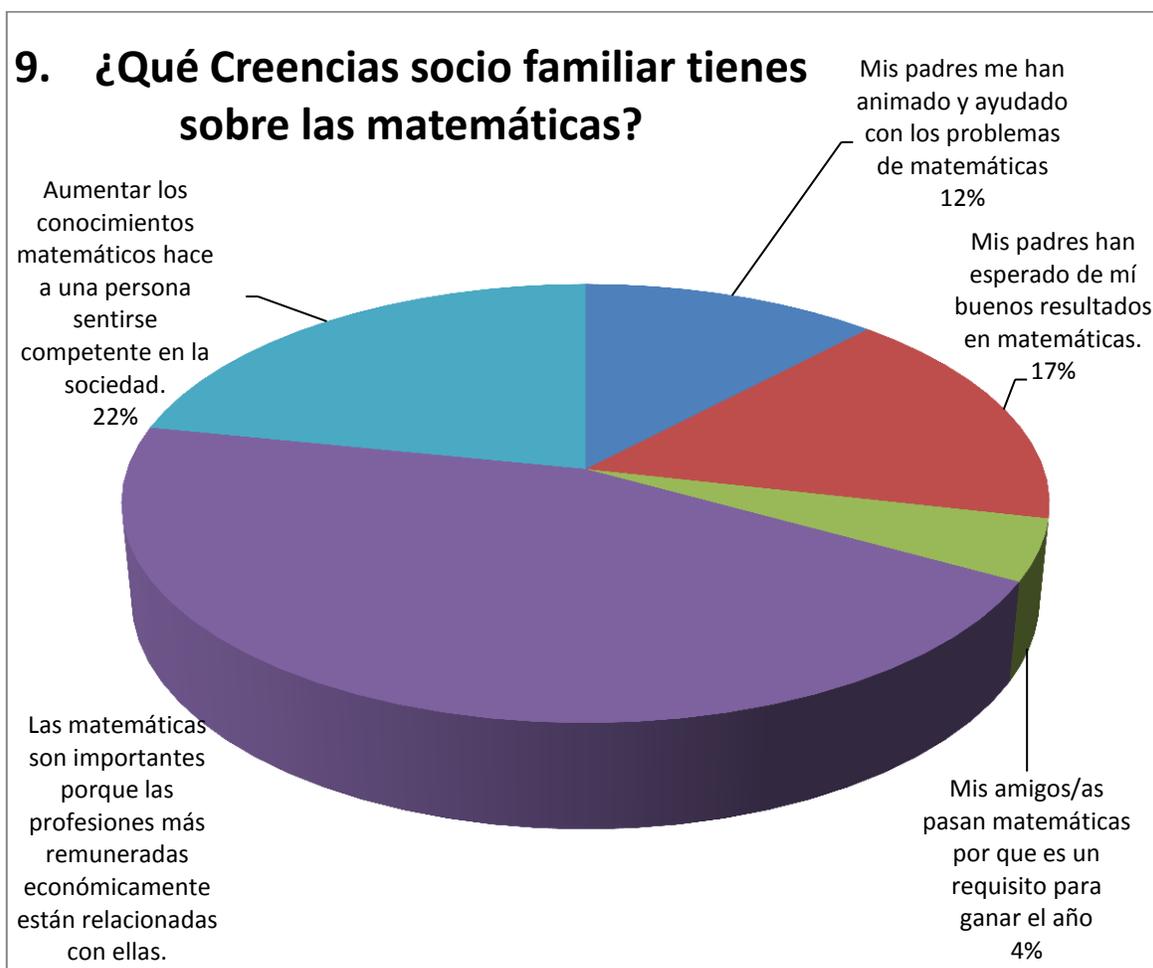


9. ¿Qué creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?

A la pregunta

9. ¿Qué creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?	
Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas	16
Mis padres han esperado de mí buenos resultados en matemáticas.	22
Mis amigos/as pasan matemáticas por que es un requisito para ganar el año	6
Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.	60
Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.	29

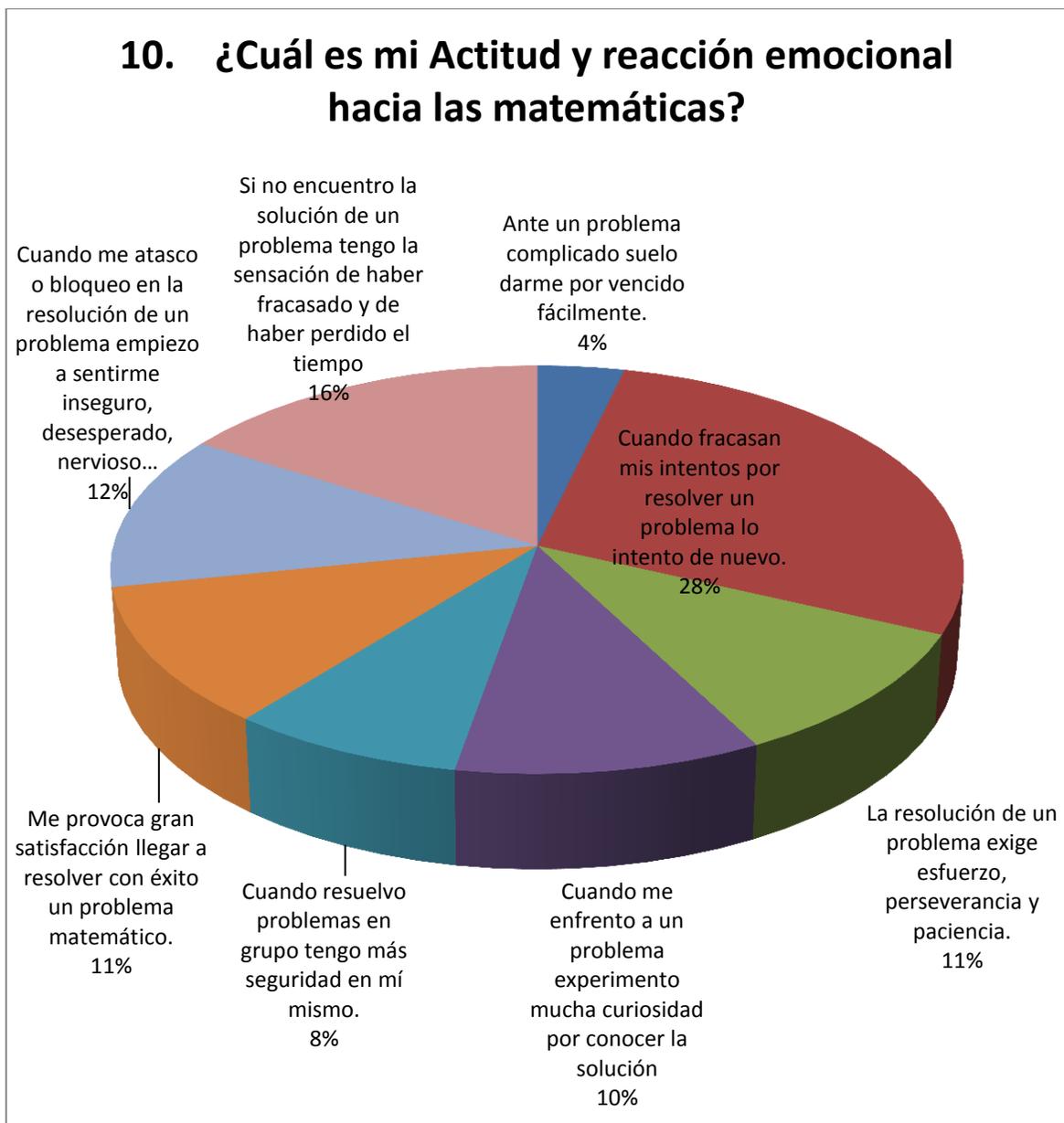
Figura 41 Pregunta 9. ¿Qué Creencias socio familiar tienes sobre las matemáticas?



Pregunta diez: ¿Cuál es mi actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?

10. ¿Cuál es mi actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?	
Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.	6
Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo.	46
La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.	17
Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución	17
Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.	13
Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.	18
Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...	20
Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo	26

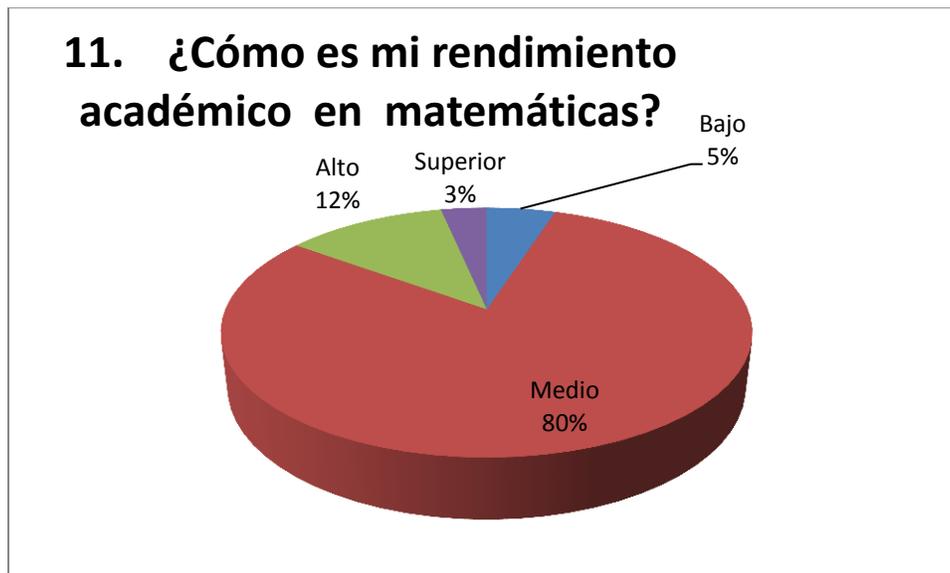
Figura 42 Pregunta 10. ¿Cuál es mi Actitud y reacción emocional hacia las matemáticas?



Pregunta Once: ¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?

11.	¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?	
	Bajo	6
	Medio	96
	Alto	14
	Superior	4

Figura 43 Pregunta 11. ¿Cómo es mi rendimiento académico en matemáticas?



# Anexo H: Resultados de las encuestas efectuadas a docentes

Figura 44 ¿Tienes conocimiento acerca de lenguajes de programación?



Figura 45 El software educativo sobre funciones matemáticas, el mejor lenguaje a implementarlo

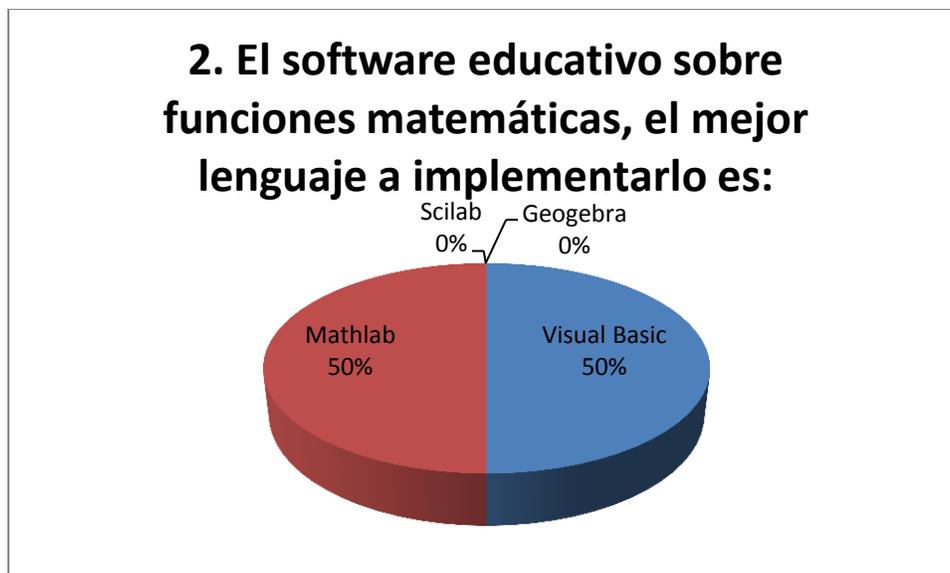


Figura 46 Qué habilidades cree usted que se podría manejar con el software educativo?

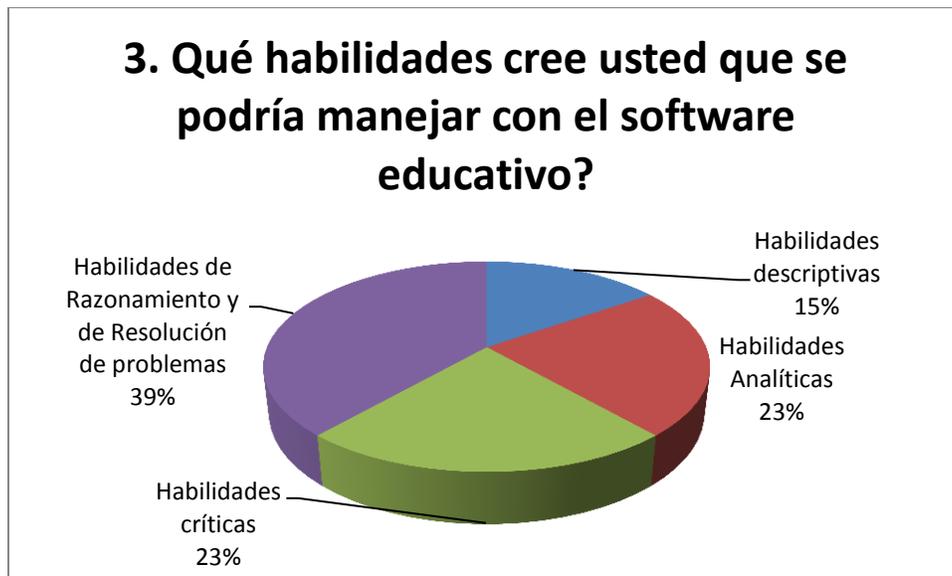
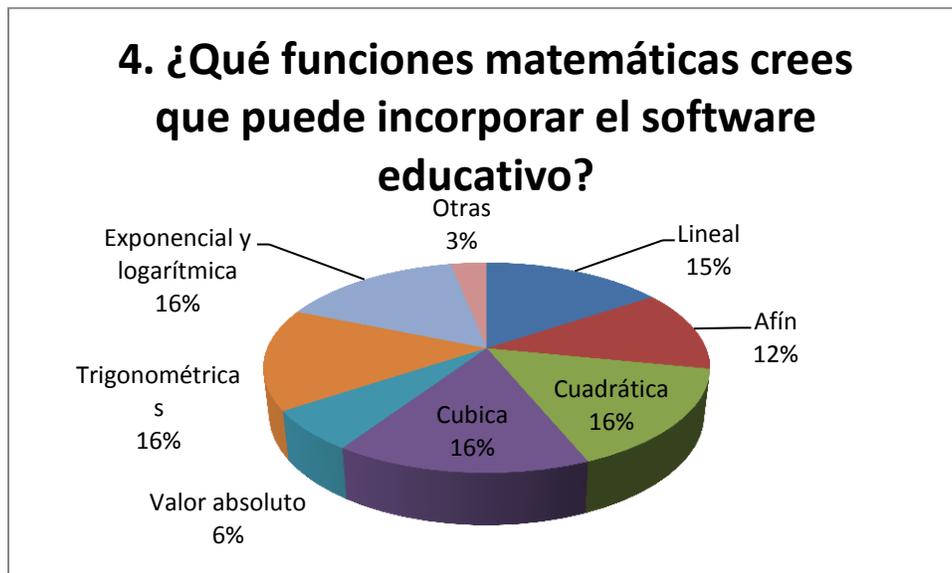


Figura 47 ¿Qué funciones matemáticas crees que puede incorporar el software educativo?



**Figura 48** Cómo es el rendimiento de los estudiantes a su cargo sobre las funciones matemáticas

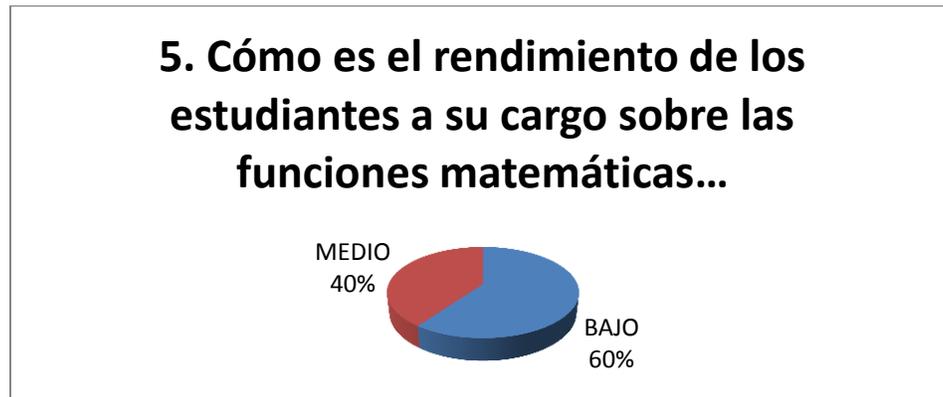
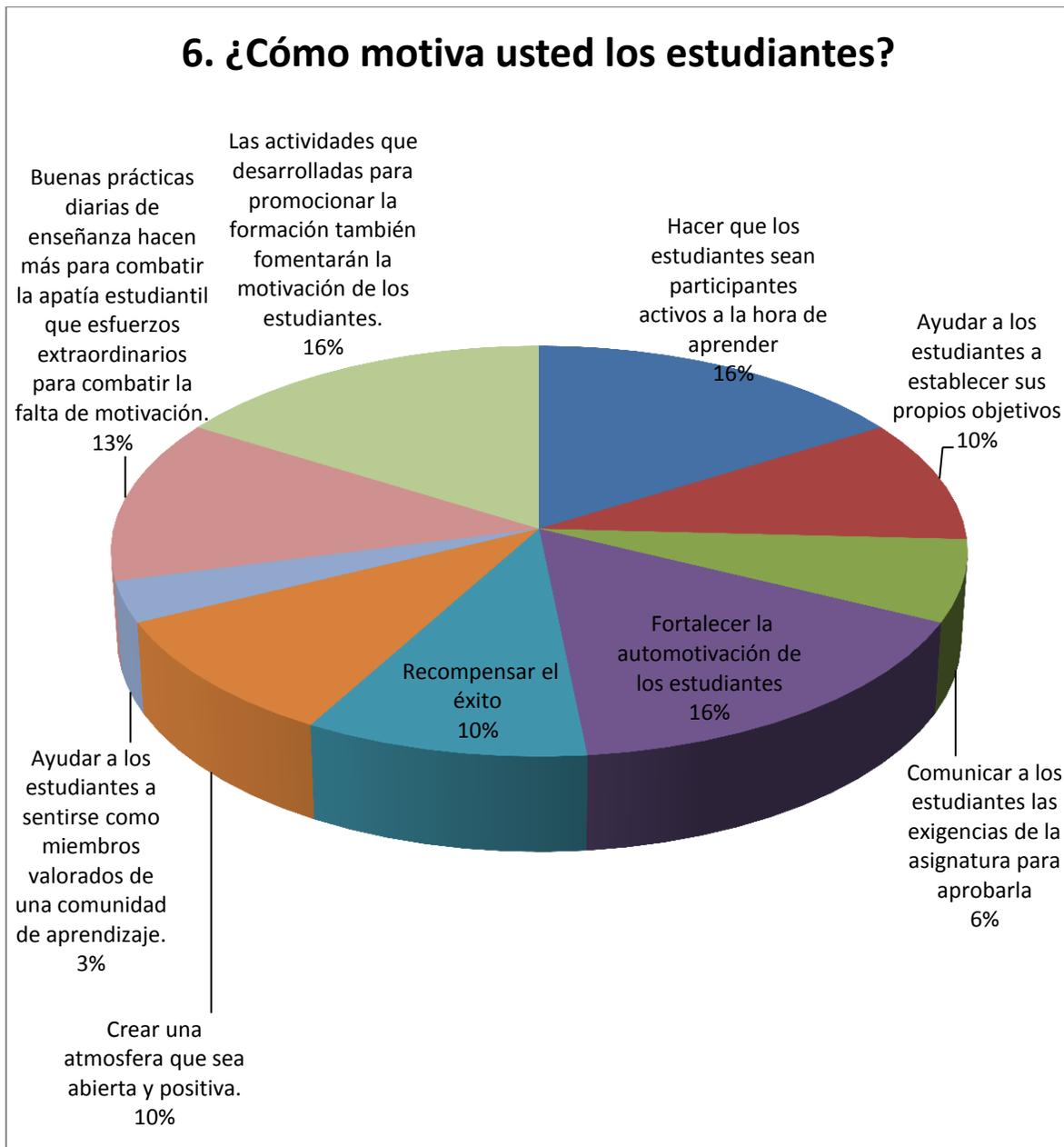
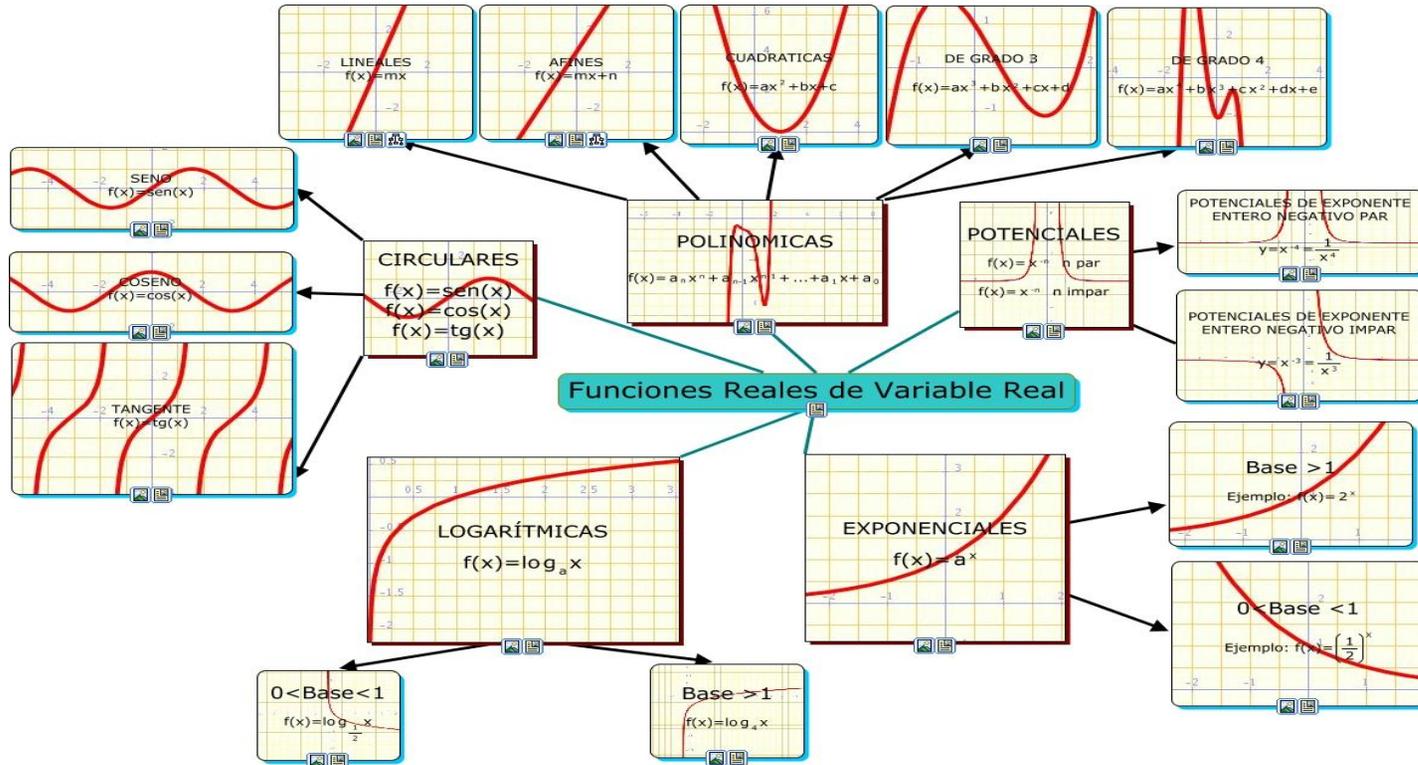


Figura 49 ¿Cómo motiva usted los estudiantes?



# Anexo I: Cuadros sinópticos sobre funciones reales

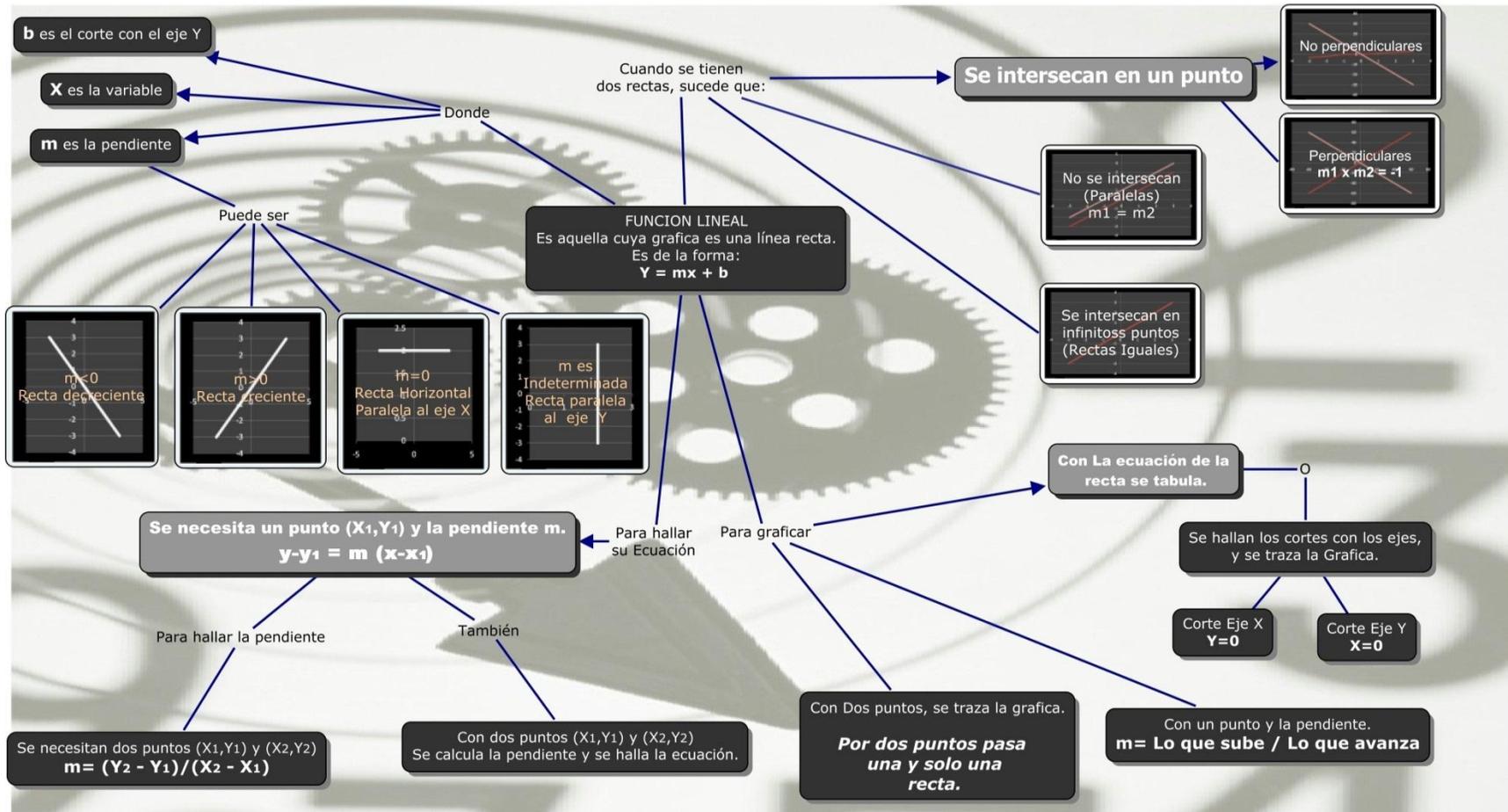
Figura 50 Funciones reales de variable real



Fuente: ( Trigo Trigo, 2011)

## FUNCIÓN LINEAL

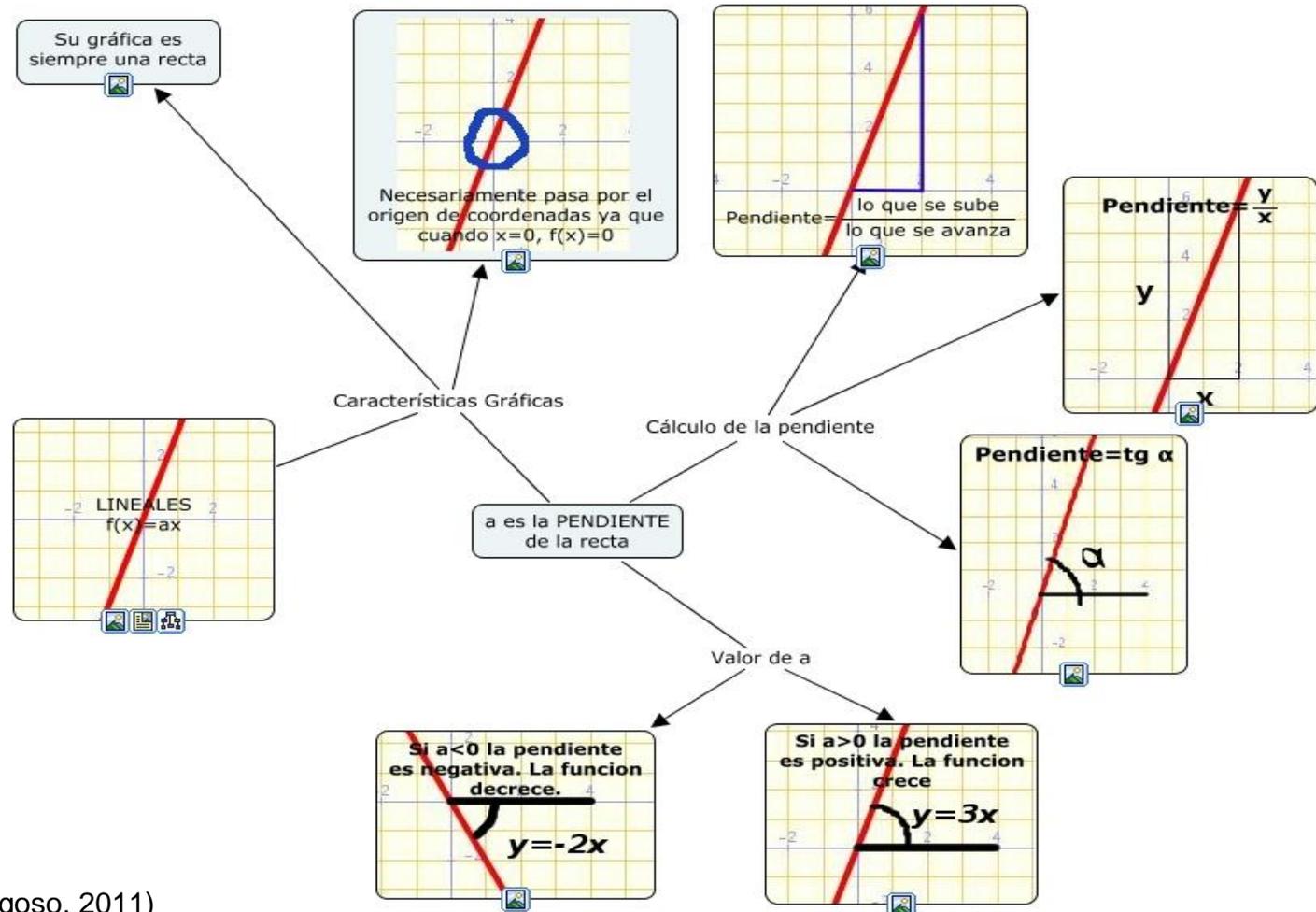
Figura 51 Función lineal



Fuente: (Barragán, 2010)

## PENDIENTE DE LA LÍNEA RECTA

Figura 52 Pendiente de la línea Recta



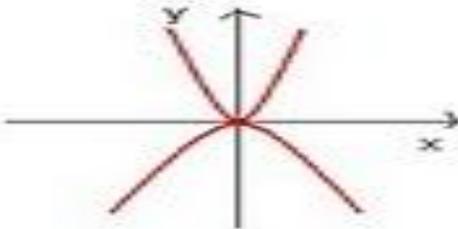
Fuente: ( Trigoso Trigoso, 2011)

## FUNCIÓN CUADRÁTICA

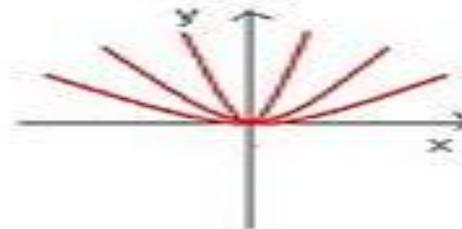
Figura 53 Función Cuadrática

- Funciones de la forma:  $y = ax^2$

$a > 0$  la parábola "va" hacia arriba  
 $a < 0$  la parábola "va" hacia abajo.

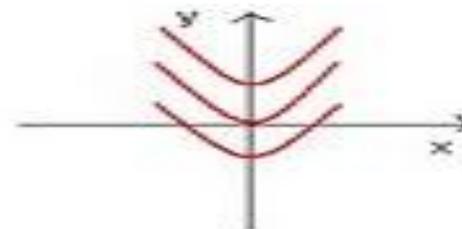


$0 < a < 1$  la parábola se abre  
 $a > 1$  la parábola se cierra



- Funciones de la forma:  $y = x^2 + c$

$c > 0$  la gráfica se desplaza hacia arriba  
 $c < 0$  la gráfica se desplaza hacia abajo



- Funciones de la forma:  $y = x^2 + bx$

Si  $a$  y  $b$  tiene el mismo signo, la gráfica se desplaza hacia la izquierda

Si  $a$  y  $b$  tiene el distinto signo, la gráfica se desplaza hacia la derecha.

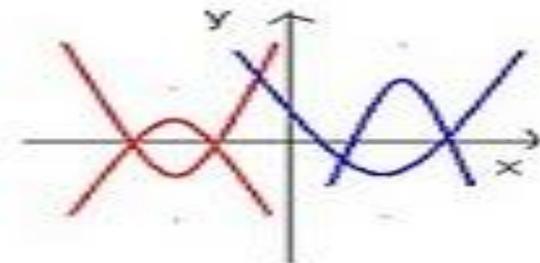
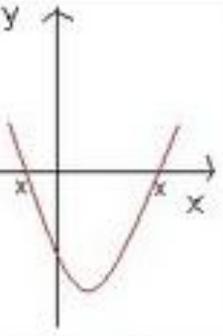
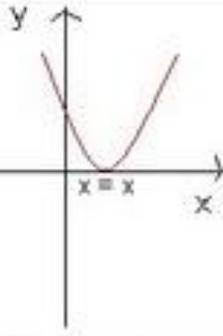
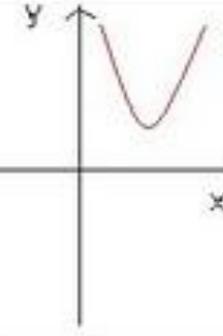


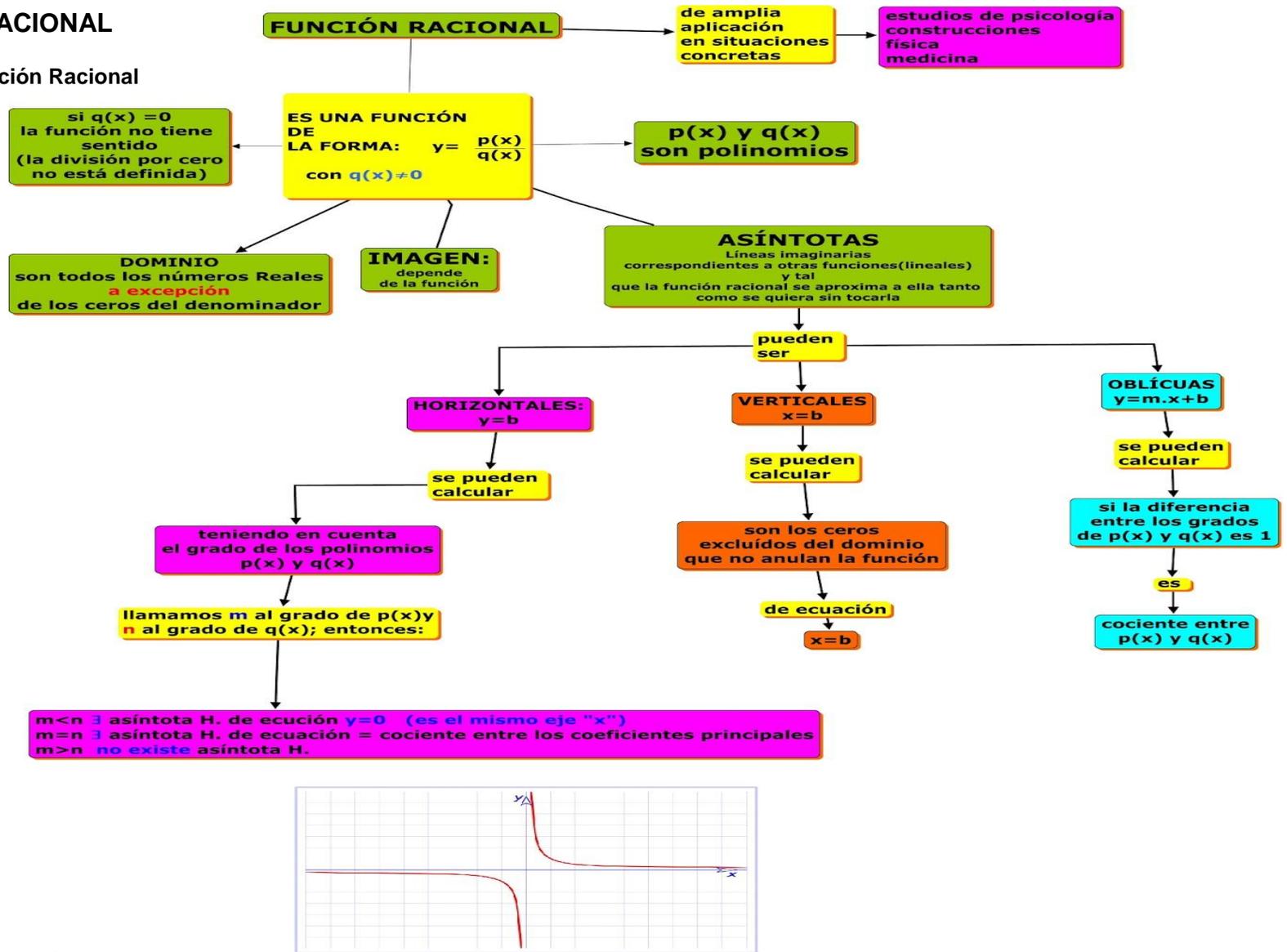
Figura 54 (Continuación)

$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$
		
<p>La gráfica tiene 2 puntos de intersección con el eje <math>x</math></p>	<p>La gráfica tiene 1 punto de intersección con el eje <math>x</math></p>	<p>La gráfica no tiene puntos de intersección con el eje <math>x</math></p>

Fuente: (Barragán, 2010)

# FUNCIÓN RACIONAL

Figura 55 Función Racional



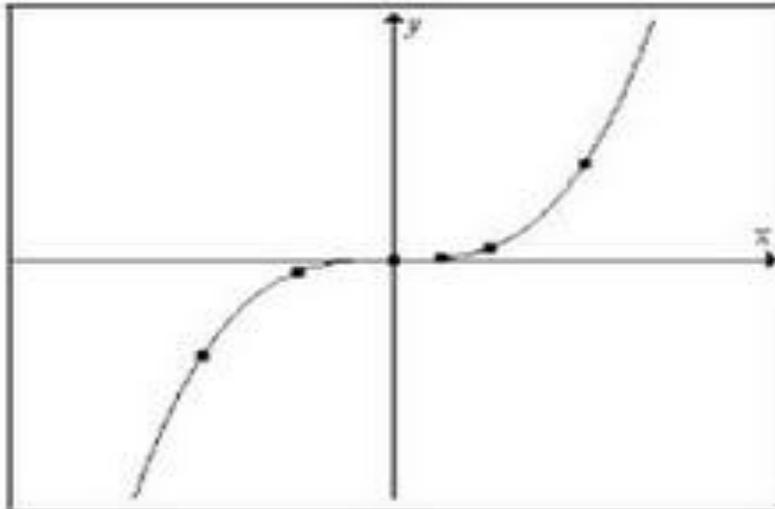
Fuente: (Rosa, 2010)

Figura 56 Función cúbica

**Función cúbica** Una función *cúbica* es aquella que tiene la forma, o puede ser llevada a la forma:

$$y = f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d, \text{ con } a \neq 0, a, b, c, d \in \mathbb{R}$$

Un ejemplo de función cúbica es la función  $y = f(x) = x^3$ , cuya gráfica es:



$x$	$f(x) = x^3$
-2	-8
-1	-1
0	0
1/2	1/8
1	1
2	8
3	27

Fuente: (Escobar Cáceres, 2009)

# **Anexo J: Manual del Software de Funciones Matemáticas**