



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ELABORACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON FUNCIONES CUADRÁTICAS EMPLEANDO EL SOFTWARE WIRIS

Grisel Vásquez-Cano

Piura, diciembre de 2015

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la Enseñanza
de las Matemáticas en Educación Secundaria

Vásquez, G. (2015). *Elaboración de guía didáctica para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas con funciones cuadráticas empleando el software Wiris* (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

GRISEL DIANA VÁSQUEZ CANO

**ELABORACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA PARA EL
DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS CON FUNCIONES CUADRÁTICAS
EMPLEANDO EL SOFTWARE WIRIS**



UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

**MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

2015

APROBACIÓN

La tesis titulada “*Elaboración de guía didáctica para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas con funciones cuadráticas empleando el software wiris*” presentada por la Profesora Grisel Diana Vásquez Cano, en cumplimiento a los requisitos para optar El Grado de Magister en Ciencias de la Educación con Mención en Didáctica de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria, fue aprobada por el asesor Dr. Manuel Eduardo Saavedra Núñez y defendida el 15 de diciembre del 2015 ante el Tribunal integrado por:

.....
Presidente

.....
Informante

.....
Secretario

DEDICATORIA

A nuestro Señor, por darme fuerzas para seguir adelante y aquellas personas que me brindan su apoyo incondicional para lograr mis metas trazadas.

A mis padres, hermanos, esposo e hijo quienes con su dedicación y apoyo incondicional me inspiran una constante preparación en el campo profesional.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero y profundo reconocimiento: a la Universidad de Piura especialmente a la facultad de Educación que me formo, nutrió para contribuir en beneficio de todos los estudiantes de nuestro país, a la Institución Educativa Particular “Luis Antonio Eguiguren” de Piura, que me abrió las puertas para la realización del presente trabajo de investigación, a los profesores y profesoras que me apoyaron he hicieron de mi permanencia una inolvidable experiencia de vida y trabajo.

A los estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E.P “Luis Antonio Eguiguren” con las que brinde fructíferas sesiones de aprendizaje.

A mi asesor de tesis Dr. Saavedra Núñez Manuel Eduardo, por haber compartido horas de reflexión, revisión e intercambio de opiniones y que me brindó acertadas sugerencias y grandes conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<u>Pag.</u>
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	5
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1. Caracterización de la problemática	5
1.2. Problema de investigación.....	6
1.3. Justificación de la investigación.....	6
1.4. Objetivos de investigación	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos	8
1.5. Antecedentes de estudio	8
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1. Fundamentos teóricos científicos sobre el aprendizaje de las Matemáticas a través de las computadoras.....	21
2.2. El uso de las Tic en la educación matemática	24
2.3. El software Wiris	28
2.3.1. Definición de software Wiris.....	28
2.3.2. Importancia del software Wiris en la matemática	30
2.3.3. Ventajas del software Wiris en la matemática	31
2.3.4. Actividades con el Software Wiris	31
2.4. Resolución de problemas.....	32
2.4.1. Definición de problema	32
2.4.2. Tipos y características de los problemas	34
2.4.3. Definición de resolución de problemas	36

2.4.4. Metodología para la resolución de problemas	36
2.4.4.1. Método de Polya.....	36
2.4.4.2. Método de Miguel de guzmán.....	37
2.4.4.3. Método de Duval	38
2.5. Las funciones y la resolución de problemas	47
2.5.1. Definición de función.....	47
2.5.2. Tipo de funciones.....	48
2.5.3. Las estrategias en la resolución de problemas	50
2.6. El software Wiris en la resolución de problemas de funciones ...	50
2.7. La función cuadrática y su sistema de representación	52
 CAPÍTULO III.....	 55
METODOLOGÍA DE INVESTI	¶
3.1. Tipo de investigación.....	55
3.2. Sujetos de investigación.....	56
3.3. Objetos de investigación.....	56
3.3.1. Diseño de investigación	57
3.3.2. Plan de acción específico.	58
3.4. Variables o Categorías y subcategorías de investigación.	62
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.	62
3.6. Procedimiento de organización y análisis de resultados.....	65
 CAPÍTULO IV.....	 67
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	67
4.1. Descripción del contexto.....	67
4.2. Interpretación de datos (Prueba diagnóstica).....	69
4.2.1. Representación algebraica a la representación verbal.....	69
4.2.2. Representación verbal a la representación algebraica.....	70
4.2.3. Representación verbal a la representación tabular	72
4.2.4. Representación algebraica a la representación gráfica	73
4.2.5. Representación gráfica a la representación algebraica	74
4.2.6. Representación Algebraica a la representación gráfica	75
4.2.7. Representación tabular a la representación gráfica.....	77
4.2.8. Representación algebraica a la representación tabular	78
4.3. El software Wiris y la resolución de problemas con las diferentes representaciones semióticas de las funciones cuadráticas.....	80
4.4. Interpretación de datos (encuesta de satisfacción).....	80
4.5. Discusión y Valoración de Resultados.....	83
 CAPÍTULO V	 95
PROPUESTA DIDÁCTICA.....	95

5.1.	Familiarización con el software wiris.....	95
5.2.	Unidad de aprendizaje	102
5.3	Resumen de los contenidos de funciones cuadráticas	108
5.4.	Resolución de problemas con funciones cuadráticas utilizando las representaciones semióticas de Raymond Duval y el software Wiris...	115
	CONCLUSIONES.....	135
	RECOMENDACIONES	137
	FUENTES DE INFORMACIÓN	139
	ANEXOS	145

LISTA DE CUADROS

	<u>Pág.</u>
Cuadro 1: Los tipos de transformaciones de representaciones semióticas...	41
Cuadro 2: Clasificación de diferentes registros en la actividad matemática	42
Cuadro 3: Resumen de las conversiones y tratamiento entre los registros de representación semiótica.	44
Cuadro 4: Registros de representación semiótica para el objeto: función cuadrática $y = x^2 + x - 56$	46
Cuadro 5: Diseño de investigación.....	57
Cuadro 6: Plan de acción específico objetivo 1.....	59
Cuadro 7: Plan de acción específico objetivo 2.....	59
Cuadro 8: Plan de acción específico objetivo 3.....	60
Cuadro 9: Plan de acción específico objetivo 4.....	60
Cuadro 10: Plan de acción específico objetivo 5.....	61
Cuadro 11: Categorías y sub categorías	62
Cuadro 12: Matriz de instrumento de evaluación de recojo de información.....	64
Cuadro 13: Resultados de la resolución de problemas con la representación verbal	84
Cuadro 14: Resultados de la resolución de problemas con la representación algebraica	86
Cuadro 15: Resultados de la resolución de problemas con la representación tabular.....	87
Cuadro 16: Resultados de la resolución de problemas con la representación gráfica.....	88
Cuadro 17: Resultados del software Wiris con ejemplos para familiarizarnos	89
Cuadro 18: Resultados del software wiris con actividades de resolución de problemas con funciones cuadráticas	90
Cuadro 19: Resultados del software Wiris con el diseño de actividades	91
Cuadro 20: Resultados de la prueba diagnóstica con la encuesta de satisfacción	92
Cuadro 21: Aprendizajes esperados	103
Cuadro 22: Secuencia de sesiones.....	104
Cuadro 23: Evaluación de los aprendizajes.....	106
Cuadro 24: Características del gráfico de una función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$	108

LISTA DE GRÁFICOS

	<u>Pág.</u>
Gráfico 1: Gráfica de la definición de funciones	51
Gráfico 2 : Resultado de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica	70
Gráfico 3: Resultado de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica	71
Gráfico 4: Resultado de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica	72
Gráfico 5: Resultado de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica	73
Gráfico 6: Resultado de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica	74
Gráfico 7: Resultado de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica	76
Gráfico 8: Resultado de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica	78
Gráfico 9: Resultado de la pregunta 8 de la prueba diagnóstica	79
Gráfico 10: Ingresando a la pantalla de wiris	95
Gráfico 11: Wiris cas	96
Gráfico 12: Pantalla del Wiris Cas.....	96
Gráfico 13: Instalando JAVA	97
Gráfico 14: Clic en ejecutar	97
Gráfico 15: Pantalla del Wiris cas.....	97
Gráfico 16: Herramientas del Wiris cas	98
Gráfico 17: Herramientas para trabajar.....	99
Gráfico 18: Función representar	99
Gráfico 19: Función dibujar y representar	100
Gráfico 20: Gráfica de la función dibujar	101
Gráfico 21: Gráfica de dibujos con varios tableros.....	102
Gráfico 22: Orientación de la parábola	109
Gráfico 23: Gráfica de la función $y=x^2$	110
Gráfico 24: Gráfica de la suma y resta de una constante	111
Gráfico 25: Gráficas de traslación de la forma $y = (x-1)^2$, $y = (x+1)^2$	112
Gráfico 26: Gráfica de $f(x) = x^2 + 2x - 8$	115
Gráfico 27: Solución del problema 1	115
Gráfico 28: Solución del problema 2	117
Gráfico 29: Solución del problema 3	118
Gráfico 30: Solución del problema 4	120
Gráfico 31: Solución del problema 5	122
Gráfico 32: Solución del problema 6	123
Gráfico 33: Solución del problema 7	124

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Tabla 1: Sujetos de la investigación	56
Tabla 2: Resultado de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica	69
Tabla 3: Resultado de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica	71
Tabla 4: Resultado de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica	72
Tabla 5: Resultado de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica	73
Tabla 6: Resultado de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica	74
Tabla 7: Resultado de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica	76
Tabla 8: Resultado de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica	77
Tabla 9: Resultado de la pregunta 8 de la prueba diagnóstica	79
Tabla 10: Resultado de la encuesta de satisfacción.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

	<u>Pág.</u>
ANEXO 1: Matriz de análisis del problema de investigación	146
ANEXO 2: Matriz del problema de investigación	149
ANEXO 3: Diseño de investigación.....	150
ANEXO 4: Matriz de evaluación	152
ANEXO 5: Evaluación diagnóstica de matemática.....	153
ANEXO 6: Encuesta de satisfacción.....	158

LISTA DE ILUSTRACIONES

	<u>Pág.</u>
Ilustración 1: Evaluando la prueba diagnóstica.	159
Ilustración 2: El estudiante ingresando al software wiris	160
Ilustración 3: Graficando las funciones cuadráticas con wiris.....	161
Ilustración 4: Trabajando en el centro de cómputo.....	162

INTRODUCCIÓN

Pongo a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulada el software Wiris para desarrollar la capacidad de resolución de problemas con funciones cuadráticas para el tercer grado de secundaria, mediante el cual aspiro optar el Título de Magister en Didáctica de la Enseñanza de la Matemáticas.

Se ha comprobado que los estudiantes tienen dificultades al resolver problemas con funciones cuadráticas. Por ello es muy importante la utilización de las diferentes representaciones semióticas de Raymon Duval y que a la vez se ha utilizado la tecnología como el uso del software Wiris para representar gráficamente y al mismo tiempo nos ayudara a plasmar las soluciones a diferentes problemas.

En este sentido se formuló la siguiente interrogante ¿Qué tipo de guía didáctica se debe diseñar y que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas?

Para lo cual se planteó como objetivo general: Diseñar una guía didáctica que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas, y como objetivos específicos lo siguiente:

- a. Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las funciones cuadráticas.

- b. Conocer el uso del software Wiris para la enseñanza- aprendizaje de la matemática.
- c. Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas.
- d. Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso del software wiris con funciones cuadráticas
- e. Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas utilizando el software wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval.

El tipo de investigación se encuentra dentro del paradigma interpretativo y en los recursos Tic para la enseñanza de las matemáticas, la metodología utilizada es cualitativa; se trabajó con 30 estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E.P. “Luis Antonio Eguiguren” de Piura”. Se empleó una prueba diagnóstica para determinar si conocen acerca de funciones cuadráticas y además que tipo de representaciones utilizan, luego se enseña a los estudiantes el uso del software Wiris para poder saber si este recurso tecnológico ayuda a la resolución de problemas con funciones cuadráticas y luego se tomó una encuesta de satisfacción acerca del software Wiris utilizado. Los resultados se analizaron con el software SPSS para la prueba diagnóstica y para la encuesta de satisfacción se utilizó el Excel.

El presente informe está estructurado en cinco capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I Comprende el planteamiento de la investigación; se desarrolla la caracterización de la problemática, problema de investigación, la justificación de la investigación y los objetivos de investigación así como los antecedentes de estudio.

Capítulo II Aborda el marco teórico de la investigación se presentan las bases teóricas y conceptuales sobre el software Wiris y la resolución de problemas y las representaciones semióticas de Raymon Duval.

Capítulo III Se presenta la metodología de la investigación, se especifica el tipo, método y diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento de análisis de datos.

Capítulo IV Se dará conocer los resultados de la investigación; se desarrolla la descripción del contexto y el análisis porcentual, descriptivo de las diferentes representaciones semióticas de la prueba diagnóstica, además se desarrolló el análisis de la encuesta de satisfacción, por lo que se llegó a la discusión y valoración de resultados por categoría.

Capítulo V Se sintetiza la propuesta didáctica de nuestra investigación; la guía didáctica de funciones cuadráticas y la resolución de problemas con las diferentes representaciones semióticas de Raymon Duval.

Finalmente se muestra las conclusiones y sugerencias de nuestra investigación contribuirá al conocimiento de funciones cuadráticas con las diferentes representaciones semióticas de Raymon Duval utilizando el software Wiris para la resolución de problemas de nuestra vida diaria, que será de gran valor tanto para estudiantes como docentes del área de matemática.

La autora

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Caracterización de la problemática

Los cambios tecnológicos producidos en las últimas décadas han sido de gran importancia para todos, no podemos discutir el papel que juega las tecnologías de información y comunicación en el mundo en el desarrollo de los países, así también es importante el uso del software educativo en la educación.

En el Perú todavía no se está aplicando el uso de diversos software educativos para el proceso de enseñanza aprendizaje, pese que el Ministerio de Educación los promueve en la plataforma de Perueduca para el fortalecimiento de los aprendizajes significativos de nuestros estudiantes y en los diferentes textos entregados a los estudiantes y docentes.

La matemática de hoy promueve la utilización del uso de software educativos para mejorar el desarrollo de su capacidad de resolución de problemas y que no genere en los estudiantes el desinterés en el aprendizaje, la falta de motivación por el área de matemática y en los docentes su clase no debe ser de forma tradicional meramente expositiva, repetitiva, por falta de conocimientos y uso de las TIC.

Además las clases desarrolladas por los docentes, en su mayoría, son teóricas sin uso de tecnologías educativas, sin mayor preparación en los temas, es por eso de vital importancia que las clases que desarrollan los docentes deben ser con el uso de software educativos como el Wiris

en la preparación de sus sesiones de clase como un soporte pedagógico para el proceso de enseñanza aprendizaje además podemos mencionar que:

El desarrollo de sesiones de aprendizaje en forma tradicional genera el desinterés de los estudiantes por el área de matemática.

El manejo inadecuado de los procesos de enseñanza aprendizaje en las sesiones de aprendizaje está generando el bajo rendimiento académico de los estudiantes.

Por lo que se sugiere aplicar el uso del software wiris en el desarrollo de las funciones.

Para PISA 2012 la definición de competencia matemática incluye en forma explícita la utilización de herramientas matemáticas. Estas herramientas matemáticas son los equipos físicos y digitales, los programas informáticos y los aparatos de cálculo.

El uso de Software Wiris es factible porque es considerado como la calculadora Wiris que es una plataforma para cálculos matemáticos que dispone de una versión autónoma que si requiere una conexión a internet. Está específicamente diseñada para la enseñanza de las matemáticas. Se trata de un CAS (computer algebra system) que incluye un DGS (dynamic geometry system). En una página HTML convencional, se puede tener acceso a una potente barra de herramientas que permite calcular integrales y limites representar funciones en 2D y 3D, así como manipular matrices.

1.2. Problema de investigación

¿Qué tipo de guía didáctica se debe diseñar para contribuir al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas?

1.3. Justificación de la investigación

Actualmente nos encontramos en un proceso constante de cambios y transformaciones que obedecen a una serie de factores y entre ellas la incorporación de las tecnologías de información y comunicación, siendo esto el fundamento de la investigación que vamos a desarrollar; el uso de software Wiris útil para los docentes y estudiantes, tanto que es así en estos últimos años se ha tomado con más fuerza el uso de la tecnología para elaborar contenidos en multimedia tanto para las diferentes etapas de la educación básica regular y que también son sugeridos en los textos del ministerio de educación para seguir aprendiendo más y que garanticen pedagógicamente el aprendizaje dentro del aula.

La propuesta presentada con el uso del software Wiris es factible de ser aplicada en los diferentes niveles educativos de la educación básica regular, por ser accesible su aplicación para obtener el máximo provecho educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje para contribuir al desarrollo de las capacidades en el área de matemática, con el propósito de dar respuesta a los planteamientos establecidos en el diseño curricular nacional para que nuestros estudiantes adquieran aprendizajes para toda la vida.

La necesidad de aportar nuevas alternativas como el software Wiris en el área de matemática en el nivel secundario de la educación básica regular para el desarrollo de los aprendizajes fundamentales, se da porque el estudiante debe estimular su creatividad, imaginación al involucrar los sentidos, por lo que aumenta la motivación, el recuerdo de sus saberes previos, para el desarrollo y transferencias de su aprendizaje en los diferentes contenidos matemáticos. Por eso es muy importante que el contenido de la enseñanza sea base de motivación y de fácil asimilación y que su aplicación en la resolución de problemas sea para el estudiante objetivos alcanzables de fuente de satisfacción y gozo intelectual hacia el estudio de la matemática.

Mediante esta investigación se hará uso del software Wiris donde se sistematizarán todos los fundamentos teóricos de aplicación en la enseñanza de la matemática específicamente en la resolución de problemas, considerando diversos enfoques, metodologías que servirán de apoyo y guía para los docentes para el desenvolvimiento en el aula.

La investigación tiene por finalidad proponer una guía didáctica para desarrollar la capacidad de resolución de problemas específicamente

utilizando el contenido de funciones, en la enseñanza de la matemática, para formar aprendizajes significativos y que desarrollen habilidades cognitivas en los estudiantes; ya que la gran mayoría de docentes no tiene manejo en el uso de las tecnologías de información y comunicación lo que conduce a una actitud pasiva, mecánica y desinterés por el área.

Esta investigación servirá de apoyo a la práctica docente dado que los resultados proporcionarán diferentes saberes para que sean interiorizados por los docentes y que los pongan en práctica para toda su comunidad, con el fin de mejorar su desempeño en el aula.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo General

Diseñar una guía didáctica que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las Funciones Cuadráticas.
- Conocer el uso del software Wiris para la enseñanza- aprendizaje de la matemática.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas.
- Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso del software Wiris con funciones cuadráticas.
- Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas utilizando el software Wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval.

1.5. Antecedentes de estudio

a) Título: Tratamiento de las representaciones semióticas de la función cuadrática.

Tipo de proyecto: Tesis

Autor: Guiomar Gonzales Chica

Año: 2011

Lugar: Manizales-Colombia

Objetivos:

General:

Describir el tratamiento de las representaciones semióticas de la función cuadrática que realizan los estudiantes de grado 902 del Instituto Agropecuario Veracruz.

Específicos:

- Identificar las unidades significantes de las representaciones semióticas de la función cuadrática, en registro algebraico, registro gráfico y registro verbal.
- Describir y analizar el tratamiento de las representaciones semióticas realizado por los estudiantes de grado 902 del Instituto Agropecuario Veracruz mediante registro algebraico, registro gráfico y registro verbal, en contraste con la Teoría de Raymond Duval y afines.

Metodología:

La presente investigación se fundamenta con aspectos teóricos y conceptuales; además en esta investigación se utiliza las representaciones semióticas de Raymon Duval y las funciones cuadráticas. La presente tesis se desarrolla como una investigación descriptiva que se sustenta en las dificultades halladas en el tratamiento de las representaciones semióticas de la función cuadrática. El tipo de investigación es cualitativa porque va analizando las diferentes representaciones semióticas y la coordinación entre los diversos registros y la congruencia o no

congruencia de una representación con el objeto representado en cada caso.

Resultado y conclusiones:

El desarrollo de la presente tesis da como conclusión lo siguiente:

1. Si se quieren analizar las razones profundas de las dificultades a las cuales los alumnos se enfrentan en la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas es necesario poder disociar las variables. Sin tal disociación no habrá observación sistemática y sobre todo, no habrá interpretación controlable y transferible. (Duval, 1999.pag. 47).
2. Cuando el estudiante reconoce y diferencia las constantes y las variables, y además puede reemplazar con éxito los datos en las ecuaciones que le sirven para hallar el vértice y los interceptos se verifica lo que Duval llama: “distinguir claramente el contenido de la representación y el objeto matemático representado”.
3. En matemáticas, las posibilidades interesantes de visualización que ofrece una representación construida son independientes de los procedimientos de su construcción. En el registro grafico por ejemplo, los procedimientos de construcción se limitan a la aplicación de una simple regla de codificación, según la cual cada punto de intersección del plano puede ser asociado a una dupla de números, pero el tratamiento de este registro, permite ponerse en contacto con el objeto matemático realizando desplazamientos, interpolaciones, extrapolaciones o conversión de escalas.
4. Uno de los problemas específicos del aprendizaje es hacer pasar a los alumnos de una aprehensión local e icónica a una aprehensión global cualitativa (Duval, 1999.Pag. 67). Sólo con este tipo de aprehensión es que puede haber coordinación con el registro de la escritura algebraica de relación y que los gráficos cartesianos pueden funcionar como una visualización.
5. La actividad conceptual implica la coordinación de los registros de representación. Es necesario que el sujeto haya llegado al estadio de la coordinación de representaciones semióticamente heterogéneas para que pueda discriminar el representante y lo representado, o la representación y el contenido conceptual que esta representación expresa o ilustra. (Duval, 2004. Pág. 63) La comprensión conceptual está ligada al descubrimiento de una invarianza entre representaciones semióticas heterogéneas.

6. La maqueta es un modo particular de representación que representa al objeto real, y puede someterse a acciones que permitan estudiar efectos que acciones análogas pueden producir en el objeto en condiciones reales, pero las representaciones semióticas a diferencia de las representaciones tipo maqueta, permiten operaciones que cumplen funciones de objetivación, de tratamiento y expresión y no un modo particular y específico de tratamiento.
7. Un estudiante que ha desarrollado suficientemente la coordinación entre registros muy bien puede desempeñarse disponiendo sólo de las representaciones de un sólo registro, porque en realidad él dispone potencialmente de representaciones que provienen de otros registros pero que de manera latente permanecen asociadas a las que él utiliza en forma de tratamientos cuasi-instantáneos. Esta coordinación le da ese grado de libertad que permite tener estrategias heurísticas para el desarrollo de la actividad cognitiva.
8. Las tres funciones meta-discursivas: comunicación, tratamiento y objetivación son irreducibles entre sí. En la enseñanza de la lengua materna como en la de las matemáticas, la confusión de estas tres funciones meta-discursivas, en relación con la producción o evaluación de textos, de los alumnos, pueden tener consecuencias desastrosas tanto en el aprendizaje de la expresión escrita como en el razonamiento.
9. La expansión discursiva de una expresión puede presentarse caracterizada en sus cuatro formas puras: lexical, formal, cognitiva y natural; en la mayoría de textos, aparecen combinadas, es sólo en el empleo especializado o en el empleo literario de una lengua que se puede encontrar el recurso exclusivo a una expansión lexical, cognitiva o natural. De ahí la importancia de considerar estas formas radicalmente diferentes de expansión discursiva para la enseñanza de la lengua materna y de las matemáticas.

Esta investigación guarda relación con el marco teórico de nuestra investigación por utilizar las representaciones semióticas de Raymon Duval y la función cuadrática.

b) Título: Apropriación del concepto de función usando el software Geogebra.

Tipo de proyecto: Tesis

Autor: José Nelson Martínez Gómez

Año: 2013

Lugar: Colombia

Objetivos:

General:

Diseñar módulos didácticos e interactivos incorporando el software Geogebra para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y la apropiación del concepto de función, función lineal y cuadrática, así como su aplicación en la solución de situaciones de la vida real.

Específicos:

- Elaborar un video tutorial básico centrado en la familiarización del software Geogebra.
- Diseñar un módulo didáctico aplicando el concepto de función en el análisis, interpretación y solución de situaciones y fenómenos de la cotidianidad usando el software Geogebra.
- Diseñar un módulo didáctico en el entorno Geogebra que permita tabular, graficar, analizar y manipular algebraicamente funciones lineales como insumo para la solución de situaciones problema con estudiantes de grado noveno de básica secundaria.
- Identificar los elementos y las características de las funciones cuadráticas a través del diseño de un modo didáctico usando el software Geogebra.
- Diseñar un instrumento de evaluación que permita valorar el proceso de enseñanza aprendizaje con la estrategia didáctica interactiva planteada.

Metodología:

La investigación se encuentra dentro del paradigma interpretativo ya que busca comprender mediante un diseño de una unidad didáctica

que sirve de guía para la enseñanza y aprendizaje y además esta unidad diseñada se convierte en una estrategia didáctica valiosa en el contexto local, regional y nacional que de forma interdisciplinaria e interactiva aborda la enseñanza de las temáticas mencionadas a través de tres módulos que siguen la secuencia didáctica de pedagogía conceptual con uso del software matemático de dominio público Geogebra.

Conclusiones:

➤ Esta tesis concluye que el software Geogebra es una estrategia didáctica valiosa para tal fin. Indudablemente el software “GEOGEBRA” es una herramienta de gran utilidad para la orientación de un sin número de temáticas (incluidas funciones cúbicas, exponenciales, logarítmicas, entre otras) con el potencial para generar aprendizajes significativos en los estudiantes; además, por ser un software de uso libre puede ser instalado fácilmente en las salas de sistemas de las instituciones educativas y ser una herramienta de trabajo permanente de los docentes en el área de matemáticas.

La investigación en mención nos sirve de orientación a nuestro trabajo, ya que la utilización del software utilizado genera aprendizajes significativos y también de ser de uso libre como nuestro presente trabajo de investigación.

Además el paradigma al que pertenece esta investigación coincide con la investigación que estamos desarrollando.

c) Título: WIRIS QUIZZES: Un sistema de evaluación continua con feedback automático para el aprendizaje de matemáticas en línea. Artículo

Tipo de proyecto: Artículo

Autores: Calm et al.

Año: 2013

Lugar: Salamanca-España

Objetivos:

General:

Diseño e implementación de materiales de estudio para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

Específicos:

- Introducción de una herramienta novedosa que sirve como material de autoaprendizaje.
- Realizar instrumentos de evaluación automática que proporcionara cuestionarios cuyos enunciados están parametrizados y proporciona feedback automático a las respuestas dadas por los estudiantes.
- Utilización del WIRIS QUIZZES para el sistema de evaluación continua con feedback automático para el aprendizaje de matemáticas en línea.

Metodología:

Cualitativa porque consiste en estudiar cada tema a través de la realización de actividades y de cuestionarios de práctica que sirve para asimilar los contenidos muy concretos.

Resultados y conclusiones:

Los resultados en esta investigación demuestran que las acciones sucesivas con el uso de dichos recursos mejora la calidad del aprendizaje de nuestros estudiantes. También es una herramienta novedosa que sirve, por un lado, como material de autoaprendizaje y, por otro, como instrumento de evaluación automática. Dicha herramienta proporciona

cuestionarios cuyos enunciados están parametrizados y proporciona feedback automático a las respuestas dadas por los estudiantes. Puesto que Wiris Cas es el programa de cálculo simbólico que la sostiene, dichas respuestas pueden ser interpretadas por el editor.

1. Este sistema de evaluación es más eficiente, ya que solo siguen la EC que tienen posibilidades de aprobar.
2. Los resultados son más homogéneos, lo que nos hace pensar que el progreso en la asignatura se hace de forma más uniforme; y
3. Aunque la dedicación del estudiante es mayor, la valoración de los estudiantes es muy superior.

La experiencia en el aula con el uso de esta herramienta ha permitido reflexionar sobre distintos aspectos del aprendizaje de contenidos matemáticos en línea: tipología de los recursos de aprendizaje, importancia de la actividad continuada con feedback inmediato y rol del profesorado. Estas problemáticas pueden abordarse desde distintas perspectivas y, tanto desde el ámbito de la innovación como también desde la investigación en educación matemática en línea, pueden hacerse aportaciones que contribuyan a la mejora de la calidad docente. En este sentido, apuntamos dos líneas principales de actuación. Por un lado la ampliación de la base de datos existente, la creación de cuestionarios adaptativos que permitan personalizar la actividad del estudiante y la ampliación de este repositorio con otro tipo de recursos (por ejemplo, resoluciones de ejercicios en video que permitan buscar y seleccionar ejercicios similares a los de los cuestionarios). Esta experiencia ya se ha empezado a trabajar durante el presente curso con resultados también prometedores (Calm ; Masía ; Olivé ; Pares ; Pozo : Ripoll ; Sancho-Vinuesa, 2012). Por otro, reflexionar sobre la convivencia de utilizar estos cuestionarios con fines distintos y avanzar en el diseño de nuevas estrategias docentes, tanto en entornos virtuales como en entornos semipresenciales. El análisis e interpretación de los datos de la experiencia en las aulas serán fundamentales en la forma de decisiones de los equipos docentes y, en definitiva, en el rendimiento académico de los estudiantes de matemáticas de carreras científicas y tecnológicas.

La investigación en mención guarda estrecha relación con nuestro objetivo general, el cual es diseñar o implementar una guía didáctica en el área de matemática. Y además la metodología empleada es cualitativa

d) Título: Uso de las tics (scilab y wiris) y su influencia en el rendimiento en el álgebra lineal de los alumnos del primer nivel de la ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga.

Tipo de proyecto: Tesis

Autor: Ing. Jorge Sánchez Mosquera

Año: 2013

Lugar: Ambato-Ecuador

Objetivos:

General:

Estudiar la incidencia del uso de las (tics scilab y Wiris) para determinar su influencia en el rendimiento del algebra lineal en el primer nivel de ingeniería en la Escuela Politécnica del Ejercito Extensión Latacunga.

Específicos:

- Diagnosticar las estrategias didácticas que actualmente utilizan los docentes en la enseñanza del algebra lineal en la unidad académica motivo de estudio.
- Aplicar los recursos tecnológicos SCILAB y WIRIS como estrategias didácticas para enseñar el Algebra Lineal y evaluar el rendimiento académico de los alumnos.
- Comparar el rendimiento académico de los estudiantes utilizando los recursos tecnológicos y empleando el método tradicional.
- Verificar si la aplicación de los recursos tecnológicos SCILAB y WIRIS como estrategias didácticas cubren las expectativas de los estudiantes para mejorar su aprendizaje.

Metodología:

Se sustentó en el paradigma socio crítico propositivo con enfoque cuantitativo, porque los resultados de la investigación de campo será análisis numéricos con el apoyo de herramientas de la estadística cuyo diseño de investigación se trató de una investigación correlacional causal, apoyada en un trabajo bibliográfico y documental. Es una investigación correlacional porque es de tipo descriptivo y tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación existente entre las variables. El interés fue la incidencia en el rendimiento de los alumnos del álgebra lineal mediante el uso de las tics.

Conclusiones:

- En esta investigación se concluyó en que el uso de las tics SCILAB y WIRIS en los estudiantes del primer nivel de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército es positiva ya que los alumnos muestran más interés en la asignatura en vista de que pasa de lo abstracto a poder comprobar mediante ejemplos pragmáticos.
- Al presentar más interés en la asignatura y poder comprender de una manera dinámica ciertos temas influye en un mejor aprovechamiento en su rendimiento académico. También se puede mencionar que al utilizar los dos software el estudiante resuelve el problema sin inconveniente.

Esta investigación guarda relación con uno de las categorías como es el Software Wiris ya que su utilización ayuda a resolver problemas en matemática.

- e) **Título:** Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas. Pontificia Universidad Católica.

Tipo de proyecto: Tesis

Autor: Roció Elizabeth Figueroa Vera

Año: 2013

Problema:

¿Es posible formular una propuesta didáctica basada en la TSD, que incluya el uso del Geogebra y la creación de problemas?

Objetivos:

General:

Diseñar una propuesta didáctica para fortalecer en los alumnos las habilidades de resolución de problemas relacionados a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables.

Específicos:

- Diseñar, aplicar y analizar situaciones didácticas que ayuden a consolidar los aprendizajes relacionados con la resolución de problemas que involucra a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables.
- Diseñar, aplicar y analizar situaciones didácticas que estimulen en los alumnos la habilidad de crear problemas relativos a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables.
- Diseñar, aplicar y analizar situaciones didácticas que estimulen la habilidad de resolver y crear problemas relativos a sistema de ecuaciones lineales con dos variables haciendo uso del Geogebra.

Resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que las situaciones didácticas contribuyeron a consolidar los aprendizajes relacionados con la resolución de problemas que involucran a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. El haber trabajado esta propuesta didáctica con problemas contextualizados contribuyó notablemente al aprendizaje de este objeto matemático.

La creación de problemas cuya solución se obtenga resolviendo un sistema de ecuaciones lineales dado, es una actividad que contribuye a estimular la habilidad de resolver problemas que involucran sistemas de ecuaciones. A pesar de no ser usual, la actividad es asumida con entusiasmo por los estudiantes.

En el caso de uso de los sistemas de ecuaciones lineales, el Geogebra puede usarse no solo para visualizar las ecuaciones y para resolver los sistemas, sino para resolver problemas, contextualizados o no; en particular, problemas relacionados con la variación de los parámetros de las ecuaciones del sistema.

Esta investigación guarda relación con el objetivo general el cual es diseñar una propuesta didáctica para fortalecer en los alumnos las habilidades de resolución de problemas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentos teóricos científicos sobre el aprendizaje de las Matemáticas a través de las computadoras

Badilla y Chacón (2004) Mencionan la propuesta teórica de Saymor Papert, este es un investigador y matemático norteamericano discípulo de Jean Piaget es uno de los pioneros en utilizar la inteligencia artificial y conocido y reconocido internacionalmente como el creador del concepto de que las computadoras pueden cambiar el aprendizaje, a comienzos de los años 60 se vinculó al Massachusetts Institute of technology (MIT) en donde fundó junto a Marvin Minsky el laboratorio de inteligencia artificial.

El construccionismo es un paradigma educativo que deriva de los resultados obtenidos de diferentes investigadores del aprendizaje. Su expositor a nivel mundial es Saymor Papert (1999) creador del Logo el considera que el alumno, al construir sus estructuras físicas con materiales didácticos desarrolla y obtiene una mejor comprensión del conocimiento. Papert en los años 60 habló de los niños que usan computadoras como instrumentos para el aprendizaje y para mejorar la creatividad

Vicario (2009:47) Menciona lo que dice Papert (1999) en sus palabras: *“El mejor aprendizaje no derivara de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para*

construir”. Por ello, este autor considera a las TIC y, en particular, a la computadora como una portadora de semillas culturales.

“El trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas (Papert, 1981:43)

Vicario (2009:49-50) menciona también acerca de cómo debe ser un educador por ello desarrolla el análisis papertiana lo siguientes:

“El educador construccionista debe ser esencialmente innovador”.

- *Por entender que la innovación educativa es una revolución en las ideas más que en la tecnología educativa.*
- *Por ser capaz de formular ideas audaces para que el estudiante aprenda.*
- *Por asumir una actitud respetuosa con los alumnos y promoviendo una filosofía social democrática.*
- *Por atreverse a criticar la escuela y anhelar algo diferente.*
- *Por demandar su participación e investigación en el terreno de las distintas disciplinas científicas orientadas hacia objetivos educacionalmente significativos también.*

El educador construccionista diseña y utiliza, invariablemente, poderosos entornos y materiales para el aprendizaje.

- *Parte de que el aprendizaje consiste en armar un conjunto de materiales y herramientas para manejar y manipular.*
- *Ofrece al estudiante micromundos que les resulta interesantes para aprender.*
- *Comprende que en la época actual existen las mejores condiciones en cuanto a infraestructura tecnológica capaz de proporcionar materiales y herramientas que hacen factible emprender una verdadera revolución educativa.*
- *Concibe que los medios de comunicación modifican la relación de los estudiantes con el conocimiento.*
- *Considera a las TIC un vehículo para el aprendizaje piagetiano, el que ocurre sin una enseñanza deliberada, es decir, sin currículo.*
- *Utiliza mejores herramientas a fin de facilitar el aprendizaje como las TIC, preferentemente las libres y abiertas.*
- *Reconoce a la computadora como máquina del saber, herramienta para potenciar el aprendizaje, recurso que permita al alumno saber lo que otros saben; que posibilita mantener el proceso de aprendizaje en el nivel de las*

experiencias y no solo de la alfabetización basada en la lectura y escritura, elemento didáctico que permite hacer que los problemas abstractos y difíciles de comprender se hagan concretos y transparentes, o que los problemas más complejos para ser abordados se vuelvan manejables a nivel de ejecución. Elemento que puede ampliar el campo de aprendizaje de cualquier área de conocimiento.

- *Acepta que la computación, la informática y las áreas afines son más que un sistema de conocimientos son herramientas con las cuales se forja una concepción poderosa y personal del mundo.*
- *Aprovecha el potencial de la inteligencia artificial a las áreas de frontera asociadas al conocimiento - genética, neurociencias – como de campo de conocimiento para ayudar al estudiante a pensar más concreto sobre los procesos mentales.*

Como podemos notar la propuesta de Papert nos abre las puertas para una transformación del mundo donde debemos cambiar la mente de las nuevas generaciones, dotando de mejores herramientas para lograr mejores resultados de aprendizaje.

Es necesario que a partir de esta propuesta los educadores de este milenio vean como las tecnologías son nuestros aliados para enfrentar los nuevos retos de cómo enseñar y que aprendan mejor nuestros estudiantes. Como habrán notado el construccionismo pone mayor énfasis en las tecnologías como poderosas herramientas de construcción mental, que son útiles para desarrollar los pensamientos complejos con que cuentan nuestros estudiantes, incorporando estrategias que favorezcan a la producción de aprendizajes significativos a partir de trabajos colaborativos donde ellos puedan realizar todos sus conocimientos.

Existen investigaciones realizadas en Matemática donde muestran que la computadora es capaz de representar un objeto a través de las diferentes representaciones logrando así potenciar el aprendizaje de los estudiantes según Estrada (2005:33) señala “*que la tecnología es una infraestructura representacional que amplía las potencialidades del pensamiento humano, afirmando que estas nuevas herramientas conducen a nuevas maneras de pensar y razonar*”.

Hay que considerar que el uso adecuado de la computadora como mediación del proceso de enseñanza aprendizaje nos dan facilidades en su manipulación de diferentes representaciones a través de software

educativos que nos ayudan a desarrollar actividades de conceptos que tradicionalmente con lápiz y papel que representan dificultades cognitivas en la resolución de problemas mediante las diferentes representaciones a explorar que conduzcan al estudiante a una reflexión. Amplia. Por lo expuesto Hitt (2003:213-221) plantea *“que la tecnología servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de problemas. Para ello, es necesario implementar en el aula de matemáticas tareas en las que la actividad matemática demande el uso coherente de diferentes representaciones.”*

También podemos afirmar que con el uso de las computadoras se puede lograr en los estudiantes la atención y la motivación. Con respecto a ello Sacristán (1997:63) describe “el potencial de la tecnología de la computadora para crear ambientes en los que los estudiantes pueden construir conocimiento general por medio de la exploración de casos particulares.”

2.2. El uso de las Tic en la educación matemática

En los últimos años la tecnología de la información y comunicación han logrado una gran influencia en las aulas, apoyándonos con herramientas para poder desarrollar nuestras clases de manera interactiva y dinámica que nos ayuda a lograr cambios en la manera que enseñamos. Para la matemática en el Perú el uso de *“los avances tecnológicos se han extendido de tal manera en todos los ámbitos de la vida diaria, que es casi imposible que alguien pueda mantenerse ajeno a ellos”* MINEDU (2007b:7).

Las TIC nos proporcionan variados formas de simbolizar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas, mejorando la comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando.

Necesitamos desarrollar alumnos matemáticamente competentes y docentes que estén *“en un proceso dinámico en función de la realidad y los avances del conocimiento, deberá ir incorporando aquellos conocimientos y capacidad necesaria para el mundo globalizado y en permanente cambio”* DCN (2009:10).Y es ahí donde juega un papel

importante las TIC dentro del proceso de enseñanza aprendizaje ya que permite que los estudiantes, docentes desarrollen los conceptos abstractos con mayor imaginación y creatividad.

Las TIC en la educación matemática permite a los estudiantes destrezas simbólicas y numéricas al desarrollar estrategias para resolver situaciones problemáticas uno de los objetivos de la educación básica regular es “ *desarrollar aprendizajes en los campos de la ciencias, las humanidades, la técnica, la cultura, el arte, la educación física y los deportes, así como aquellos que permiten al educando un buen uso y usufructo de la nueva tecnología*” y también menciona que ofrece una educación integral a los estudiantes mediante una formación científica, humanista y técnica” DCN (2009:10).

“Las herramientas tecnológicas y las tecnologías de información y comunicación ofrecen al docente de matemática la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos con la imagen de movimiento, que permiten que el estudiante se acerque a los conceptos, los visualice, los explore y los manipule virtualmente, realizando .cambios y observando las consecuencias que produce; así, provoca la observación de patrones y, posteriormente, la deducción y prueba de reglas. Es decir, los estudiantes con el uso de la TIC, pueden hacer matemática” (Ramos y Santiesteban 2012:37).

Ahora podemos decir que el uso de la TIC en la matemática no puede sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza. Sino que nos sirven de apoyo para lograr un mejor entendimiento visual. Por eso teniendo en cuenta todos los aspectos mencionamos los recursos TICS son accesibles para la enseñanza aprendizaje de la matemática en la educación básica regular.

Según lo expuesto no debemos dejar de mencionar que “existen dos herramientas importantes en el quehacer educativo que propone (Ramos, R. y Santiesteban 2012:37)

a) Herramientas de búsqueda de información

Son aquellas que, a partir de cierta(s) palabra(s) clave, recuperan la información que está asociada a esa(s) palabras(s) en la base de datos de los buscadores.

Los buscadores generalmente localizan las páginas web que mejor se adapten a las palabras introducidas. Asimismo, los buscadores automáticos varían en función de:

- Tamaño de la base de datos
- Frecuencia de actualización
- Capacidad de búsqueda

Entre los buscadores automáticos más frecuentados, tenemos Google, Altavista, Yahoo, Excite.

b) Software libre

El software libre o código abierto ofrece programas para ser desarrollados en los distintos sistemas operativos de las computadoras para:

- Ejecutar el programa en cualquier sitio y con cualquier propósito.
- Adaptado a las necesidades.
- Redistribución, permitiendo colaborar con otros.
- Mejorar el programa

Entre los software libre se encuentran Geogebra, Winplot, y BlockCAD.

Según el uso de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de la matemática (MINEDU, 2007b:5) *“Las ventajas que aportan las TIC en la enseñanza de las distintas áreas y en particular en la de matemáticas son muchas, de las cuales podemos citar:*

- *Los estudiantes se acercan a la Propuesta Curricular Nacional desde un entorno que les es familiar y que les da cierta confianza (es raro encontrar un estudiante que no haya tenido contacto con alguna computadora). Además, se afianzan rápidamente en el uso de las máquinas y distintos tipos de software. Existen cabinas de internet en los lugares más recónditos del país y un soporte del Proyecto Huascarán del Ministerio de Educación, que da la*

oportunidad a una gran cantidad de estudiantes a estar en contacto con los avances tecnológicos.

- El docente mejora sus métodos de exposición al contar con herramientas técnicas más avanzadas. Se usan presentaciones dinámicas que reducen esfuerzos al no tener que realizar gráficos y dibujos (sobre todo cuando son variables) sobre los que hay que realizar explicaciones.*
- Se avanza más rápidamente en el aprendizaje de los distintos contenidos, lo que permite una mayor reflexión y análisis de los mismos.*
- Se aumenta el flujo de las comunicaciones a todos los niveles (profesor-estudiante – resto del mundo - profesor) lo que mejora la formación tanto del docente como del estudiantado.*

En el área de Matemática, además de lo dicho, podemos considerar las siguientes ventajas:

El estudiante interactúa con objetos matemáticos de forma simple y natural, lo que favorece su autonomía en el aprendizaje, además permite un mayor acercamiento a la Matemática, siéndole ésta más familiar.

Facilidad para representar gráficamente y de forma dinámica los conceptos y procedimientos matemáticos. Se aprende a más velocidad y con mayores fundamentos.

Se facilita la construcción de objetos matemáticos, la conjetura de hipótesis, la comprobación de propiedades, y la simulación y descubrimiento de regularidades. Se amplía el abanico de ejemplificaciones y se minimizan los cálculos tediosos.

Internet facilita encontrar información susceptible de matematización en un entorno cercano a los estudiantes, además de fomentar el conocimiento histórico de la Matemática.

Se puede tratar muchos temas sin exigir al estudiante grandes conocimientos matemáticos favoreciendo una metodología en la que participen de forma activa en su aprendizaje”.

El uso de la calculadora Wiris permitirá combinar datos de forma numérica simbólica y grafica tratando a la matemática de manera global

y sencilla es por eso que se utilizara la calculadora Wiris en la presente tesis.

Las desventajas de la presencia de las TIC son varias, aquí presentamos algunas de ellas (MINEDU 2007b:6):

- *Poco conocimiento y dominio de informática básica.*
- *Acceso discriminatorio a sus servicios, sólo donde hay fluido eléctrico y centros de cómputo.*
- *Recursos económicos bajos para acceder a servicios de calidad.*
- *Insuficiente actualización de los docentes en TIC y colegios con pobre infraestructura.*

Como sabemos los estudiantes juegan un papel importante en la construcción de su conocimiento por ello los docentes a través del sistema educativo deben capacitarse en el uso de software educativos específicamente matemático, para que no utilicen enseñanza tradicionales como solo ver como es una función cuadrática en el papel o libro sino que sea a través de la experiencia representando algebraicamente, pasando luego a la tabular y de esta a la representación gráfica. Como menciona Hitt (2003:216) “*En general el sistema algebraico es el preferido por los profesores de matemáticas en su práctica docente*”.

2.3. El software Wiris

También podemos mencionar que es un medio de trabajo donde el estudiante tiene la posibilidad de experimentar, cristalizar los objetos matemáticos, de sus representaciones y de sus relaciones, de tal forma que los estudiantes puedan vivir experiencias matemáticas que no se puede tener de otra forma. Por consiguiente, es natural esperar que los estudiantes que trabajen con Wiris puedan mejorar su comprensión de visualización del conocimiento acerca de las funciones de una manera muy distinta a lo tradicional.

Los estudiantes que utilicen este programa serán capaces de enfrentar problemas diferentes y más complejos.

2.3.1. Definición de software Wiris

El software Wiris es un programa de matemática cuya función es de calculadora online, según García y Mañas (2013:30) definen *“que el Wiris es un programa de matemáticas similar a una calculadora científica, tiene dos modos de trabajo, primaria (primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria.) y el modo secundaria (muy útil para alumnos de final de Educación Secundaria Obligatoria y de bachillerato)”*.

También definen Montero y Quesada (2012:20) *“que el software Wiris es un programa informático que nos permite calcular con total precisión numerosas operaciones matemáticas. Se puede utilizar para cálculos en educación primaria, secundaria e incluso para la universidad. El programa es una calculadora muy fácil de utilizar y manejar”*.

Sánchez (2013:26-27) menciona que el wiris *“es una herramienta de cálculo matemático accesible por internet y con una amplia funcionalidad. El usuario accede a una página donde puede plantear sus cálculos y recibir la respuesta rápidamente.*

Los cálculos y resultados se describen en un lenguaje matemático muy parecido al habitual. Por ejemplo, incluye, entre otros, el símbolo de integral, raíz cuadrada o límites. El resultado de los cálculos es una expresión matemática o una expresión gráfica.

Comprende todos los contenidos de la educación secundaria y algunos de los primeros cursos de la educación universitaria como son cálculo, análisis, geometría lineal, combinatoria.

También incluye la manipulación de unidades de medida, incluyendo todas las del Sistema Internacional, y capacidades gráficas de calidad e interactivas.

El Wiris es un software libre que se puede instalar gratuitamente en el ordenador, se trata de un programa de matemática cuya función es de calculadora online es decir contiene otros subprogramas llamados:

- *Editor (formulas Matemática en contenidos web, creación de formular a través de iconos, compatible con los principales gestores de contenidos).*
- *Cas (plataforma en línea para cálculos matemáticos y representación gráfica).*
- *Quizzes (Preguntas Matemática; enunciado, respuestas, feedback en función de parámetros aleatorios, evaluación automática de las respuestas)”.*

Un trabajo interesante es el de Pérez (2009:2) quien define “*que el Wiris es mucho más que un simple editor científico, es un programa de cálculo simbólico ya que es capaz de trabajar con fórmulas matemática*”.

Asimismo Ramos, Santiesteban y Onsihuay. (2012:39) “*define que el Wiris es un programa de algebra computacional usado en línea (online) con propósitos educativos*”.

De estas definiciones podemos concluir que es el software wiris ayuda a solucionar problemas matemáticos utilizando símbolos y fórmulas matemáticas en beneficio de los estudiantes.

2.3.2. Importancia del software Wiris en la matemática

Para Mañas (2013:30) menciona que el software wiris es una herramienta para los alumnos de secundaria, además es suficiente para realizar la mayoría de los cálculos que realizan también los alumnos pueden comprobar si lo que han realizado es correcto o no. Podemos afirmar que con el uso de este software facilita visualizar los objetos matemáticos y sus conexiones tanto en una ventana gráfica como en una ventana algebraica, a través de la manipulación de objetos usando la ventana de entrada del wiris, de esta manera, se disminuye la memorización de conceptos.

Del mismo modo, los alumnos pueden utilizar el cuadro de gráfico y poder observar los puntos de los interceptos tanto del eje “x” y “y”, el vértice y la simetría de la función cuadrática, también hacen uso del cambio de escalas con el zoom de Wiris, de este modo obtienen gráficos precisos y no distorsionados de un problema al resolver sistemas de inecuaciones lineales con dos variables.

Otra de las bondades para los alumnos es la posibilidad de reforzar en casa sus tareas según su propio ritmo de aprendizaje, además los profesores tendrán más tiempo en dar un significado adecuado a los conceptos de los alumnos y validar las respuestas de ellos en clase.

2.3.3. Ventajas del software Wiris en la matemática

Según Mañas (2013:31-37) menciona las ventajas que tiene al utilizar el wiris como los siguientes:

- No necesita instalación. solamente utilizando el siguiente enlace es suficiente ingresando a Google y escribiendo www.wiris.com o <http://www.wiris.net/educa.madrid.org/wiris/es/index.html>.
- No es necesario implementar nada, solamente con hacer clic en la opción que queremos ejecutar es suficiente para usarla.
- Todos los comandos están en español y se introducen con un solo clic en el botón objeto.
- Con respecto al Geogebra es que es muy fácil representar funciones de tres dimensiones.
- Con respecto a la Matemática es que al dibujar cualquier función aparece otra ventana con muchas opciones de gráfica, permite moverla, girarla, ampliar la escala, mostrar el valor de la función,...Además, a la hora de representar no es necesario ni introducir el intervalo de representación, y la variable puede ser cualquiera.
- Tiene un conversor de unidades, donde los alumnos pueden transformar metros a kilómetros, para comprobar los resultados obtenidos.
- Dispone de botones para calcular ciertos valores estadísticos como es la parte de la combinatoria y de variaciones.

2.3.4. Actividades con el Software Wiris

Montero y Quesada (2012:14) mencionan que se pueden desarrollar las siguientes actividades.

Se pueden utilizar para trabajar con números, álgebra, funciones, derivadas, integrales, programación lineal y geometría analítica del espacio.

Además es el motor matemático que cubre el temario de la Escuela Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Permite trabajar desde el cálculo algebraico a la representación gráfica de escenas geométricas.

- **Aritmética** simplificación de fracciones, números decimales,...
- **Álgebra** operaciones con polinomios, raíces,...
- **Análisis** límites, derivadas e integrales,...
- **Geometría** puntos, líneas, circunferencias, cónicas, objetos 3D ...
- **Álgebra lineal** manipulación de matrices intuitiva, resolución de sistemas,...
- **Representación** sistema inteligente de representación de funciones, **de funciones** representación 2D y 3D
- **Gráficos interactivos**
- **Combinatoria** manipulación de conjuntos y números.
- **Unidades de medida** aritmética y conversiones.
- **Lenguaje de programación**

2.4. Resolución de problemas

2.4.1. Definición de problema

Las definiciones que se presentan acerca de la literatura propia de la matemática enfatizan en las características de un problema y que no siempre se necesitan situaciones familiares para conseguir solucionarlos. Sin embargo se utilizan frecuentemente en nuestra vida cotidiana y en las matemáticas.

Para lo cual exploraremos la definición o descripción que se encuentran en diccionarios o enciclopedias en español. En el Diccionario

de la Real Academia Española (2014) versión en línea, un problema es una *“proposición o dificultad de solución dudosa”, un “conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin” o un “planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtener a través de métodos científicos”*.

De la perspectiva de las matemáticas y la psicología se puede dar definiciones de problema. Así, como menciona Polya (1992:9) menciona que para él *un problema significa buscar conscientemente alguna acción apropiada para lograr una meta claramente concebido pero no inmediata de alcanzar*.

Para Mayer (1986:18-19) distingue el hecho de la intención, al exponer ideas que permitan llegar al concepto de problema:

- *Datos. El problema tiene en un primer momento determinadas condiciones, objetos, trozos de información, que están presentes al comienzo del trabajo o problema.*
- *Objetivos. El estado deseado o terminal del problema es el estado de alcanzar el objetivo, y el pensamiento deberá transformar el problema desde el estado inicial dado al estado terminal.*
- *Obstáculos. El que piensa tiene a su disposición algunas vías para modificar el estado dado o el estado terminal del problema. Sin embargo, toda vía no sabe la respuesta correcta; es decir, la secuencia correcta de comportamientos que resolverían el problema no es inmediatamente obvia.*

También menciona que para cualquier definición de “problema” debería consistir en tres ideas:

- *El problema está actualmente en un estado, pero*
- *Se desea que este en otro estado, y*
- *No hay una vía directa y obvia para realizar el cambio.*

Los autores mencionados abordan la definición desde el contenido como objetivo del problema y además bajo la forma de exigencia expresada bajo la forma de unas preguntas explícitamente formuladas en un lugar determinado.

2.4.2. Tipos y características de los problemas

Como habíamos mencionado en las definiciones de problema también hemos mencionado algunas características, como hemos referido hay diferentes definiciones amplias y en diferentes actividades que se puede realizar un problema. Por ese motivo hago una clasificación general de los problemas, teniendo diferentes aportes al respecto, pero también debemos considerar que ninguna clasificación puede ser absoluta, por lo que estableceremos siempre la diversidad de problemas que pueden proponerse de diferentes niveles y contenidos.

En la tesis de Blanco (1993:32) menciona dichas características de los problemas en relación a las tipos de actividades con la enseñanza de las matemáticas:

- ✓ *Ejercicios de reconocimiento.*
- ✓ *Ejercicios algorítmicos o de repetición*
- ✓ *Problemas de traducción simple o compleja*
- ✓ *Problemas de procesos*
- ✓ *Problemas sobre situaciones reales*
- ✓ *Problemas de investigación matemática*
- ✓ *Problemas de puzzles*
- ✓ *Historias matemáticas*

Según Chauca y Larraín (2011) Realizan una propuesta de las clases de problemas:

- ✓ **Problema Tipo.**-Son aquellas situaciones en cuyo desarrollo se hace necesario la utilización de una o más operaciones básicas que implícitamente se indican en el enunciado mismo la solución de problemas tipo se deduce de forma lógica a partir de la información que aparece en el planteamiento del problema y que resulta suficiente para encontrar la respuesta correcta. Solo es necesario aplicar la división, multiplicación, sumas o sustracción en una situación real o cotidiana.
- ✓ **Problemas heurísticos.**-Son aquellos en la que no se sugiere de manera directa la operación a realizar al momento de su desarrollo. Para resolver debemos ir más allá de la información recibida y de su razonamiento lógico a partir de los datos encontrados.

- ✓ **Problema rompecabezas.**-Se llama problemas rompecabezas a toda aquella situación en cuyo desarrollo se aplica ensayo y error o el azar. es decir, probando posibles respuestas hasta llegar a la solución. En esta clase de problemas se usa constantemente la intuición matemática que consiste en tomar decisiones apropiadas en función de la inteligencia y experiencia, para encontrar la respuesta correcta.
- ✓ **Problema derivados de proyectos.**-Son aquellas situaciones problemáticas cuya solución debe realizarse en un contexto real, a través del uso de proyectos matemáticos. El proyecto es un medio que debe permitir a los estudiantes utilizar la matemática en forma racional y en situaciones que se respondan a una situación socioeconómica.

Según las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática según MINEDU (2012) manifiesta que:

Existen muchos tipos de problemas. La diferencia más importante para los profesores de matemática, es que existen los problemas rutinarios y los que no son rutinarios.

- Un problema es rutinario cuando puede ser resuelto aplicando directa y mecánicamente una regla que el estudiante no tiene ninguna dificultad para encontrar; la cual es dada por los mismos maestros o por el libro de texto. En este caso, no hay ninguna invención ni ningún desafío a su inteligencia. Lo que el alumno puede sacar de un problema como éste es solamente adquirir cierta práctica en la aplicación de una regla única.
- Un problema no es rutinario cuando exige cierto grado de creación y originalidad por parte del alumno. Su resolución puede exigirle un verdadero esfuerzo, pero no lo hará si no tiene razones para ello.

Un problema no rutinario:

- Deberá tener un sentido y un propósito, desde el punto de vista del alumno.

- Deberá estar relacionado, de modo natural, con objetos o situaciones familiares.
- Deberá servir a una finalidad comprensible para él.

Las situaciones que se consiguen crear y proponer en las aulas pueden tener diversos tipos y grados de problematización

2.4.3. Definición de resolución de problemas

Astola, Salvador y Vera (2012:74) mencionan lo que dice Polya (1974) que resolver problemas significa encontrar un camino para salir de una dificultad, para eludir un obstáculo, para lograr un objetivo que no se puede alcanzar inmediatamente. Resolver problemas es una tarea específica de inteligencia y éste es el don específico del género humano: puede considerarse el resolver problemas como la actividad más característica del género humano.

Para Calero (2011:10) define al método de resolución de problemas *“la capacidad para encontrar respuestas, alternativas pertinentes y oportunas ante situaciones difíciles o de conflicto. El desarrollo de esta capacidad implica el desarrollo de muchas otras subyacentes a ella, como son la comprensión lectora, el análisis e interpretación de textos, establecer relaciones entre los elementos involucrados en la situación problemática, la modelación, distinguir la información relevante, elaborar estrategias, aplicar algoritmos y otras de capital importancia en el desarrollo del pensamiento”*.

2.4.4. Metodología para la resolución de problemas

2.4.4.1. Método de Polya

Según la guía para el desarrollo de la capacidad de solución de problemas MINEDU (2006:8) menciona Anderson que *“en la década de los cincuenta, Polya aludía al proceso de la solución de problemas, en especial a las operaciones mentales que se dan en dicho proceso, al respecto indicaba que son varias las fuentes de información que se dispone y que ninguna de ellas debía ser descuidada; Polya se refería a la heurística, método que se emplea para resolver problemas, siguiendo principios o reglas empíricas que suelen llevar a la solución”*.

MINEDU (2006b:64-65) para Polya las operaciones mentales que participan en la solución de problemas dan origen a las siguientes etapas:

1. **Entender el problema.** Consiste en conocer cuál es la interrogante y cuáles son los datos.
2. **Trazar un plan.** Se intenta hallar la conexión entre los datos y la incógnita. Se divide el problema en submetas, además, se puede pensar en algún problema similar y en la manera cómo se solucionó; es decir, se puede hacer uso de analogías. Podría acontecer que sea necesario replantear el problema.
3. **Ponerlo en práctica.** Al poner en práctica el plan, se debe verificar cada paso para cerciorarnos de que lo planteado es lo correcto.
4. **Volver atrás.** Se trata de examinar la solución, asegurarnos que es la correcta o verificar que no hay otros medios para llegar a la solución.

2.4.4.2. Método de Miguel de guzmán.

Para nosotros claro que la resolución de problemas está íntimamente ligada a la heurística. Asumimos con Guzmán (1993) que: Es lo mejor que podemos proporcionarle a nuestros jóvenes, capacidad autónoma para resolver sus propios problemas; el mundo evoluciona muy rápidamente, los procesos afectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos; el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizado y creativo; porque muchos de los hábitos que así se consoliden tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas y es aplicable a todas las edades.

Como también afirma Guzmán (1992), el método de enseñanza por resolución de problemas se trata de armonizar adecuadamente la componente heurística (atención de los procesos de pensamiento) y los contenidos específicos del pensamiento matemático; sin embargo, en este sentido critica la falta de modelos adecuados que orienten al profesor en la integración de los contenidos y los procesos en todo armonioso en la dirección de aprendizaje.

Para resolver un problema no basta con aplicar una regla o una receta de forma rutinaria, sino hay que elaborar una solución. Cuando se trata de problemas no es evidente el camino a seguir; incluso puede haber varios; hay que apelar a conocimientos diversos y no siempre de matemática; hay que relacionar saberes precedentes de campos diferentes, hay que poner a punto relaciones nuevas. Al respecto Calero (2011:11) menciona lo que dice Guzmán (2001) *“tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde que quiero llevar a otra, unas veces conocida; otras, un tanto confusamente perfilada y no conozco el camino que me pueda llevar de una a otra”*.

Según las estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática según MINEDU (2007) se menciona el modelo de Miguel de Guzmán (2004):

1. Familiarízate con el problema.
2. Búsqueda de estrategias.
3. Lleva adelante tu estrategia.
4. Revisa el proceso y saca consecuencias de él.

2.4.4.3. Método de Duval

Para nuestra investigación nos basamos en la teoría de Registros de Representación Semiótica de Raymond Duval ya que el aprendizaje de las matemáticas constituye evidentemente un campo de estudio para un análisis de actividades cognitivas fundamentales para la conceptualización, el razonamiento, resolución de problemas e incluso la comprensión de textos.

Duval (1999:15) menciona que *“el reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas no es solo saber que enseñar y de qué manera introducirlo en clase, sino también analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrentan la mayoría de estudiantes de todos los niveles de enseñanza”*.

Duval (2000:14) establece que: *Las representaciones semióticas, es decir aquellas producciones constituidas por el empleo de signos (enunciado en lenguaje formal, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...), no parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros.*

En ese sentido Duval asegura que las representaciones semióticas, serían sometidas a las representaciones mentales por ende cumplirían sobretodo la función de comunicación. Por ello el autor en su teoría expresa que un registro es un sistema semiótico productor de representaciones que permite:

1. Presentar separando algunos aspectos típicos del objeto presentado (el contenido de la representación).
2. Cumplir varias funciones cognitivas: comunicación, objetivación (para sí) y sobre todo tratamiento.
3. Hacer transformaciones internas de contenidos (los tratamientos) que son posibles con las representaciones semióticas.
4. La producción de representaciones semióticas se realiza intencionalmente respetando reglas, mientras que la producción no semiótica es automática.

Duval (2004) enfatiza en la importancia de la teoría de registros de representación semiótica en matemática. Por lo que establece que es posible representar un concepto matemático en diversos registros de representación semiótica. También el autor menciona que los objetos matemáticos no son accesibles a la percepción, por lo que es indispensable representarlos y desarrollar así el pensamiento matemático. Los objetos matemáticos son abstractos y la manera de entenderlos es mediante representaciones semióticas como gráficos, letras, números, símbolos, etc.

Por ello Duval (2004:15) señala:

“En primer lugar, en matemáticas, las representaciones semióticas no solo son indispensables para fines de comunicación, sino que también son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma.”

En esta teoría manifiesta los diferentes sistemas semióticos que va a permitir varias representaciones de un mismo objeto, haciendo

posible que se desarrollen las capacidades cognitivas de las personas y por ello las representaciones mentales. También afirma que los estudiantes al aprender Matemáticas están aprendiendo a diferenciar y clasificar los sistemas semióticos de representación para llegar a ser capaces de transformar a cualquier otra representación.

Acerca del funcionamiento cognitivo propio de la actividad matemática Duval (1999:24-25) menciona que *“hay dos características que distinguen la actividad cognitiva que requieren las matemáticas de la requerida por otros dominios del conocimiento: La importancia de las representaciones semióticas y la variedad considerable de los tipos de representación movilizada”*.

Duval (1998:177-178) define por medio de tres actividades cognitivas que se pueden realizar entre ellos:

1. La **formación** de una representación identificable como una representación de un registro dado.
2. El **tratamiento** de una representación es la transformación de esta representación es el registro mismo donde ha sido formada. El tratamiento es una transformación interna a un registro. Es la transformación de esta representación en una representación de otro registro conservando la totalidad o solamente una parte del contenido de la representación inicial. Un ejemplo de transformación según Huapaya (2012:52) *“estando en la representación algebraica, realizar operaciones en la ecuación para determinar el valor de la incógnita. En el caso de la función cuadrática expresada como: $f(x) = x^2 + 2x + 1$ transformación previa factorización $f(x) = (x+1)^2$ ”*.
3. La **conversión** de una representación es la transformación de esta representación de otro registro conservando la totalidad o solamente una parte del contenido de la representación inicial. Un ejemplo que menciona Huapaya (2012:53) *“retomando la expresión cuadrática anterior podemos enunciarla verbalmente diciendo :El cuadrado de la suma de un binomio o también el cuadrado de un numero aumentado en su doble y aumentado en una unidad”*

Duval (2004) resalta también que en la actividad matemática hay dos tipos de transformaciones: el tratamiento y la conversión, como lo vemos en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Los tipos de transformaciones de representaciones semióticas

Transformación	
De una transformación semiótica a otra representación	
Permaneciendo en un mismo sistema: Tratamiento	Cambio de sistema, pero conservando la referencia de los mismos objetos: Conversión .

Fuente: Días (2010, p15)

En este cuadro anterior Duval afirma que las actividades cognitivas fundamentales de la representación ligadas a la semiosis son tres actividades cognitivas de representación inherentes a la semiosis: Formación, tratamiento y conversión.

1. **Formación:** implica siempre una selección en el conjunto de los caracteres y de las determinaciones que constituyen lo que se quiere representar, bien sea para evocar un objeto real, o para expresar una representación mental. es el recurso a unos signos para actualizar la mirada de un objeto o para sustituir la visión de ese objeto. Los actos más elementales de formación son, según los registros, la designación nominal de objetos, la reproducción de su contorno percibido, la codificación de relaciones o de algunas propiedades de un movimiento.
2. **Tratamiento:** es la transformación de una representación inicial en otra representación terminal, respecto a una cuestión, un problema. Un tratamiento es una transformación de la representación interna a un registro de representación o a un sistema.
3. **Conversión:** Es la transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, es una representación de ese mismo objeto, o de la misma información en otro registro. Un tratamiento no moviliza más que un solo registro de representación. La conversión es, al contrario, una transformación que hace pasar de un registro a otro; requiere de la coordinación por parte del sujeto que la efectúa.

Este proceso permite comprender el angosto lazo entre semiosis y noesis. Por eso la conversión y el tratamiento cognitivamente son bastante independiente una de la otra, sin embargo matemáticamente la primera depende de la segunda; por la cual es la razón por lo que la conversión de representación es el primer comienzo de la comprensión en el aprendizaje de las matemáticas.

La conversión y el tratamiento deben estar separados para poder analizar lo que realizan los estudiantes ante un problema.

Duval (2004) presenta una clasificación de diferentes registros movilizados en el funcionamiento matemático:

Cuadro 2: Clasificación de diferentes registros en la actividad matemática

	Representación discursiva	Representación no discursiva
Registros multifuncionales Los tratamientos no son algorítmicos	• Lengua natural Asociaciones verbales (conceptual) • Formas de razonar • Argumentación a partir de observaciones, de creencias. • Deducción valida a partir de definiciones o de teoremas.	• Figuras geométricas planas o en perspectivas (configuraciones en dimensión 0, 1, 2 o 3). • Aprensión y no solo perceptiva. • Construcción con instrumentos.
Registros monofuncionales Los tratamientos son principalmente algorítmicos	Sistema de escritura: • Numéricas (binaria, decimal, fraccionaria). • Algebraicas. • Simbólicas (lenguajes formales) • Cálculo	• Gráficos cartesianos • Cambios en el sistema de coordenadas. • Interpolación, extrapolación

Fuente: Días (2010, p14)

Para el autor esta clasificación menciona que las representaciones pueden ser de dos tipos: discursiva (en lenguaje natural, en lenguaje formal) en estos registros se pueden formular proposiciones o transformar expresiones que tienen dos características: pueden ser verdaderas o falsas y pueden derivarse las unas de las otras. De esto se puede tener una aprehensión sucesiva o secuencial, permitiendo describir, inferir, razonar, calcular etc. Y la no discursiva (figuras, gráficos) también podemos mencionar que solo se puede tener una aprehensión sinóptica permitiendo la visualización de lo que no es dado de manera visible y ambos se relacionan con dos clases de registros: los multifuncionales (implican diversas funciones cognitivas: la comunicación, imaginación, análisis) y los monofuncionales (implican una sola función cognitiva: el procesamiento matemático es decir los algoritmos).

Duval (2004) afirma:

“Todo recorrido intelectual, ya se trate de un razonamiento, de una explicación, de una descripción, de un cálculo, de la resolución de un problema, implica la mayoría de las veces que las representaciones semióticas sean convertidas para poder ser tratadas... La conversión de un enunciado de una lengua natural a una lengua formal así como la conversión inversa, constituyen dificultades tales para los alumnos en la enseñanza de las matemáticas que el análisis de la articulación entre lengua natural y lengua formal se impone más allá de toda exigencia teórica” (p.20).

Duval (2012) indica que el primer nivel cognitivo de la comprensión para aprender matemática desde su punto de vista es de dos tipos:

- Matemáticamente utiliza justificar que viene a ser el procedimiento, resultado.
- Y cognitivamente utiliza reconocer que es un mismo objeto en contenidos de representaciones diferentes por lo que pide tres exigencias:

1. No confundir los objetos y sus múltiples representaciones.
2. Poder realizar la conversión de una representación para buscar y efectuar tratamientos en otro registro.
3. Y transferir en todas las situaciones.

Menciona también el segundo nivel cognitivo de la comprensión que son los tratamientos semióticos propios a cada registro, que se utilizan en la actividad matemática como los razonamientos, el cálculo, la utilización de la heurística de figuras y gráficos, etc.

Una de las investigaciones que se relaciona con el marco teórico es la de Chiroque (2010) que en su trabajo de Registros de Representación semiótica del concepto de funciones presenta el siguiente cuadro en el que resume las tareas que se realizan al transitar entre los registros verbal, numérico, gráfico y algebraico en los estudiantes de humanidades, tal como lo vemos a continuación:

Cuadro 3: Resumen de las conversiones y tratamiento entre los registros de representación semiótica.

Registros de Representación	Verbal	Tabular o numérico	Gráfica	Analítica o algebraica
Verbal	Tratamiento.	Interpretar y localizar puntos de interés.	Plasmar en el plano la interpretación del problema.	Interpretar el problema mediante una ecuación.
Tabular o numérico	Interpretar y articular los aspectos numéricos.	Tratamiento.	Localizar puntos en el plano.	Localizar puntos que permitan escribir la ecuación.
Gráfica	Describir el comportamiento geométrico.	Transformar los puntos del plano en coordenadas.	Tratamiento.	Transformar los puntos del plano en una ecuación.
Analítica o algebraica	Expresar el origen del fenómeno.	Evaluar la ecuación en los puntos de interés.	Localizar en la ecuación los significados (geométricos) de los parámetros.	Tratamiento.

Fuente: Chiroque (2010, p21)

Por eso desde el punto de vista ontológico, la particularidad de los objetos matemáticos, carentes de una existencia física o material, da lugar a que solo sea posible su conceptualización y alguna actividad

sobre ellos a través de sus representaciones semióticas y las actividades de conversión entre ellas (Duval, 1998).

Según Hitt (2003:214) menciona que *“sobre la construcción de los conceptos matemáticos Duval establece que dado que cada representación es parcial con respecto al concepto que representa, debemos considerar como absolutamente necesaria la interacción entre diferentes representaciones del objeto matemático para su formación”*

Por eso el nivel de conceptualización de un objeto matemático en base a las posibilidades de articulación de las diferentes representaciones del mismo, tiene dificultades para convertir de una representación a otra se puede interpretar como resultado de una reconceptualización deficiente por lo que afirma Blázquez y Ortega (2001:221) menciona que *“ la diversificación de representaciones de un mismo objeto o concepto aumenta la capacidad cognitiva de los sujetos sobre ese objeto o concepto”*.

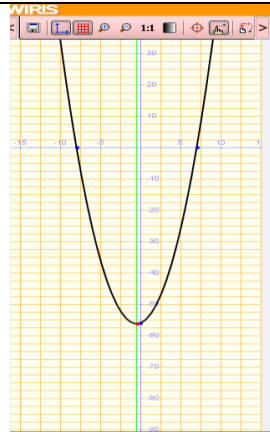
En la teoría de Duval postula propiciar la construcción de los conceptos no resulta suficiente el trabajo dentro de un solo sistema de representación, sino que es necesario realizar con los estudiantes actividades de conversión de una representación en otra y en ambos sentidos. Tal como lo manifiesta Castro y castro (1997:100) *“consideramos que la comprensión alcanzada mediante procesamiento de información visual y la que se consigue por procedimientos analíticos se complementan, por lo que el aprendizaje debe lograrse integrando ambos tipos de códigos”*.

De acuerdo a la representación gráfica a la representación algebraica con respecto a la regla si asocia puntos y pares de números sin usar la tabulación, Duval (2006:150) afirma que *“....Usar esta regla para trazar cualquier representación gráfica no puede llevar a notar las características visuales que corresponden a las características algebraica convertida, porque estas características visuales son cualitativas y globales y no numéricas locales”*.

Además Huapaya (2012:55) menciona los diferentes registros semióticos:

1. **Registro verbal;** en este registro la función admite como representación una descripción en lenguaje natural. Si se quiere modelar un fenómeno, se debe partir de una descripción del mismo ya sea de tipo verbal o escrito.
2. **Registro numérico;** una función se representa como una tabla de valores que pone en juego la relación de correspondencia. Este registro tiene limitaciones ya que es una tabla solo se puede incluirse un número finito de pares de valores.
3. **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 gráfica de una función. También se presenta limitaciones, ya que como en el caso de la tabla, es necesario imaginar que continua más allá de lo que es posible observar.
4. **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.

**Cuadro 4: Registros de representación semiótica para el objeto:
función cuadrática $y = x^2 + x - 56$**

Registro verbal	Registro tabular	Registro algebraico	Registro grafico								
“Si el producto de dos números consecutivos es 56”	<table><tr><th>x</th><th>f(x)=x²+x-56</th></tr><tr><td>0</td><td>-56</td></tr><tr><td>7</td><td>0</td></tr><tr><td>-8</td><td>0</td></tr></table>	x	f(x)=x ² +x-56	0	-56	7	0	-8	0	f(x)=x ² +x-56	
x	f(x)=x ² +x-56										
0	-56										
7	0										
-8	0										

Por lo expuesto anteriormente consideramos la teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval como marco teórico de nuestra investigación ya que en la resolución de problemas es indispensable realizar conversiones entre los diferentes registros: verbal, numérico o tabular, algebraico, y lo gráfico.

2.5. Las funciones y la resolución de problemas

2.5.1. Definición de función

Según MINEDU (2007a:9) define que una función, en matemáticas, el término usado para indicar la relación de correspondencia o dependencia entre dos o más cantidades. Como dependencia, se entiende la conexión entre las características de las cantidades. Así, un cambio de una generará un efecto en las otras. Este es un elemento muy importante en la noción de función.

Así mismo también se menciona en que el término “función” es utilizado en obras de matemáticos como Leibnitz (en sus trabajos durante los años 1673 a 1694) y Leonhard Euler en *Introduction in Analysis Inffinitorum*. Ambos coincidían en definirla como: “una función de cantidad variable es una expresión analítica en general compuesta por esa cantidad variable y por algunos números o cantidades constantes”.

Para describir una función los estudiantes deben ser capaces de utilizar los siguientes registros:

- Verbal (mediante una descripción con palabras)
- Algebraica (por medio de una formula explícita o modelo)
- Gráfica (a través de un dibujo)
- Numérica (a través de una tabla de valores).

Ramos, Santiesteban y Onsihuay (2012:152) definen que una función es una relación entre dos conjuntos. Así llamamos función f del conjunto A en el conjunto B , a toda relación entre A y B tal que a todo elemento del conjunto A le hace corresponder uno y solo un elemento del conjunto B .

Se simboliza: $f(x):A \rightarrow B$

Según Coveñas (2003:339) Define una función como un conjunto de pares ordenados, tales que para cada primer elemento el par (x,y) existe un segundo elemento determinado en forma única. El conjunto de los primeros elementos se llama Dominio y de los segundos Recorrido o Rango.

2.5.2. Tipo de funciones

Lineal

Coveñas (2003:342) define que una función lineal está definida de la forma: $f(x) = ax + b$, donde $a, b \in \mathbb{R}$ ($\mathbb{R}$ = Números reales). La expresión gráfica de la función lineal es una línea recta. En caso de que:

- Si $a = 0$ y $b \neq 0$ entonces se dirá que es una función constante:
 $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = b$.
- Si $a \neq 0$ y $b = 0$ entonces se dirá que es una función afín: $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = ax$.
- Si $a = 1$ y $b = 0$ entonces se dirá que es una función identidad: $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = x$.

Cuadrático

Ramos, Santiesteban y Onsihuay (2012:152) define a la función cuadrática, denominada también función general de segundo grado, es aquella que tiene como regla de correspondencia:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Término cuadrático Término Lineal Término independiente

Los coeficientes **a, b, c** son números reales, **a ≠ 0**

Función valor absoluto

Ramos, Santiesteban y Onsihuay (2012:171) es una función real de variable real definida por la siguiente característica:

Definición	Definición
$f(x) = x \begin{cases} x, & \text{si } x \geq 0 \\ x, & \text{si } x = 0 \\ x, & \text{si } x < 0 \end{cases}$	$f(x) = - x \begin{cases} -x, & \text{si } x \geq 0 \\ 0, & \text{si } x = 0 \\ x, & \text{si } x < 0 \end{cases}$

Función exponencial

MINEDU (2007a:19) una función exponencial está definida por: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+ / f(x) = a^x; a > 0 \wedge a \neq 1$. Las características de esta función son:

- Cuando interseca siempre al eje y en el punto (0 ; 1) si $0 < a < 1$ y $a > 1$.
- Es una función continua para todo su dominio.
- Es una función inyectiva.
- Es decreciente cuando $a \in (0;1)$ y creciente cuando $a > 1$.

2.5.3. Las estrategias en la resolución de problemas

Las estrategias más frecuentes que se utilizan en la resolución de problemas, según: Escudero (1999:17) son:

- ❖ *Comenzar resolviendo un problema semejante más fácil.*
- ❖ *Hacer experimentos observar busca pautas, regularidades hacer conjeturas. Tratar de demostrarlas.*
- ❖ *Dibujar una figura, un esquema, un diagrama.*
- ❖ *Escoger un lenguaje adecuado, una notación apropiada.*
- ❖ *Inducción.*
- ❖ *Supongamos que no es así.*
- ❖ *Supongamos el problema resuelto.*
- ❖ *Si tenemos una receta y estamos seguros de que se ajusta al problema apliquémosla.*

Para nuestra tesis utilizaremos la estrategia escoger un lenguaje adecuado, una notación apropiada.

“Sucedee muchas veces al ser o no capaz de resolver un problema depende fundamentalmente de que el estilo de pensamiento aplicada sea o no el adecuado al problema. Por eso hay que pensar bien antes de empezar un trabajo. ¿Sera bueno utilizar un lenguaje geométrico o bien un simple diagrama, o a la vez vendrá bien aquí un lenguaje algebraico o analítico? ¿tal vez lo que venga bien sea la modelización....?.La adopción de un modo apropiado de encarar un problema tiene su importancia”.p.23

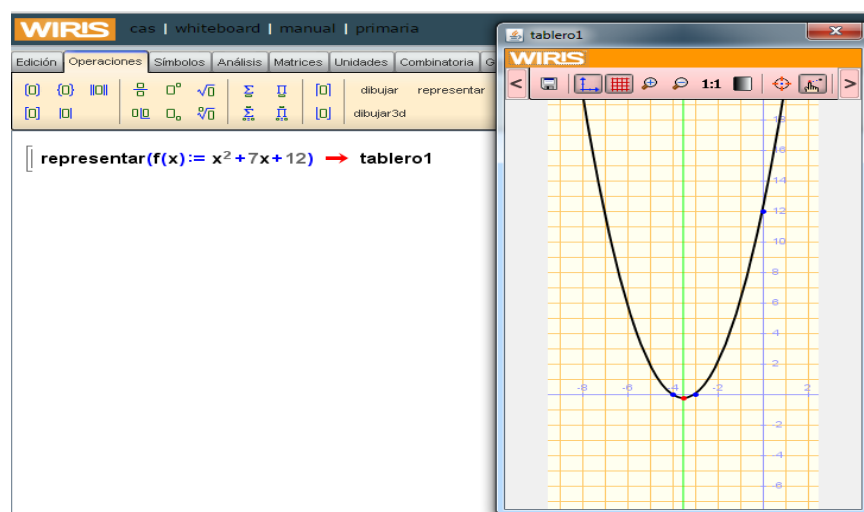
Por eso mismo considero muy importante y necesario trabajar para funciones cuadráticas con esta estrategia porque me ayudara a utilizar la expresión adecuada de lo verbal, algebraico, grafico, numérico.

2.6. El software Wiris en la resolución de problemas de funciones

- Con Wiris, se define las funciones y usarlas usando la notación habitual. Observando el uso del operador  para definir funciones además se puede utilizar la función  dibuja un objeto

matemático; también proporciona información diversa.

Gráfico 1: Gráfica de la definición de funciones



En este gráfico se observa como la función `representar` se utiliza con la función cuadrática haciendo clic en el operador  para que aparezca la gráfica en el tablero 1.

Las dos herramientas, **dibujar** y **representar**, de las que hay un icono en la barra de herramientas operaciones tienen aplicación directa para la representación de funciones con unas diferencias de tratamiento que conviene resaltar:

La herramienta `dibujar` hace una representación de la función “punto a punto”, sin ningún estudio previo.

En cambio, la herramienta `representar` realiza lo que los autores llaman “una representación astuta” es decir, una representación que pone de manifiesto todos los elementos que se recomiendan como “esenciales” en el momento de hacer el esbozo de la gráfica de una función: elección de una escala adecuada, puntos singulares (máximos relativos, mínimos relativos y puntos singulares que también son de inflexión), cortes con los ejes, asíntotas, etc.

Es interesante comentar que la primera de estas dos herramientas es más flexible para poder diferenciar curvas con colores diferentes u otras variaciones en las características de la ventana gráfica.

Es con la gráfica que obtenemos a partir de la herramienta **representa** cuándo podremos constatar toda la potencia de los iconos, **nombre**, **valor** y **definición** que aparecen en el tablero de dibujo. Si mueves el ratón por encima de la gráfica, activando cada una de las opciones indicadas, hallaras toda la información relativa a la gráfica.

Entonces podemos concluir que es muy importante trabajar con este software porque nos ofrece la posibilidad de dibujarlas y/o representarlas de forma fácil ya sea en dos o tres dimensiones.

2.7. La función cuadrática y su sistema de representación

En cuanto al aprendizaje en las matemáticas específicamente en funciones cuadráticas es importante y fundamental la adquisición de los conceptos que dependerán en gran medida la capacidad de reconocer e interpretar una representación, por eso es necesario la importancia de las representaciones en relación con el concepto de función y el trabajo con funciones que radicarán específicamente en la interpretación de cada una de sus representaciones, es decir en la traducción de una representación a otra.

Según Gómez y Carrulla (1999) identifica cinco sistemas de representación para la descripción de funciones cuadráticas, por lo que cada una de estas representaciones permite expresar un fenómeno de cambio una dependencia a otra.

➤ **El sistema de representación verbal:** Es el que utiliza el lenguaje común para darnos una visión descriptiva y generalmente cualitativa de la relación funcional. Nos permite introducir el análisis fenomenológico de la función cuadrática. Esto es, la diversidad de fenómenos en los que este concepto está involucrado. Allí se encuentran fenómenos propios de la física (como la caída de cuerpos y la optimización de áreas), de la ingeniería (como las antenas parabólicas, las lámparas y los lentes) y propias de lo numérico. Es decir, este sistema tiene que ver con la manera cómo, a partir del lenguaje común, podemos representar funciones tanto del mundo real

como del mundo de las matemáticas, para las cuales el modelo que las describe es la función cuadrática o conceptos ligados a ella.

- **En el sistema de representación simbólico:** Encontramos cuatro formas simbólicas (estándar, canónica, multiplicativa y de foco). Cada una de estas formas involucra una serie de parámetros que determinan características particulares de la función. Los parámetros se encuentran relacionados entre sí. Todas las características gráficas de la función cuadrática encuentran obviamente su expresión en este sistema de representación.
- **En el sistema de representación gráfico:** Se observan otras características de la función cuadrática. Allí aparecen diversos elementos (puntos de intersección con los ejes, eje de simetría, vértice, crecimiento, concavidad, variaciones y períodos constantes, máximos, mínimos, etc.) que permiten apreciar el papel de los parámetros mencionados en el párrafo anterior. El lenguaje gráfico en general constituye una forma de conocimiento y de transmisión de la información y dentro de este lenguaje, las gráficas cartesianas son un excelente instrumento para expresar la dependencia entre dos variables. El conocimiento de este lenguaje, es decir, la capacidad para leer, interpretar y construir gráficas cartesianas, permite establecer la relación existente entre las dos magnitudes representadas, pero al mismo tiempo su conocimiento es un instrumento a través del cual pueden construirse nuevos conceptos como la idea de variación de una función (intervalos de crecimiento, decrecimiento y constantes, etc.).
- **En el sistema de representación geométrico:** Es posible apreciar características de la función cuadrática desde la perspectiva de la construcción geométrica de la parábola. Esta construcción se puede hacer en el plano o en el espacio, siendo ésta última la construcción que da origen a todas las cónicas. En este sistema de representación se identifican otros elementos que aportan a la descripción del objeto. Aunque la representación numérica es muy utilizada en las matemáticas escolares, su carácter discreto restringe la descripción de un objeto visto desde la dimensión funcional.

- **En este sistema trabajamos con los valores numéricos de la función:** Se pueden representar los valores de distintas formas, por un lado dándole valores específicos a x , como por ejemplo, aquellos en donde se anula la función, la imagen da cero y por el otro, a través de tablas de valores. El aprendizaje de las funciones pasa, en primer lugar, por un conocimiento de cada uno de estos lenguajes de representación, es decir, por la adquisición de la capacidad para leer e interpretar cada uno de ellos y posteriormente para traducir de uno a otro

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

La presente investigación se encuentra dentro del paradigma interpretativo porque busca comprender la realidad a través de un análisis profundo y se encuentra dentro de los recursos Tic para la enseñanza de las matemáticas ya que los recursos ayudan a la creatividad y es un agente de cambio muy eficiente en las clases de matemáticas enseñándoles el uso de los conceptos matemáticos es por eso que la tecnología ayuda a la construcción de conocimientos con la manipulación directa utilizando la exploración experimental para diferentes representaciones.

Así mismo Goetz y Lecompte (1988) afirman que las teorías generadas mediante este paradigma no tienen un carácter universal y explicativo, sino orientativo y comprensivo. Las reglas y leyes científicas están ligadas a situaciones concretas. Destacan el carácter intuitivo y generativo de las teorías, en el sentido de que se desarrolla a partir de los propios datos y no a través del contraste empírico de hipótesis previamente formuladas.

La metodología utilizada es la Cualitativa porque se interesa más por la calidad que por la cantidad además pueden cambiar en la medida que la investigación va avanzando.

Además la investigación se encuentra ubicada dentro de la línea de las TIC ya que la tecnología es un agente de cambio que brindan algunos entornos para la construcción del conocimiento matemático a partir de representaciones dinámicas de las ideas, conceptos y procedimientos matemáticos.

3.2. Sujetos de investigación.

La población de nuestra investigación son los estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa Particular “Luis Antonio Eguiguren”. La muestra es de tipo intencionada, por conveniencia pues se seleccionó el total de la población al considerar que la Institución Educativa solo cuenta con una sección del tercer grado de secundaria dichos estudiantes tienen la edad promedio aproximado entre 14 años de edad y el cuadro muestra los siguiente datos del de los estudiantes del grado y también se considerara el software Wiris como sujeto de nuestra investigación:

Tabla 1: Sujetos de la investigación

SUJETOS	VARONES	MUJERES	TOTAL
DOCENTES	01	00	01
ESTUDIANTES	19	11	30

3.3. Objetos de investigación.

El diseño de investigación es de tipo cualitativa, su diseño es flexible porque puede ir cambiando a medida que se va avanzando la investigación. También se dice que es un diseño emergente porque se va reajustando a medida que se va poniendo en práctica.

Para realizar los objetivos se han diseñado una serie de actividades, donde se hace conocimiento de la teoría y práctica acerca del uso del software Wiris y poder luego buscar la satisfacción que tiene en los estudiantes el uso de este software Wiris en la enseñanza de las funciones cuadráticas. Lo cual buscamos la mejora de la calidad educativa contribuyendo a la resolución de problemas.

3.3.1. Diseño de investigación

Cuadro 5: Diseño de investigación

Objetivos específicos	Procesos y procedimientos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Objetivo 1 Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las Funciones Cuadráticas.	Seleccionar criterios de evaluación para diagnosticar la resolución de problemas de un sistema de ecuaciones lineales con dos variables	Estudiantes del 3º grado. Texto del 3º de secundaria Evaluación diagnóstica. SPSS	Evaluación diagnóstica	15/05/2015
	Elaborar la evaluación diagnóstica			22/05/2015
	Aplicar la evaluación diagnóstica			12/06/2015
	Revisión de la evaluación diagnóstica.			05/06/2015
Objetivo 2 Conocer el uso del Software Wiris para en la enseñanza-aprendizaje de la matemática.	Elaboración de la guía del uso del Software Wiris.	Manual del Software Wiris	Sesión de inducción con el Software Wiris.	11/06/2015
	Aplicación de la guía de inducción o iniciación al software Wiris	Estudiantes del 3º grado		18/06/2015
Objetivo 3 Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas.	Diseño de una unidad didáctica acerca de funciones cuadráticas	Texto del tercer grado de secundaria	Unidad didáctica con secuencia de sesiones	19/ 06/15

Objetivo 4 Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso del software wiris con funciones cuadráticas	Elaborar el contenido de funciones cuadráticas	Texto del 3° de secundaria	Contenido de funciones cuadráticas Encuesta de satisfacción	17/06/15
	Elaborar el diseño de la encuesta de satisfacción.			18/06/2015
	Validación de actividades del uso del software wiris con funciones cuadráticas			26/06/21015
	Aplicar la encuesta de satisfacción			03/07/2015
	Evaluar la encuesta de satisfacción.			09/07/2015
Objetivo 5 Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas utilizando el software wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval	Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas con las representaciones de Raymon Duval.	Texto del 3° de secundaria	Problemas resueltos con funciones cuadráticas	31/07/2015

3.3.2. Plan de acción específico.

Objetivo Específico 1 : Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las Funciones Cuadráticas.

Cuadro 6: Plan de acción específico objetivo 1

Actividad Principal	Acciones	Recursos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Revisión de la evaluación diagnóstica. Análisis e interpretación de los resultados	Conocer criterios de evaluación para elaborar la evaluación diagnóstica. Seleccionar adecuadamente criterios de evaluación que servirán para aplicar la evaluación diagnóstica. Seleccionar los problemas que se van aplicar en la evaluación diagnóstica. Aplicación de la evaluación diagnóstica.	Papel impreso. Alumnos. Profesor.	Estudiantes del 3° grado. Texto del 3° de secundaria Evaluación diagnóstica. SPSS	Evaluación diagnóstica	12/06/15

Objetivo Específico 2 : Conocer el uso del Software Wiris para en la enseñanza - aprendizaje de la matemática.

Cuadro 7: Plan de acción específico objetivo 2

Actividad Principal	Acciones	Recursos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Elaboración de la guía del uso del Software Wiris. Aplicación	Conocer el uso del Software Wiris y su utilización en el desarrollo	Manual del Software Wiris Estudiantes del 3°	Conocimiento del uso del software wiris mediante una guía utilizando funciones	Sesión de inducción con el Software Wiris.	19/06/15

de la guía de inducción o iniciación al software Wiris	de los aprendizajes para resolver problemas con funciones cuadráticas.	grado	cuadráticas.		
--	--	-------	--------------	--	--

Objetivo Específico 3: Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas

Cuadro 8: Plan de acción específico objetivo 3

Actividad Principal	Acciones	Recursos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Diseño de una unidad didáctica acerca de funciones cuadráticas	Selección y diseño de unidad didáctica con sus sesiones de aprendizaje. Elaboración de la unidad didáctica y su secuencia de sesiones de aprendizaje.	Guía metodológica de matemática (2010) Texto del tercer grado de secundaria.	Unidad didáctica con secuencia de sesiones	Unidad de aprendizaje de funciones cuadráticas	19/06/15

Objetivo Específico 4 : Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso del software wiris con funciones cuadráticas

Cuadro 9: Plan de acción específico objetivo 4

Actividad Principal	Acciones	Recursos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Elaborar el contenido de funciones cuadráticas	Elaboración del contenido de funciones cuadráticas.	Texto del 3° de secundaria	Desarrollo del contenido de funciones cuadrática.	Guía didáctica	03/07/15
Elaborar el diseño de la encuesta de satisfacción	Seleccionar preguntas de la encuesta de satisfacción.		Encuesta de satisfacción		
Validación de actividades del uso del software wiris con funciones cuadráticas.					
Aplicar la encuesta de satisfacción					
Evaluar la encuesta de satisfacción					

Objetivo Específico 5 : Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas utilizando el software wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval

Cuadro 10: Plan de acción específico objetivo 5

Actividad Principal	Acciones	Recursos	Resultado esperado	Fuente de verificación	Fecha
Seleccionar y resolver problemas funciones cuadráticas utilizando el software wiris y las representaciones	Seleccionar los problemas con funciones cuadráticas. Resolver los problemas utilizando las representaciones	Texto del 3° de secundaria	Problemas resueltos de funciones cuadráticas.	Guía didáctica	31/07/15

semióticas de Raymon Duval	semióticas de Raymon Duval.				
----------------------------	-----------------------------	--	--	--	--

3.4. Variables o Categorías y subcategorías de investigación.

Cuadro 11: Categorías y sub categorías

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
SOFTWARE WIRIS	❖ Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos. ❖ Actividades con funciones cuadráticas ❖ Diseño de actividades.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	❖ Representación verbal ❖ Representación algebraica ❖ Representación tabular ❖ Representación Gráfica

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Para la realización de la presente investigación se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos, de acuerdo a las categorías y subcategorías, como se detalla a continuación:

CATEGORIA 01: Software Wiris.

- ❖ Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos.
- ❖ Actividades con funciones cuadráticas.
- ❖ Diseño de actividades.

CATEGORIA 02: Resolución de problemas.

- Metodología de representaciones semióticas de Raymon Duval.
 - ❖ Representación verbal
 - ❖ Representación algebraica
 - ❖ Representación tabular
 - ❖ Representación Gráfica

Evaluación Diagnóstica (ANEXO 05)

El presente instrumento es la recolección diagnóstica que se usó con el objetivo de recoger información acerca de la resolución de problemas de funciones cuadráticas, lo cual fue aplicada a los estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa “Luis Antonio Eguiguren”, 12 de junio del 2015, para saber cómo los estudiantes resuelven problemas utilizando sus habilidades en el área de matemática. Se elaboró teniendo en cuenta la matriz de resolución de problemas y los indicadores para evaluar esta capacidad.

El instrumento se validó mediante juicio de expertos. Se aplicó una ficha de validación que se encuentra en el **(ANEXO 04)**.

A continuación presentamos la matriz que recoge información del instrumento de evaluación.

Cuadro 12: Matriz de instrumento de evaluación de recojo de información

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	Puntaje	%
Resolución de problemas	Representación verbal	Describe los componentes de la función cuadrática en la representación verbal.	1	3ptos	5
		Identifica una función cuadrática de acuerdo a la representación algebraica dada.	6	2ptos	10
	Representación algebraica	Expresa de la representación verbal a la representación algebraica.	2	2ptos	10
		Expresa de la representación gráfica a la representación algebraica.	5	3ptos	15
	Representación tabular	Expresa de la representación verbal a la representación tabular	3	2ptos	10
		Expresa de la representación algebraica a la representación tabular	8	2ptos	10
	Representación gráfica	Representa gráficamente la función cuadrática.	4	3ptos	15
		Gráfica de la representación tabular a la representación gráfica	7	3ptos	15
			Total	20ptos	100

Software wiris	✓ Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos. ✓ Actividades de resolución de problemas con funciones cuadráticas. ✓ Diseño de actividades	✓ Reconoce las herramientas de wiris. ✓ Utiliza las herramientas del wiris en la resolución de problemas. ✓ Utiliza la representación gráfica a partir de la representación algebraica en la resolución de problemas.	Manual del software wiris		
----------------	--	---	---------------------------	--	--

Evaluación de satisfacción (ANEXO 6)

Es un instrumento que se va utilizar para determinar el grado de satisfacción acerca del software Wiris y lo realiza el encuestado conociendo su uso y utilización en la resolución de problemas de funciones cuadráticas. Es una manera eficiente de obtener la información para tomar decisiones en base a la información cuantitativa por medio de una encuesta o cuestionario de satisfacción.

3.6. Procedimiento de organización y análisis de resultados.

En la presente investigación se realizara la fase diagnóstica de los estudiantes para identificar que representaciones semióticas de la resolución de problemas de funciones cuadráticas utilizan los estududantes, para luego diseñar actividades de inducción del software Wiris y actividades para la resolución de problemas con funciones cuadráticas.

El análisis de la evaluación diagnostica se realizará con el SPSS y la encuesta de satisfacción se realizara utilizando el programa Excel que nos ayudara a comprobar el grado de satisfacción que los estudiantes tienen al utilizar el software Wiris. Se elaborará gráficos para interpretar y analizar los datos arrojados por los instrumentos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del contexto

La institución donde se realizó nuestra investigación tiene como:

Misión

Preocupados en el futuro de nuestra realidad local, regional y nacional, la IEP “Luis Antonio Eguiguren” asume como misión fundamental, la educación de los niños y adolescentes del nivel Primaria y Secundaria de menores, guiado por la lucida sentencia de GRAMSCI que dice “La Escuela debe lograr que del Niño brote el Hombre”.

Proponemos líneas de trabajo fecundas en la perspectiva de trabajarlas en el presente de querer encontrarnos, en el futuro, con el destino señalado.

a) Brindar en el sector noroeste de Piura una educación de calidad, porque entendemos que calidad es preparación para la vida y también una contribución al desarrollo personal y social del niño y el adolescente.

Forjar conciencia docente, de la realidad que encierra la afirmación de Marc Prensky (2001) que nosotros “somos inmigrantes digitales, mientras que nuestros hijos son nativos digitales en este mundo de Internet y de la información”, lo cual nos obliga a encarar con

determinación el nuevo tiempo y espacio que le ha tocado vivir a nuestros educandos.

Esta nueva etapa es la denominada sociedad de la información y del conocimiento que se está consolidando bajo el impulso de las tecnologías de información y de comunicación (TIC) y presentan rasgos inconfundibles de cambios.

- b) Promover la difusión de nuestra realidad local y regional, incorporando los diferentes aspectos de la realidad a la programación curricular, convirtiéndose el hecho natural, histórico social, económico y político en conocimiento.
- c) Siendo una institución educativa que quiere diferenciarse por la imagen de Centro Educativo y la calidad en su trabajo, se propone promover entre sus educandos una experiencia curricular que busca hacer de los estudiantes sujetos críticos, asertivos e imaginativos capaces de asumir retos para lograr sus metas.
- d) Recepcionar el encargo social contemporáneo: formar un hombre para la vida, condicionado histórica y socialmente, capaz de aprender a ser, a hacer, a conocer, a convivir y a emprender, a partir del fin y los objetivos de la educación.
- e) Asumir con coraje e inteligencia el problema de la falta de responsabilidad de los padres y madres de familia en la tarea de educar. Esta acción con lleva a compartir experiencia entre la escuela y la familia con el fin de reencontrar al padre y madre con sus deberes frente al proceso de educar.

Visión

La I.E.P “Luis Antonio Eguiguren Escudero” de Piura es una institución organizada, confiable, consolidada y consciente de la responsabilidad que asume al participar en el consenso nacional del servicio educativo.

Poseemos infraestructura propia y afín al servicio que dispensamos; recurso humano profesional y con acendrada vocación de servicio; y recursos materiales didácticos, tecnológicos y audiovisuales y una

comunidad educativa solida e identificada con los fines y objetivos de la IEP.

4.2. Interpretación de datos (Prueba diagnóstica)

Presentación e interpretación de los resultados de la categoría resolución de problemas y como sub categorías las diferentes representaciones semióticas según Raymon Duval.

El trabajo se inició con una prueba diagnóstica que se llegó a cabo en la I.E.P. “Luis Antonio Eguiguren” de Piura, en el curso de matemática del tercer grado de secundaria, con el propósito de comprobar si en el estudio de las funciones cuadráticas existen problemas de aprendizaje en la resolución de problemas para lo cual se evaluó 08 preguntas de diferentes representaciones semióticas como a continuación detallamos el resultado obtenido por los estudiantes.

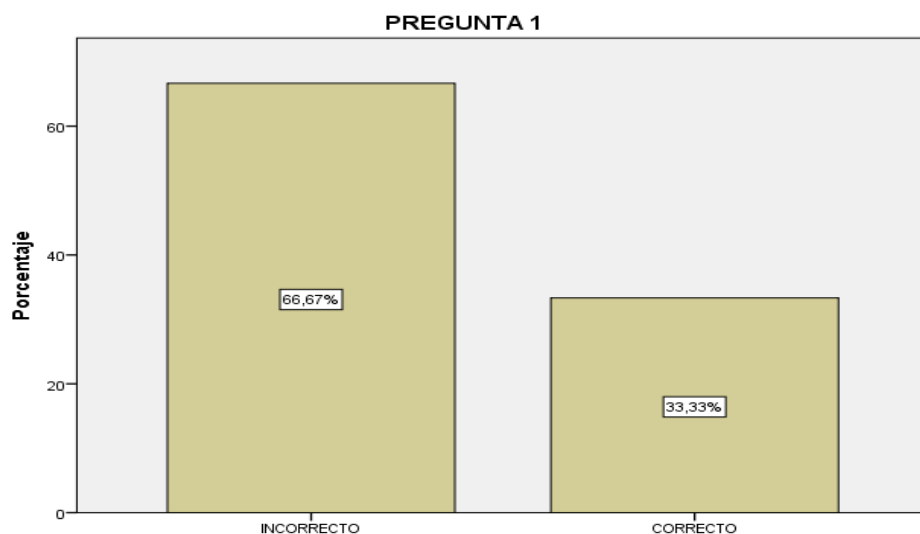
4.2.1. Representación algebraica a la representación verbal

En la pregunta 1 se presenta la ecuación de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ aquí se busca averiguar en los estudiantes si reconocen los componentes de la ecuación cuadrática para resolver problemas.

Tabla 2: Resultado de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido INCORRECTO	20	66,7	66,7	66,7
CORRECTO	10	33,3	33,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 2 : Resultado de la pregunta 1 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 33,3 % de los estudiantes realizaron correctamente la representación verbal de los componentes que conforman la ecuación cuadrática. Pero el 66,7% de los estudiantes no realizaron el reconocimiento verbal correspondiente acerca de que x es la variable de la ecuación, que el valor de a es el coeficiente cuadrático, b es el coeficiente lineal y c es el termino independiente además no interiorizo la forma general de la función cuadrática al no contestar que significaba el número 2.

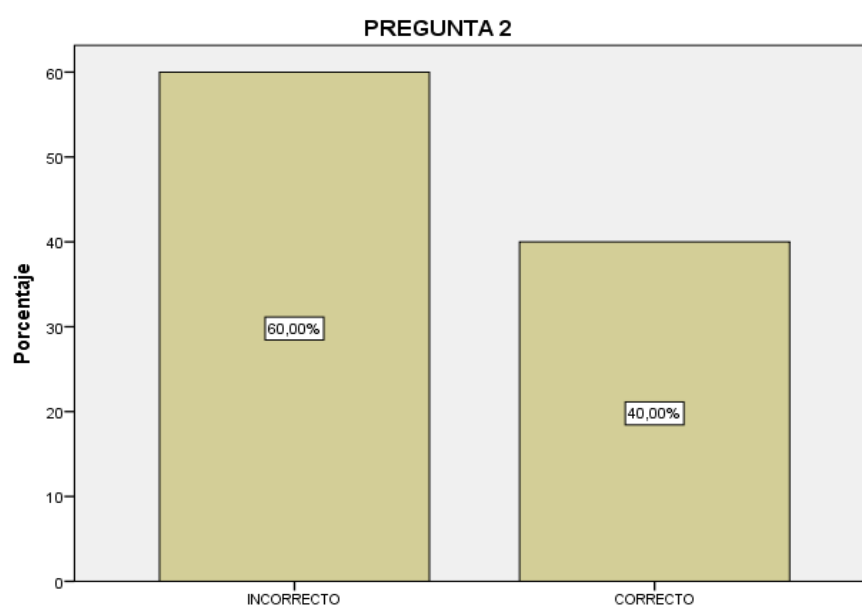
4.2.2. Representación verbal a la representación algebraica

En la pregunta 2 se les presenta a los estudiantes un problema en el representación verbal y se les pide que represente correctamente a la expresión algebraica en este ítem se pretendió averiguar que los estudiantes deben sacar los datos y las variables.

Tabla 3: Resultado de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	18	60	60	60
	CORRECTO	12	40	40	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 3: Resultado de la pregunta 2 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 40% de los estudiantes resolvió del lenguaje verbal a la representación algebraica con lo cual identificaron los datos del problema y las variables correctamente pero el 60% intentaron resolverlos pero no lo lograron ya que no reconocieron los datos del problema así como las variables, les hizo muy difícil llevar de la representación algebraica y otros ni siquiera intentaron ya que dejaron en blanco la respuesta.

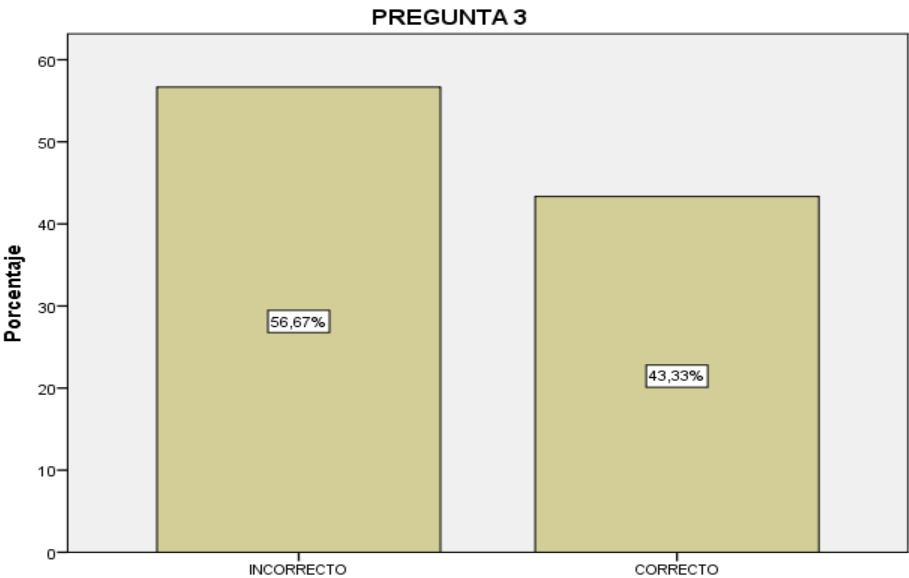
4.2.3. Representación verbal a la representación tabular

En la pregunta 3 se pedía a los estudiantes que a partir del problema planteado en forma verbal, hallaran la función cuadrática y luego reemplazaran los datos en la tabla que se les presentaba.

Tabla 4: Resultado de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	17	56,67	56,67	56,67
	CORRECTO	13	43,33	43,33	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 4: Resultado de la pregunta 3 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 56,67 % de los estudiantes no comprendió el problema, además no identificó la ecuación de la función cuadrática a reemplazar por lo que no encontró los pares ordenados correctamente. En cambio el 43,33% de los estudiantes realizó lo pedido sacando los datos bien del problema y reemplazando correctamente los datos.

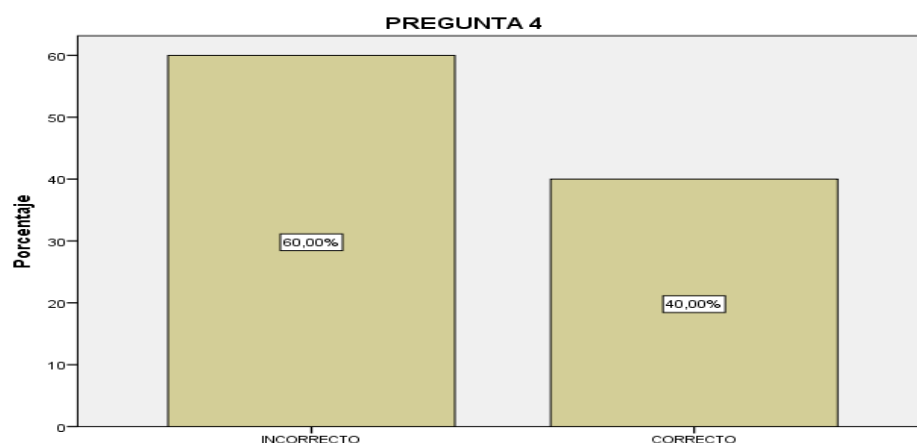
4.24. Representación algebraica a la representación gráfica

En la pregunta 4 se les piden que grafiquen la función cuya ecuación es $f(x) = y = 2(x-3)^2$ y hallen el vértice, en un sistema de coordenadas dándoles ya el plano en una cuadrícula a fin de obtener una mayor precisión.

Tabla 5: Resultado de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	18	60,0	60,0	60,0
	CORRECTO	12	40,0	40,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 5: Resultado de la pregunta 4 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 40 % de los estudiantes determinaron correctamente el vértice y las intersecciones de los puntos de la parábola con el eje x y el eje y, además construyeron la tabla de valores para ayudarse a buscar los puntos y el 60% de los estudiantes la gráfica no pertenecía a la función dada porque el vértice no coincidía y además algunos ni intentaron resolverlas.

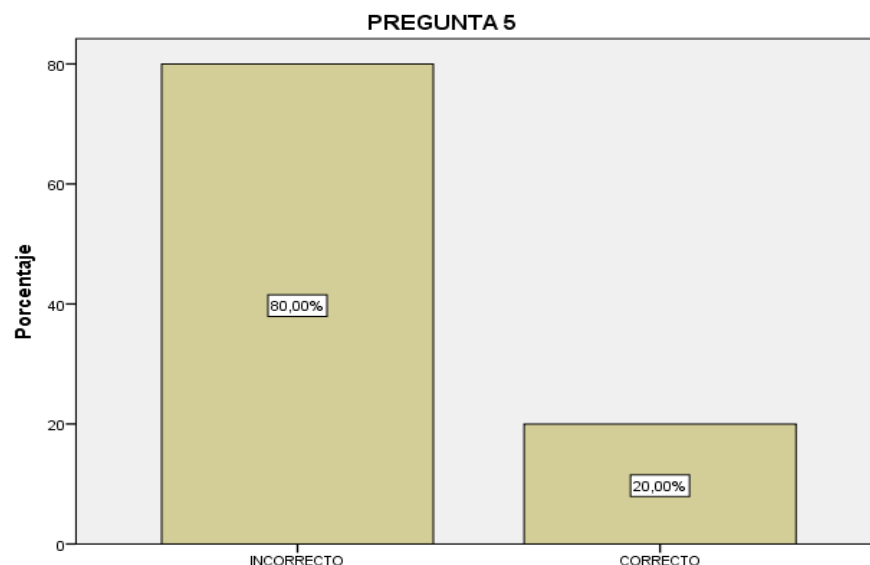
4.2.5. Representación gráfica a la representación algebraica

En la pregunta 5 se presenta la gráfica conteniendo datos suficientes para expresar correctamente la expresión algebraica, en este ejercicio se pretendió averiguar si los estudiantes relacionan los pares ordenados de la gráfica que usualmente no logran relacionar con la expresión algebraica buscando así si los estudiantes indican los valores de las intersecciones con los ejes , interpretar y extraer los datos que le servirán para determinar los parámetros para la construcción de la expresión algebraica.

Tabla 6: Resultado de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	24	80,0	80,0	80,0
	CORRECTO	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 6: Resultado de la pregunta 5 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 20% de los estudiantes vinculo la representación de la curva en forma de una parábola con la representación algebraica $f(x) = 3x^2 + 6x + 2$. Y para obtener el valor c se esperaba que el alumno observe el grafico el valor de la intersección con el eje y asignándole dicho valor. Para obtener el valor b se pretendió que observe que las raíces de la parábola son números opuestos, el eje de simetría es el eje. El 80% en este ítems los estudiantes lo tomaron como la mayor dificultad al no poder basarse en el reconocimiento del coeficiente del termino cuadrático, por lo que para un estudiante es difícil realizar la conversión punto de la gráfica y el par ordenado que verifica la ecuación, no tiene claro el sentido y posibilidades de dicha congruencia.

4.2.6. Representación Algebraica a la representación gráfica

En la pregunta 6 se busca saber si el alumno puede representar e identificar la gráfica de la parábola conociendo la ecuación cuadrática $y = 2(x - 3)(x + 1)$, por lo que se le indico expresivamente que no puede utilizar el registro tabular con el fin de conocer si los alumnos, podían

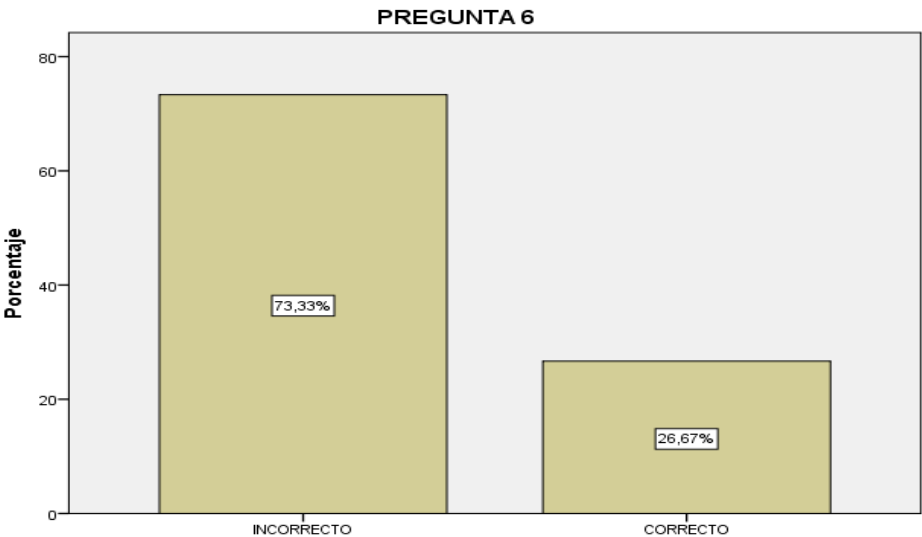
establecer una relación directa entre la variable de la representación algebraica y gráfica.

Además indagar, en principio si los estudiantes identifican la ecuación con la gráfica de la parábola y por otro lado si podían establecer correctamente la relación de los signos del coeficiente cuadrático y del término independiente de la concavidad y la ordenada al origen.

Tabla 7: Resultado de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	22	73,3	73,3,0	73,3
	CORRECTO	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 7: Resultado de la pregunta 6 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

Se observa que el 73,3% de los alumnos no acertó la gráfica de una parábola con la ecuación $y = 2(x-3)(x+1)$, ya que las características dibujadas no estuvieron de acuerdo con los signos de los coeficientes de la expresión algebraica de la función, en relación al 26,7% de los estudiantes pareció conocer que el signo del coeficiente cuadrático que indica la concavidad de la curva.

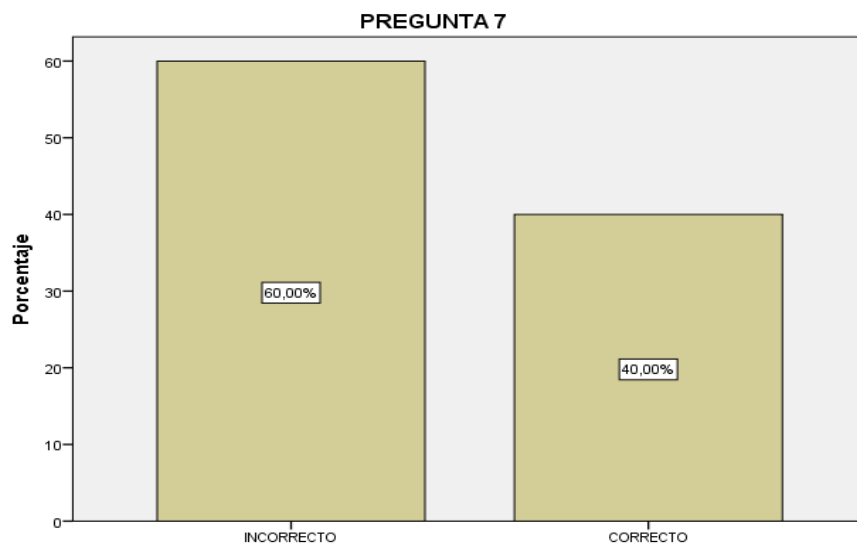
4.2.7. Representación tabular a la representación gráfica

En la pregunta 7 se le preguntó a los estudiantes que graficaran la función cuadrática teniendo en cuenta que ya tienen la representación tabular y que solo debían ubicar los puntos y trazar la gráfica.

Tabla 8: Resultado de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INCORRECTO	18	60	60	60
	CORRECTO	12	40	40	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 8: Resultado de la pregunta 7 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 40% de los estudiantes ubicó correctamente los puntos en el plano cartesiano además dibujo la parábola. En cambio el 60% de los estudiantes no ubicaron correctamente los puntos por lo que no graficaron la parábola solo se limitaron a unir los puntos, no dándose cuenta la función que correspondía a la gráfica de la parábola.

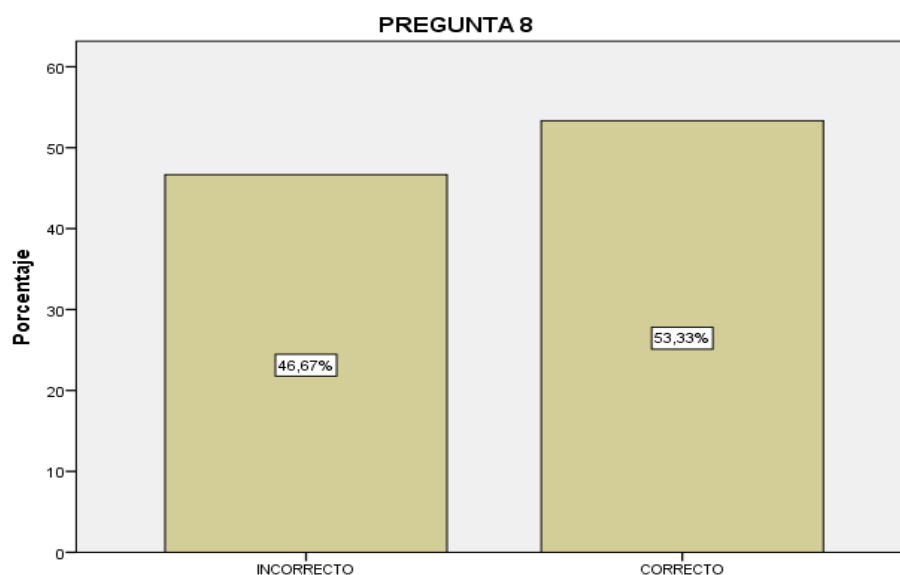
4.2.8. Representación algebraica a la representación tabular

En el pregunta **8** se les presento a los estudiantes la función cuadrática $y = -x^2 + 4x - 3$ en donde se les pedía elaborar la tabulación con esos datos.

Tabla 9: Resultado de la pregunta 8 de la prueba diagnóstica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CORRECTO	16	53,33	53,33	53,33
	INCORRECTO	14	46,67	46,47	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Gráfico 9: Resultado de la pregunta 8 de la prueba diagnóstica



Análisis e interpretación:

El 53,33% de los estudiantes remplazo correctamente los datos y además respeto los signos que contenía la función .En cambo el 46,67% de los estudiantes cometen errores de tipo operatorio al multiplicar dos signos iguales escribían como signo negativo no respeto la ley de los signos como $(-x^2)$ se limitó a dejarlo con ese mismo signo lo cual complico su solución para encontrar los puntos.

4.3. El software Wiris y la resolución de problemas con las diferentes representaciones semióticas de las funciones cuadráticas.

De acuerdo al análisis e interpretación de la prueba diagnóstica nos dimos cuenta que a los estudiantes no les queda muy claro la importancia de las diferentes representaciones que existen para desarrollar las funciones cuadráticas porque solo han aprendido mecánicamente resolver problemas, entonces se ha decidido en hacer una inducción del software wiris como la primera actividad en ella entregamos un manual para poder conocer para que se familiaricen con dicho software.

En la segunda actividad se presentó el contenido acerca de las funciones cuadráticas utilizando al software Wiris para así poder solucionar problemas teniendo la dificultad de que solo se trabajaron 2 horas pedagógicas en el aula.

En la tercera actividad empezamos a resolver problemas en la que se desarrolló el trabajo con la parte gráfica, algebraica y tabular, donde los estudiantes quedaron fascinados con cómo se puede trabajar con el software wiris, estas actividades ayudaron a afianzar su conocimiento además ellos se convirtieron en participantes de la construcción de su propio conocimiento, rechazando así el trabajo tradicional donde el alumno es un ente pasivo, un simple receptor y el profesor un protagonista principal del proceso de enseñanza aprendizaje. Al finalizar las actividades los estudiantes deben ser capaces de conocer las potencialidades que lleva el uso del software wiris así como realizar conversiones entre los diferentes tipos de representaciones de las funciones cuadráticas.

4.4 Interpretación de datos (encuesta de satisfacción)

La encuesta de satisfacción acerca del uso de software wiris y resolución de problemas en funciones cuadráticas.

Para poder diseñar la propuesta didáctica en nuestra investigación era necesario conocer las apreciaciones acerca del software wiris y la resolución de problemas con funciones cuadráticas para lo cual se laboró una encuesta de satisfacción donde los estudiantes deben contestarlas según su opinión personal. Para lo cual al término de la encuesta se ha consolidado la información obtenida a través de forma manual para los resultados.

Tabla 10: Resultado de la encuesta de satisfacción

N°	PREGUNTAS	SI	%	NO	%
1	El software Wiris es fácil de manejarlo.	27	90	03	10
2	El software Wiris requiere grandes conocimientos en informática para manejarlo.	04	13,3	26	86,7
3	Me brinda ayuda con cualquier problema que me surja.	25	83,3	5	16,7
4	La manera en que presenta la información es clara y entendible.	29	96,7	01	3,3
5	El software Wiris facilita y mejora el aprendizaje en funciones cuadráticas.	27	90	03	10
6	El software Wiris te motiva a resolver problemas con funciones cuadráticas.	28	93,3	02	6,7
7	El software Wiris te da la seguridad al resolver los ejercicios de funciones cuadráticas.	26	86,7	04	13,3
8	Con el software Wiris se puede graficar diferentes funciones cuadráticas	28	93,3	02	6,7
9	El software Wiris ayuda a tu creatividad al resolver los problemas de funciones cuadráticas	27	90	03	10
10	¿Qué conoces acerca de funciones cuadráticas?				

En el primer ítems en donde se les preguntaba si el software Wiris es fácil de manejarlo, 27 de los estudiantes contestaron que sí (90%) y 03 estudiantes (10%) le parece difícil de manejarlo.

En el segundo ítems donde se les preguntaba si era necesario tener grandes conocimientos en informática para manejar el software wiris 26 estudiantes contestaron que no por lo que cualquiera podría utilizarlo siendo un total de 70% y a 4 estudiantes marcaron que si es necesario tener grandes conocimientos en informática que equivale a un 30%.

En el tercer ítem donde se les pregunta si el software wiris les brinda ayuda para cualquier problema que surja 25 estudiantes marcaron que si equivalente a un 83,3% y que 5 estudiantes marcaron que no esto quiere decir que a ellos no le brinda ayuda para resolver cualquier problema equivalente al 16,7%.

En el cuarto ítem donde se les pregunto si la información que presenta es clara y entendible acerca del uso del software wiris 29 estudiantes marcaron que si siendo el 96,7% y que 01 estudiante siendo la minoría manifiesta que no es clara ni entendible la información que equivale a un 3,3%.

En el quinto ítem se les presenta si el software wiris facilita y les mejora el aprendizaje en funciones cuadráticas 27 estudiantes marcaron que si siendo el 90% y que 03 estudiantes manifiestan lo contrario siendo el 10%.

En el sexto ítem se les pregunta si el software wiris les motiva a resolver problemas con funciones cuadráticas 28 estudiantes manifiestan que si siendo el 93,3% y que 02 estudiantes marcaron que no les motiva siendo un total de 6,7 %.

En el ítem séptimo se les pregunta si el software Wiris le da seguridad al resolver problemas con funciones cuadráticas 26 estudiantes marcaron que si equivalente a un 86,7% y que solo 04 estudiantes no les da seguridad al utilizar el software Wiris en la resolución de problemas siendo un 13,3%.

En el ítem octavo se les pregunta si se puede graficar diferentes funciones cuadráticas 28 estudiantes manifiestan que si siendo un 93,3% y que 02 estudiantes marcaron que no o sea no pueden graficar diferentes funciones cuadráticas en el software Wiris y que equivale el 6,7%.

En el ítem noveno se les pregunta si el software Wiris ayuda a su creatividad al resolver problemas con funciones cuadráticas 27 estudiantes marcaron que si siendo un 90% y que al resto de estudiantes que es un 10% no les ayuda a su creatividad.

En el ítem decimo se les pregunto que conoces acerca de funciones cuadráticas, 15 estudiantes escribieron que las funciones cuadráticas se

pueden desarrollar utilizando diferentes representaciones como lenguaje tabular al lenguaje gráfico y que además su grafica depende del signo que tiene la función dada, 08 estudiantes solo escribieron que la función cuadrática su grafica es una parábola y que tiene la forma de $f(x) = ax^2 + bx + c$ y que es necesario tabularlas, 04 estudiantes escribieron que las funciones cuadráticas tiene dominio y rango y que es necesario la gráfica y 03 estudiantes no contestaron nada dejando en blanco la pregunta.

Decisión.

Una vez realizado las verificaciones de la categoría y sub categoría de nuestra investigación y dando la información en los diferentes análisis e interpretación de datos se desprende que es necesario que el uso del software wiris en la resolución de problemas con funciones cuadráticas es importante por lo tanto se debe diseñar una guía didáctica que contribuya al desarrollo de la resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas para lograr un cambio de actitud en los docentes y estudiantes generando aprendizajes significativos, en los estudiantes motivándoles de esta manera a ser más creativos y dinámicos en las diferentes representaciones semióticas que con lleva a la resolución de problemas con funciones cuadráticas y a los docentes que sientan la necesidad de utilizar software para sus sesiones de aprendizaje.

4.5. Discusión y Valoración de Resultados

a) Categoría: Resolución de problemas

Cuadro 13: Resultados de la resolución de problemas con la representación verbal

Sub categoría	Resultado Prueba diagnóstica	Resultado Encuesta de satisfacción	Teoría
Representación verbal	En cuanto a la representación verbal utilizado para definir los componentes de una función cuadrática los estudiantes no realizaron el reconocimiento verbal por lo que les fue difícil a la gran mayoría corresponderle su reconocimiento de la función general de la función cuadrática. Además a la hora de realizar la conversión del lenguaje verbal al algebraico el 60% de los estudiantes intentaron resolverlos pero no lo lograron ya que no reconocieron los datos del problema así como las variables, les hizo muy difícil llevar del lenguaje verbal al algebraico y algunos estudiantes ni siquiera intentaron lo dejaron en blanco.	A la pregunta que conoces acerca de funciones cuadráticas, 15 estudiantes escribieron que las funciones cuadráticas se pueden desarrollar utilizando diferentes representaciones y que además su grafica depende del signo que tiene la función dada, le da importancia a los componentes que conforma la ecuación general de la función cuadrática.	Para Huapaya (2012:55) en este registro la función admite como representación una descripción en lenguaje natural. Si se quiere modelar un fenómeno, se debe partir de una descripción del mismo ya sea de tipo verbal o escrito. Duval (1999a:47) Si se quieren analizar las razones profundas de las dificultades a las cuales los alumnos se enfrentan en la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas es necesario poder disociar las variables. Sin tal disociación no habrá observación sistemática y sobre todo, no

			habrá interpretación controlable y transferible.
Reflexión sobre la subcategoría: Representación Verbal Durante mi experiencia como docente he observado que los estudiantes en el área de matemática casi nunca han tomado la importancia al aspecto verbal generando así una desmotivación al identificar los componentes de la función cuadrática por lo que los estudiantes no pueden realizar mejor el registro verbal. En la prueba diagnóstica tomada a los estudiantes se ha observado de igual manera no pueden reconocer los componentes de la función cuadrática por lo que se hizo muy difícil contestarlas. Cuando empezamos la inducción del uso del Software wiris era necesario que conocieran los componentes de la ecuación cuadrática por lo que a medida que resolvemos problemas con funciones cuadráticas les hizo muy fácil convertirlas de la representación verbal a la representación algebraica. Por esa razón analizando a Huapaya (2012) y Duval (1999a) nos presenta que para ver las razones de dificultades de los estudiantes en las que se enfrentan en la comprensión de la descripción de sus componentes de la función cuadrática, es necesario descomponer las variables para así poder realizar una observación ordenada y así realizar una interpretación mucho más controlable y transferible en cualquiera de las representaciones que se va a utilizar.			

Cuadro 14: Resultados de la resolución de problemas con la representación algebraica

Sub Categoría	Resultado Prueba diagnóstica	Resultado Encuesta de satisfacción	Teoría
Representación algebraica	Los resultados de los estudiantes referente a cómo deben expresar la representación verbal a la representación algebraica el 60% de los estudiantes no pudo sacar los datos y las variables, lo cual dificultó llegar al lenguaje algebraico. En lo referente a expresar de la representación gráfica a la representación algebraica, el 73,3% los estudiantes no pudieron establecer una relación directa entre la variable del registro algebraico y gráfico, no pudiendo indagar, en principio la identificación de la ecuación con la gráfica de la parábola y por otro lado, tampoco no podían establecer correctamente la relación de los signos del coeficiente cuadrático y del termino independiente de la concavidad y la ordenada al origen.	En el segundo ítems donde se les preguntaba si era necesario tener grandes conocimientos en informática para manejar el software wiris 70% de los estudiantes contestaron que no por lo que cualquiera podría utilizarlo ya que se podía utilizar las representaciones algebraicas y graficas además ayudaba a reconocer las variables y los datos de una función cuadrática.	Duval (1999:15) menciona que el reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas no es solo saber que enseñar y de qué manera introducirlo en clase, sino también analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrentan la mayoría de estudiantes de todos los niveles de enseñanza.

Reflexión sobre la subcategoría: Representación algebraica

La prueba diagnóstica nos da una idea de cómo se encuentran nuestros estudiantes acerca de la representación algebraica, se ha podido notar que el hecho de no conocer los componentes que conforman la ecuación cuadrática les dificulta de manera general la conversión de la representación verbal a la representación algebraica y de la representación gráfica al algebraica. Es por eso que se utilizó el uso del software wiris en el desarrollo de las diferentes representaciones que les ayudo a salir de dudas de las diferentes representaciones.

Como menciona Duval (1999) que el reto de la enseñanza de las matemáticas no es que enseñar sino como enseñar como introducirlo en clase y que deriva de la comprensión de los problemas que se enfrentan nuestros estudiantes.

Cuadro 15: Resultados de la resolución de problemas con la representación tabular

Sub categoría	Resultado Prueba diagnóstica	Resultado Encuesta de satisfacción	Teoría
Representación tabular	Se evaluó si el estudiante era capaz de expresar la representación verbal a la representación tabular el 56,67% los estudiantes a partir del problema planteado en forma verbal, no realizaron la función cuadrática ni reemplazaron los datos en la tabla que se les daba. En cuanto a la representación algebraica al lenguaje tabular el 53,33% de los estudiantes realizó la representación tabular correctamente.	En el tercer ítem donde se les pregunta si el software wiris les brinda ayuda para cualquier problema el 83,3 % manifiesta que si le ayuda. Y además manifiestan que el 93,3% les motiva a resolver problemas con funciones cuadráticas.	Según Hitt (2003) menciona que la construcción de los conceptos matemáticos de cada representación es parcial con respecto al concepto que representa, debemos considerar como absolutamente necesaria la interacción entre diferentes representaciones del objeto matemático para su formación.

Reflexión sobre la subcategoría: Representación tabular

En cuanto a la evaluación diagnóstica de la representación tabular nos hemos dado cuenta que los estudiantes tienen dificultades en cuanto a la conversión de la representación verbal a la tabular. Como menciona Según Hitt (2003) que la construcción de los diferentes conceptos matemáticos es necesaria la relación entre diferentes representaciones de los objetos matemáticos a desarrollarlos.

Cuadro 16: Resultados de la resolución de problemas con la representación gráfica

Sub categoría	Resultado Prueba diagnóstica	Resultado Encuesta de satisfacción	Teoría
Representación gráfica	A los estudiantes se le pide que representen gráficamente la función cuadrática el 40% hallaron el vértice y las coordenadas y graficándolo en el plano. En lo referente a graficar la representación tabular el 40% de los estudiantes ubico correctamente los puntos en el plano cartesiano, dibujo la parábola e identificó que es una función cuadrática.	Con el uso del software wiris se realiza diferentes graficas de funciones cuadráticas, además es fácil y entendible, por lo que los estudiantes se sintieron accesibles a la gráfica visualizando mejor los resultados obtenidos.	Duval (2000) establece que las representaciones semióticas, son aquellas producciones constituidas por el empleo de signos (enunciado en lenguaje formal, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...), no parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros.

Reflexión sobre la subcategoría: Representación gráfica

En lo referente a evaluación diagnostica acerca de si pueden graficar una función cuadrática la mayoría de los estudiantes no grafican la ecuación cuadrática, no ubican el vértice y tampoco identifican si es una función cuadrática. Pero con el uso del software wiris los estudiantes mejoraron su visualización dándose cuenta como es la

gráfica de una función cuadrática, además reconocieron la simetría, el vértice y los puntos de intersecciones en el eje x.

En este sentido Duval (2000) establece que las diferentes las representaciones semióticas ayudan a las representaciones mentales a ser accesibles a otras representaciones que se esté utilizando

b) Categoría: software Wiris

Cuadro 17: Resultados del software Wiris con ejemplos para familiarizarnos

Sub Categoría	Resultado inducción del software wiris	Resultado encuesta de satisfacción	Teoría
1. Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos	En cuanto a la inducción del software wiris empezamos conocer el software wiris y las herramientas que se va a utilizar con funciones cuadráticas con diferentes ejemplos.	En cuanto a la encuesta de satisfacción los estudiantes acerca si el software wiris es fácil de manejarlo el 90 % manifestó que si, además se le pregunto si el software wiris requiere de grandes conocimientos en informática para manejarlo el 86,7% respondió que no, de acuerdo a la pregunta si la información es clara y entendible el 96,7% respondió que sí.	Las herramientas tecnológicas y las tecnologías de información y comunicación ofrecen al docente de matemática la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos con la imagen de movimiento, que permiten que el estudiante se acerque a los conceptos, los visualice, los explore y los manipule virtualmente, realizando .cambios y observando las consecuencias que produce; así, provoca la observación de patrones y, posteriormente, la deducción y prueba de reglas. Es decir, los estudiantes con el uso de la TIC, pueden hacer matemática” (Ramos y Santiesteban 2012:37).
Reflexión sobre la subcategoría: Utilización de software Wiris con ejemplos			

para familiarizarnos

Es necesario que los estudiantes primero se familiaricen con el software wiris resolviendo diferentes ejemplos así los estudiantes puedan trabajar de manera independiente las representaciones gráficas. Se ha visto que el software wiris les atrae a los estudiantes porque es fácil de manejarlo, además para ellos les es más fácil utilizarlo porque están en la era de la tecnología, como menciona Ramos y Santiesteban (2012) que las herramientas tecnológicas ayudan al docente a dar la oportunidad de crear ambientes enriquecidos de imaginación y motivación acercándolos a visualizar los cambios que se pueden realizar así como los patrones que pueden adquirir los estudiante para hacer matemáticas.

Cuadro 18: Resultados del software wiris con actividades de resolución de problemas con funciones cuadráticas

Sub categoría	Resultado inducción del software wiris y las representaciones semióticas	Resultado encuesta de satisfacción	Teoría
2. Actividades de resolución de problemas con funciones cuadráticas.	Con el uso adecuado de las diferentes herramientas del software wiris se ha desarrollado diferentes problemas con funciones cuadráticas por lo que el estudiante ha podido distinguir las diferentes representaciones semióticas con facilidad. El uso del software wiris nos ha ayudado a visualizar mejor las funciones cuadráticas en la resolución de problemas.	Los estudiantes al desarrollar las diferentes actividades con funciones cuadráticas mencionaron que les facilita desarrollar las actividades, les motiva, les da seguridad, creatividad al resolver problemas con funciones cuadráticas y que es fácil de manejarlo.	Para Papert, (1981) El trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas.
Reflexión sobre la subcategoría: Actividades de resolución de problemas con funciones cuadráticas. Las actividades para solucionar problemas con funciones cuadráticas han sido muy significativas ya que se ha utilizado el centro de cómputo para poder desarrollarlas. Estas actividades ayudaron a los estudiantes a construir en las sesiones de clase. Como menciona Papert (1981) que el uso de la tecnología ayuda a desarrollar las			

diferentes sentidos y modos de pensar positivamente en el desarrollo en la resolución de problemas con funciones cuadráticas

Cuadro 19: Resultados del software Wiris con el diseño de actividades

Sub categoría	Resultado inducción del software wiris y las representaciones semióticas	Resultado encuesta de satisfacción.	Teoría
3. Diseño de actividades	Para el diseño de nuestras actividades se ha iniciado con: Primero: El desarrollo de la prueba diagnóstica. Segundo: La inducción al software wiris. Tercero: El desarrollo de una unidad didáctica con secuencia de sesiones acerca de las funciones cuadráticas. Cuarto: El desarrollo del contenido de funciones cuadrática así como la encuesta de satisfacción acerca del uso del software wiris.. Quinto: Se desarrollaron problemas con funciones cuadráticas con las diferentes representaciones semióticas utilizando el software wiris.	Los estudiantes al desarrollar el software wiris y diferentes representaciones semióticas de las funciones cuadráticas les ayudo a facilitar y mejora sus aprendizaje, además les ayuda a realizar cualquier problema que surja, les da seguridad al resolver los ejercicios, también les ayuda a graficar diferentes funciones cuadráticas y en planos diferentes.	Vicario (2009) Menciona lo que dice Papert (1999) en sus palabras: el mejor aprendizaje no derivara de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir
Reflexión sobre la subcategoría: Diseño de actividades. Para la organización de nuestra propuesta pedagógica se han elaborado diferentes actividades es los que el estudiante ha participado. Estas actividades le han ayudado a			

construir y transformar diferentes representaciones semióticas que ayudan a mejorar su aprendizaje con las herramientas que posee el software wiris, de fácil accesibilidad como recurso para que los estudiantes construyan su propio aprendizaje conociendo la tecnología y así poder desarrollar diferentes problemas de la vida real. Como menciona Vicario (2009) de Papert (1999) que el mejor aprendizaje es aquel que busca ofrecer a los educandos mejores oportunidades para construir es así que nuestra propuesta es trabajar con la tecnología para generar nuevos conocimientos, así el aprendizaje debe ser generador de confianza en sí mismo y que los motive a desarrollar problemas y habilidades con el uso de la tecnología.

4.5.1. Prueba Diagnóstica y Encuesta de satisfacción

Cuadro 20: Resultados de la prueba diagnóstica con la encuesta de satisfacción

Interpretación	
Diagnóstica	Encuesta de satisfacción
➤ De la prueba diagnóstica se ha obtenido que los estudiantes en la gran mayoría no conocen las funciones cuadráticas y que además no utilizan las representaciones semióticas. ➤ También se encontró bastante apatía al resolver problemas no les atrae resolverlas. ➤ Existen algunos estudiantes que si desarrollan sus habilidades para representar las diferentes representaciones de funciones cuadráticas. ➤ También podemos mencionar que les hace difícil graficas las funciones cuadráticas y no reconocen las características principales de la función cuadrática.	En cuanto a la encuesta de satisfacción los estudiantes manifestaron que les ayuda a desarrollar con creatividad al resolver problemas. Les da seguridad, confianza al utilizar el software wiris ya que no es difícil de manejarlo. También les ayuda a motivarlos en el desarrollo de resolver problemas y que además mejora su aprendizaje facilitando así su aprendizaje. Los estudiantes al preguntarles que saben a cerca de funciones cuadráticas manifestaron ahora si conocen como es la gráfica de funciones cuadráticas y además conocen sus características.
Reflexión: Después de diferentes actividades, se ha logrado que los estudiantes son capaces de resolver problemas con funciones cuadráticas ayudados del software wiris como un recurso didáctico en el área de Matemática, es decir, han logrado desarrollar la habilidad de manipular, controlar los recursos y estrategias cognitivas con la finalidad de desarrollar soluciones de los problemas, logrando así a construir su propio aprendizaje adquiriendo autonomía y perseverancia.	

CAPÍTULO V

PROPUESTA DIDÁCTICA

Guía didáctica para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas con funciones cuadráticas empleando el software wiris.

5.1. Familiarización con el software wiris

Pasos para desarrollar actividades con funciones cuadráticas con el software wiris

Gráfico 10: Ingresando a la pantalla de wiris



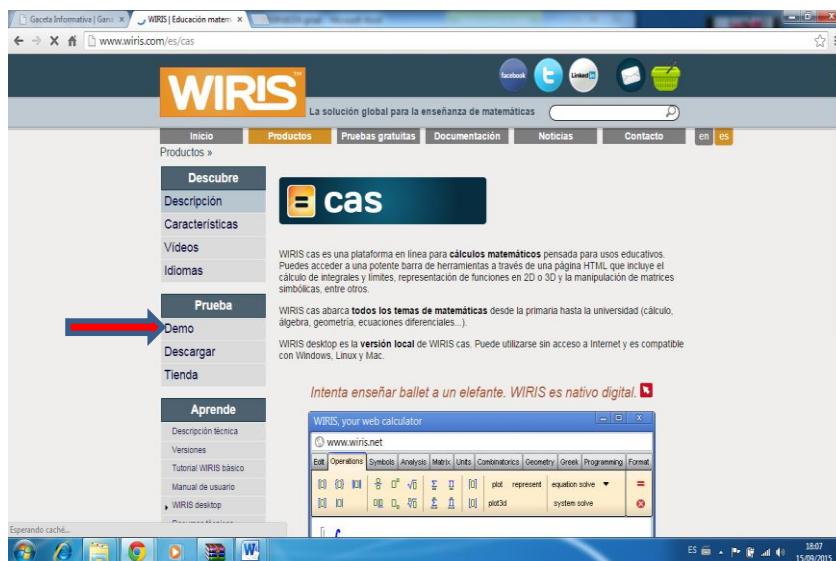
Para ingresar al wiris debemos escribir en google www.wiris.com y nos mostrará la siguiente pantalla.

Gráfico 11: Wiris cas



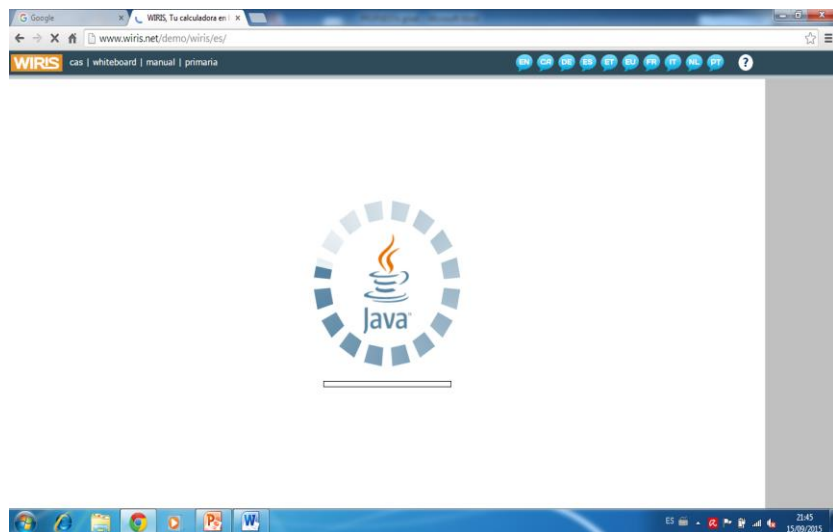
Hacemos clic izquierdo del mouse en wiris cas (tu calculadora online) para poder ingresar al wiris cas.

Gráfico 12: Pantalla del Wiris Cas



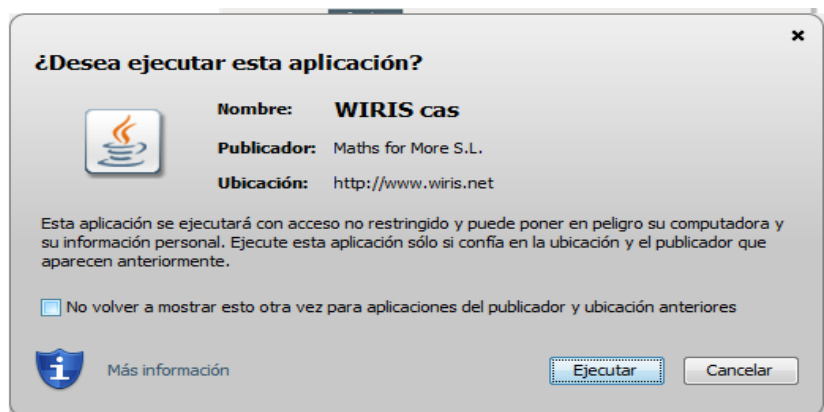
En la pantalla del wiris cas con el cursor ubicar **Demo** y luego hacer clic izquierdo con el mouse.

Gráfico 13: Instalando JAVA



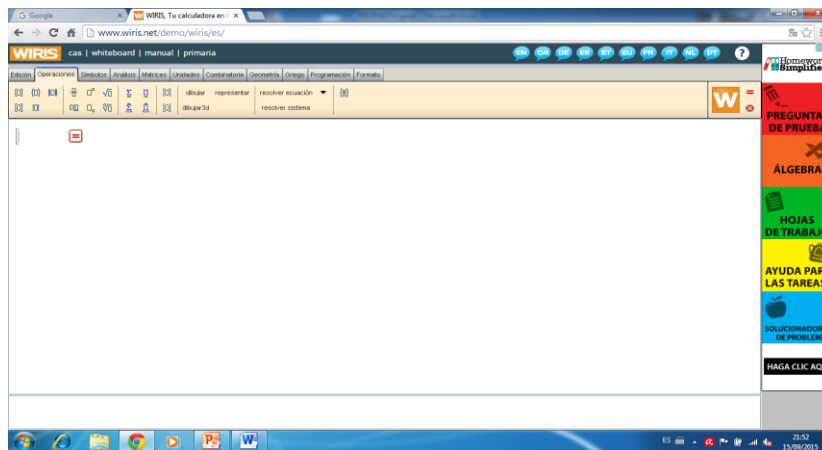
En su pantalla aparecera que instale **Java** como se muestra en el gráfico y si ya lo tiene en su computador instalado el Java solo se abra la calculadora wiris.

Gráfico 14: Clic en ejecutar



Para instalar el Java solo es necesario hacer clic en ejecutar y luego se habrira la pantalla de wiris cas.

Gráfico 15: Pantalla del Wiris cas



Una vez ejecutado el Java nos aparecera la pantalla del wiris cas con lo que realizaremos nuestro trabajo.

Gráfico 16: Herramientas del Wiris cas

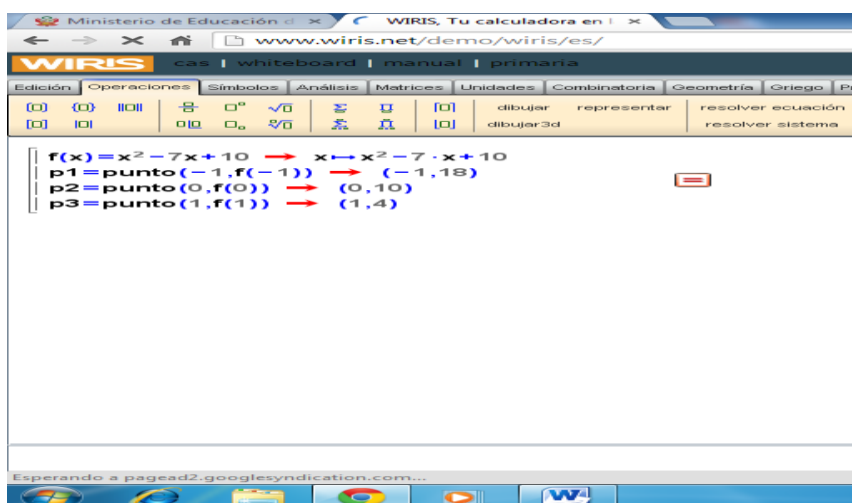


Este cuadro muestra todas las herramientas que contiene el wiris cas pero nosotros solo trabajaremos con las herramientas de operaciones.

Ahora conoceremos las herramientas con las que vamos a trabajar

Primero escribimos el nombre de la función seguido de la lista de argumentos de la función entre paréntesis y a la derecha escribimos el cuerpo de la función, es decir las operaciones que queremos realizar con los argumentos. Para definir las funciones, usamos el símbolo $=$ creado con el teclado o con el icono  que se encuentra en la herramienta de símbolos.

Gráfico 17: Herramientas para trabajar



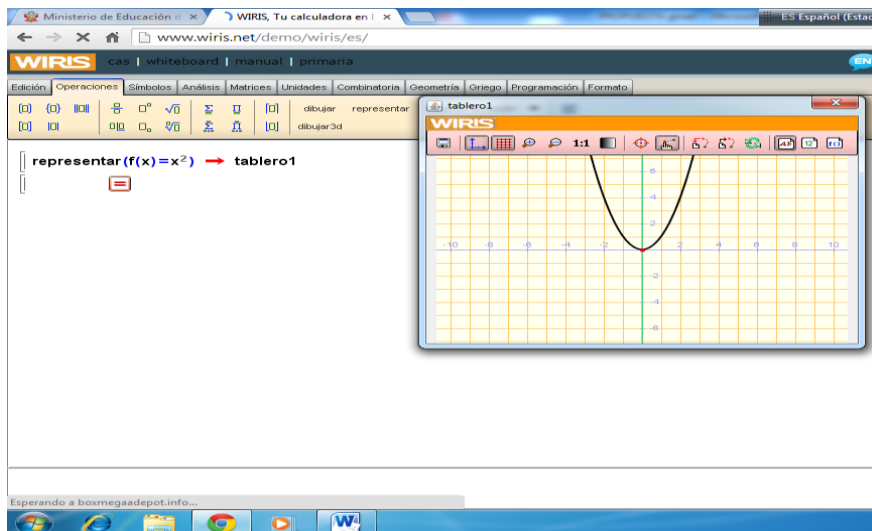
En la pantalla se escribió la función cuadrática con el teclado del ordenador e hicimos clic en enter para poder ingresar los demás puntos, luego hacemos clic en  para calcular los valores de los puntos.

Segundo: La función representar

La finalidad de esta función es dibujar los objetos y mostrar, a su vez, su información relevante.

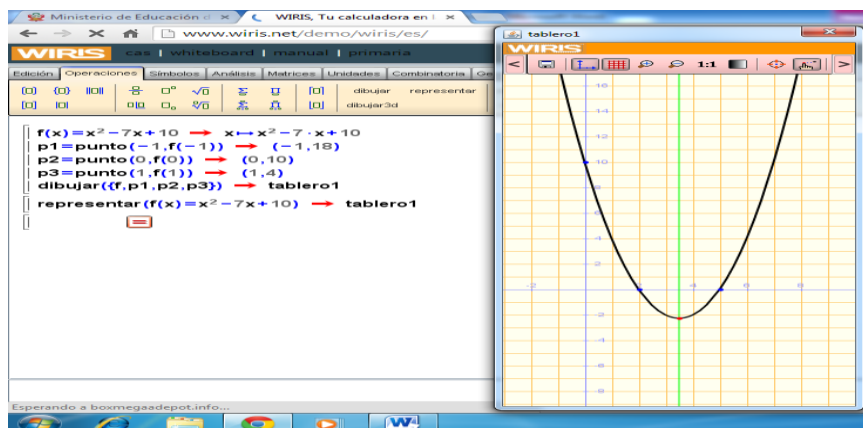
Por ejemplo, la representación de funciones consiste en dibujar la gráfica y los elementos notables de las funciones, como pueden ser puntos singulares, asíntotas y máximos locales. Admite los mismos argumentos que la **función dibujar**.

Gráfico 18: Función representar



Para poder realizar este gráfico hacemos clic en representar y luego escribimos la función desde el teclado de nuestro ordenador, y hacemos clic en el icono  y aparecera el gráfico de la función que escribimos.

Gráfico 19: Función dibujar y representar



Aquí utilizamos la función dibujar y a la vez la función representar estas dos funciones solo nos muestran la gráfica de la función conteniendo su eje de simetría de color verde, el punto rojo que es el vértice, los interceptos del eje “y” como el del eje “x” de color azul y la concavidad de la parábola.

Tercero : La función dibujar

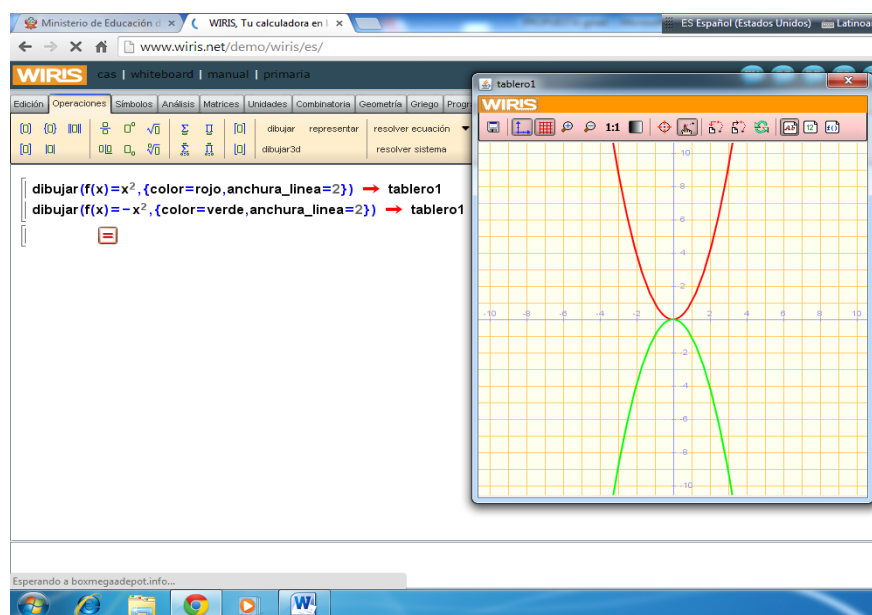
Es posible indicar cómo dibujar una función de muchas formas. En la mayoría de casos será suficiente indicar la expresión de la función que queremos dibujar y el sistema se encargará de escoger el recorrido y qué variables hacen el papel de abscisa y ordenada. También es posible dibujar varios gráficos con diferentes colores para identificar mejor.

Ejemplo:

Dibujar($f(x)=x^2$, {color=rojo, anchura_linea=2})

Dibujar($f(x)=-x^2$, {color=verde, anchura_linea=2})

Gráfico 20: Gráfica de la función dibujar



En este gráfico podemos observar que trabajamos con la función dibujar colocando sus respectivas funciones cuadráticas y dando valor al color, la anchura y línea que debe tener la gráfica de la parábola y luego haciendo clic .

Colores que se pueden utilizar:

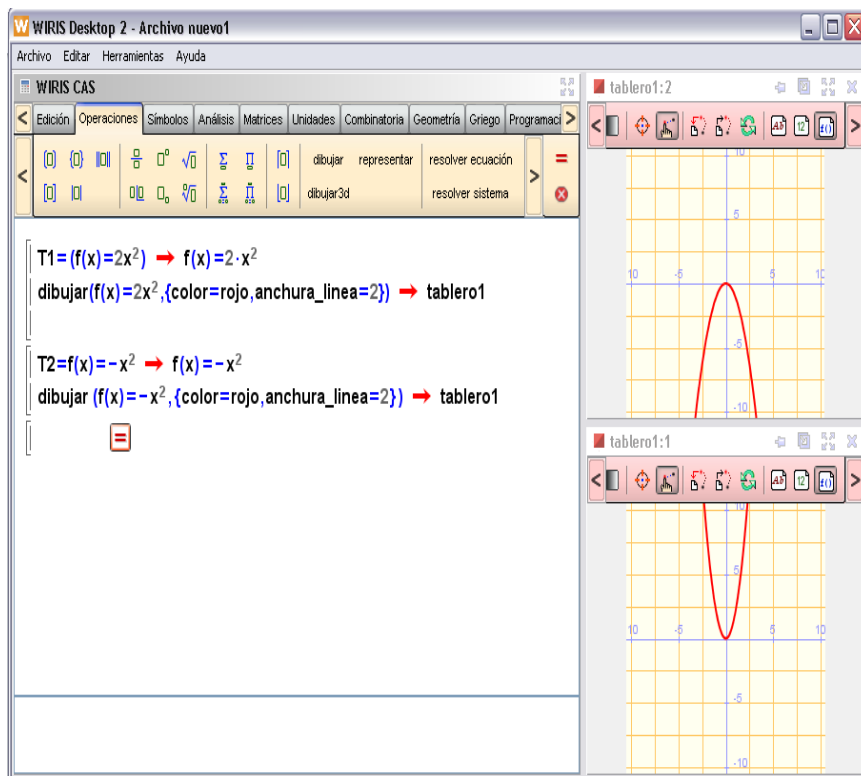
Los colores que se han definido son negros, blancos, rojos, verdes, azules, cian, magenta, amarillos, marrones, naranja, rosas, grises, gris oscuro, gris claro.

La anchura de línea nos indica el grosor de las rectas, segmentos o graficas de funciones que se dibujan en el tablero.

Cuarto: Tablero de dibujo

También se puede trabajar con varios tableros.

Gráfico 21: Gráfica de dibujos con varios tableros



En este gráfico nos muestra que en el wiris cas se puede trabajar con varios tableros al mismo tiempo de gráficas de distintas funciones cuadraticas solo basta con ingresar las funciones como esta en el gráfico.

5.2. Unidad de aprendizaje

I. TITULO : Funciones Cuadráticas

II. Aprendizajes esperados

Cuadro 21: Aprendizajes esperados

Competencia	Capacidades	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Comunica y representa ideas matemáticas	➤ Describe como los valores de a, b, c, afecta la gráfica de las funciones $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + c$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $\forall a \neq 0$ ➤ Elabora representaciones gráficas utilizando el software wiris de $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + c$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $\forall a \neq 0$
	Elabora y usa estrategias	➤ Utiliza como estrategia las representaciones semióticas de Raymon Duval para resolver problemas de funciones cuadráticas.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	➤ Plantea conjeturas a partir de reconocer el valor que cumplen los componentes y signos de una función cuadrática.

III. Campos temáticos:

• Función cuadrática:

- Función cuadrática considerando la forma $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + c$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $\forall a \neq 0$
- Dominio y rango
- Relación entre los elementos de una función cuadrática: Eje de simetría, intercepto, vértice, orientación de la parábola.

IV. Secuencia de sesiones

Cuadro 22: Secuencia de sesiones

Sesión 1.(2 horas pedagógicas)	Sesión 2 (2 horas pedagógicas)
Indicadores: • Resuelve problemas de su entorno de funciones cuadráticas. • Expresa que la gráfica de una función cuadrática se describe como una parábola. • Establece los datos con dos variables utilizando fuentes de información al expresar funciones cuadráticas. Campo temático: Función cuadrática de la forma $f(x)=ax^2+bx+c$, $\forall a \neq 0$. Actividades: • Los estudiantes identifican datos de una función cuadrática en relación a los ejemplos de la vida real propuesta. • Los estudiantes determinan y reconocen las coordenadas del vértice de la función cuadrática y su simetría. • Los estudiantes completan una tabla para graficar la función correspondiente. • Los estudiantes desarrollan y plantean mediante una expresión algebraica la relación entre las variables de los problemas. • Los estudiantes elaboran graficas de la función cuadrática en su cuaderno y con el uso del software wiris. • Al final los estudiantes exponen sus resultados de las actividades propuestas haciendo uso de las diferentes representaciones semióticas utilizando como soporte pedagógico al software wiris.	Indicadores: • Halla el dominio y rango de funciones cuadráticas al resolver problemas. • Describe la relación entre los elementos que componen una función cuadrática. Campo temático: • Función cuadrática (dominio y rango). • Relación entre los elementos de una función cuadrática (intercepto, vértice). Actividades: • Los estudiantes determinan los valores de dominio y rango en relación con su intercepto y vértice fundamentando su respuesta. • Los estudiantes determinan las coordenadas de los puntos que cortan a la función cuadrática. • Los estudiantes determinan mediante intervalos el rango y el dominio de la función cuadrática. • Los estudiantes para comprobar sus resultados utilizan la representación gráfica utilizando el software wiris. • Al final los estudiantes exponen sus actividades.
Sesión 3.(2 horas pedagógicas)	Sesión 4 (2 horas pedagógicas)

Indicadores: • Resuelve problemas de función cuadrática dado la representación gráfica llegando a la representación algebraica y tabular. Campo temático: Funciones cuadráticas Actividades: • Con ayuda del docente los estudiantes recogen información sobre puntos máximos y mínimos, vértice, puntos de intersección de una función cuadrática. • Los estudiantes responden las interrogantes acerca de cuáles son los puntos mínimos y máximos de las gráficas presentadas. • Los estudiantes realizan las diversas situaciones referentes a funciones cuadráticas y explican sus procesos para determinar funciones cuadráticas. • Los estudiantes exponen sus resultados.	Indicadores: • Plantea conjeturas respecto al valor de “c” al comparar las gráficas de un conjunto de funciones de la forma $f(x) = ax^2 + c$, y a la de $f(x) = ax^2, \forall a \neq 0$. • Justifica por qué una determinada función en la forma $f(x) = a(x-c)^2 + c, \forall a \neq 0$ es cuadrática. Campo temático: • Funciones cuadráticas de la forma $f(x) = ax^2 + c, \forall a \neq 0$. • Función cuadrática considerando la forma $f(x) = a(x-c)^2 + c, \forall a \neq 0$. Actividades: • Los estudiantes plantean expresiones algebraicas que representan a cada gráfico realizado en su cuaderno y a luego utilizan el software wiris. • Los estudiantes observan y explican sobre el desplazamiento horizontal de la función cuadrática cuando el valor del término independiente cambia observando la gráfica. • Los estudiantes por grupo exponen su trabajo con las diferentes representaciones semióticas.
---	---

V. Evaluación

Cuadro 23: Evaluación de los aprendizajes

Situación de evaluación	Competencia	Capacidades	Indicadores
Elaboran tablas y gráficos de funciones cuadráticas con las diferentes representaciones semióticas apoyados con el uso del software wiris	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Matematiza situaciones	• Resuelve problemas de su entorno de funciones cuadráticas. • Establece los datos con dos variables utilizando fuentes de información al expresar funciones cuadráticas
		Comunica y representa ideas matemáticas	• Expresa que la gráfica de una función cuadrática se describe como una parábola.
		Razona y argumenta generando ideas matemáticas	• Plantea conjeturas respecto al valor de “c” al comparar las gráficas de un conjunto de funciones de la forma $f(x) = ax^2 + c$, y a la de $f(x) = ax^2$, $\forall a \neq 0$.
Elaboran gráficos y analizan el comportamiento de las diferentes funciones cuadráticas utilizando el software wiris.		Razona y argumenta generando ideas matemáticas	• Justifica por qué una determinada función en la forma $f(x) = a(x - c)^2 + c$, $\forall a \neq 0$ es cuadrática.
		Elabora y usa estrategias	• Halla el dominio y rango de funciones cuadráticas al resolver problemas. • Resuelve problemas de función cuadrática dado la representación gráfica llegando a la representación algebraica y tabular.

VI. Materiales a utilizar

- Ministerio de Educación (2012). *Texto escolar Matemática 3*. Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Ministerio de Educación (2013). *Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Ciclo VII*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación (2013). *Fascículo Rutas del Aprendizaje General: “Hace uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos”*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. *Módulo de Resolución de Problemas “Resolvamos 2”* (2012). Lima: Editorial El Comercio S.A.
- Ministerio de Educación. (2007). *Aspectos metodológicos en el aprendizaje de funciones en secundaria*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2007). *El uso de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de la matemática*. Lima, Perú: Ediciones El Nosedal S.A.C.
- Montero Alonso, M. Á., & Quesada Vásquez, I. (2012). *Educando con el Wiris. Manual de utilización wiris*. España: GEEPP Ediciones.

5.3 Resumen de los contenidos de funciones cuadráticas

Función Cuadrática

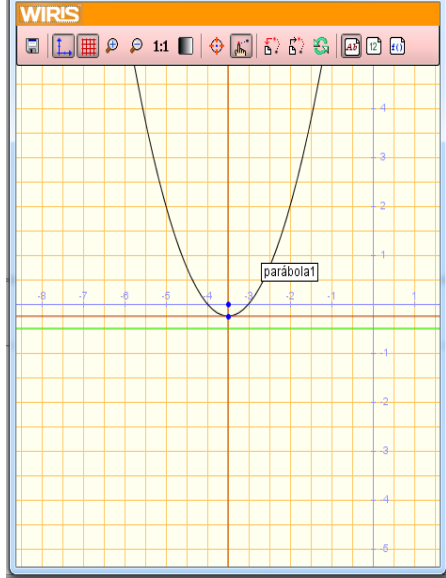
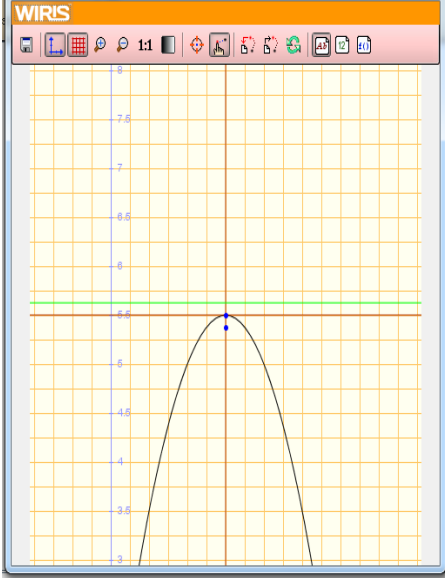
Se llama función cuadrática a la función $f(x) = ax^2 + bx + c$ donde a , b y c son valores reales y $a \neq 0$. La función cuadrática está definida para todo valor real y su gráfico correspondiente es una PARÁBOLA.

Cuadro 24: Características del gráfico de una función cuadrática
 $f(x) = ax^2 + bx + c$

Pasos para representar la función cuadrática de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$	
1. La abscisa del vértice es $p = \frac{-b}{2a}$ Calculamos la ordenada. 2. Obtención de algunos puntos próximos al vértice. Aquí calculamos el valor de la función en abscisas enteras próximas al vértice, a su derecha y a su izquierda. Así obtenemos la curva. 3. Puntos de corte con los ejes. ▪ Corte con el eje x: se resuelve la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$ ▪ Corte con el eje y: es el $(0, c)$ 4. Representación Escogeremos sobre los ejes unas escalas que nos permitan plasmar la información en un espacio razonable para graficar.	Según nuestra propuesta: Para resolver problemas utilizamos la metodología de las representaciones semióticas de Raymond Duval. 1. Representación verbal 2. Representación tabular 3. Representación algebraica 4. Representación gráfica y para verificar la representación gráfica utilizamos el software wiris.

1. Orientación.

Gráfico 22: Orientación de la parábola

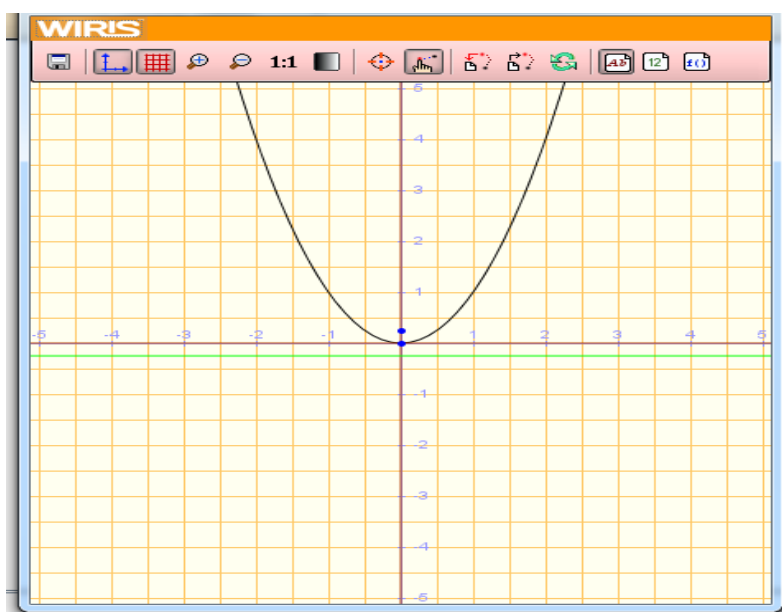
Si $a > 0$ la parábola se abre hacia arriba, es cóncava. Si a es positiva la parábola es cóncava abierta hacia arriba	Si $a < 0$ la parábola se abre hacia abajo, es convexa. Si a es negativa la parábola es convexa abierta hacia abajo
	
$y = x^2 + 7x + 12$	$y = -2x^2 + 6x + 1$

2. Traslación de la gráfica de la función cuadrática

La grafica de la función cuadrática $y = x^2$ es:

- ❖ Esta función trata de una curva **simétrica** respecto al eje y; tiene un mínimo en el punto (0;0) al que llamamos vértice.
- ❖ Tiene dos ramas una **decreciente** y otra **creciente**
- ❖ Es una función definida en R y continua; pues no presenta saltos; se representa de un solo trazo.

Gráfico 23: Gráfica de la función $y=x^2$

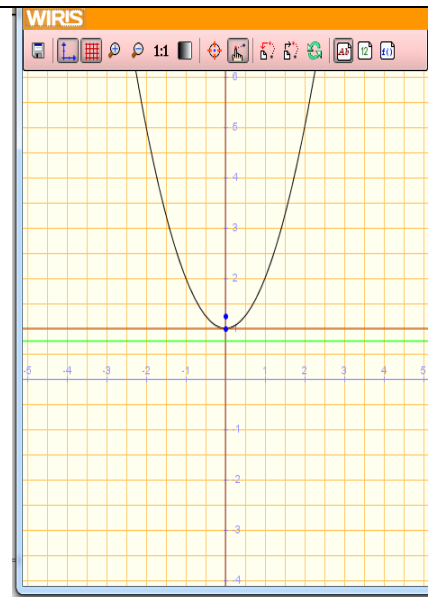


Observemos a continuación:

Como es afectada la gráfica cuando sumamos o restamos una constante a la variable independiente (x) o a la variable dependiente (y).

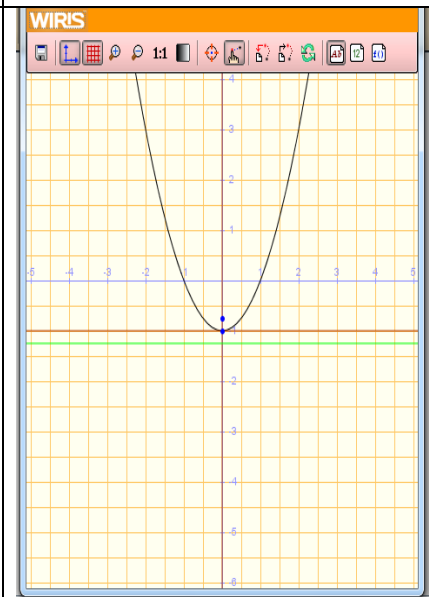
Gráfico 24: Gráfica de la suma y resta de una constante

Gráfico de $y = x^2 + 1$



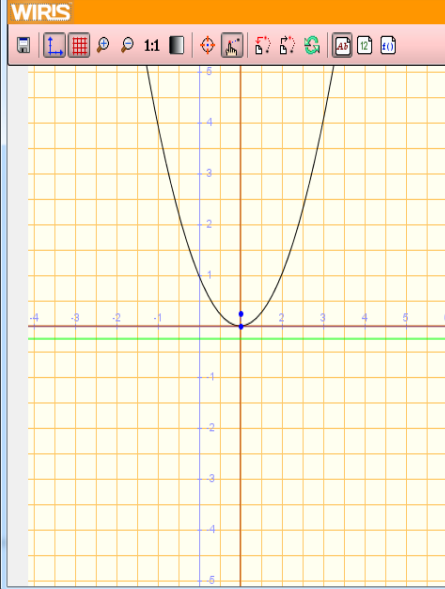
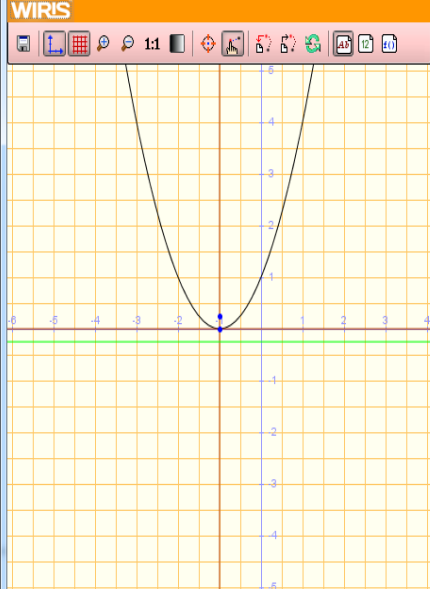
En el grafico observamos que $y = x^2$ se traslada una unidad hacia arriba.

Gráfico de $y = x^2 - 1$



En el grafico observamos que $y = x^2$ se traslada una unidad hacia abajo.

Gráfico 25: Gráficas de traslación de la forma $y = (x-1)^2$, $y = (x+1)^2$

El gráfico de $y = (x-1)^2$	El gráfico de $y = (x+1)^2$
	
En el gráfico observamos que $y = x^2$ se traslada una unidad hacia la derecha.	En el gráfico observamos que $y = x^2$ se traslada una unidad hacia la izquierda.

3. Intersección con el eje x

La intersección con el eje x se obtiene igualando $f(x) = 0$, es decir, al resolver la ecuación cuadrática $ax^2 + bx + c = 0$. Por tanto, *los puntos de intersección en el eje x son las raíces de la ecuación cuadrática.*

Son posibles tres casos:

- ❖ Que corte con el eje x en dos puntos distintos
- ❖ Que corte al eje x en un solo punto

❖ Que no corte al eje x

a) $\Delta > 0$, la parábola corta al eje x en dos puntos.

Para poder determinar cuál sea el caso, es necesario hallar el DISCRIMINANTE que lo denotaremos con letra delta mayúscula del alfabeto griego.

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

b) $\Delta = 0$, la parábola corta al eje x en un solo punto (es tangente al eje x) lo cual coincide con el vértice.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{0}}{2a} \rightarrow x = \frac{-b}{2a}$$

c) $\Delta < 0$, la parábola no corta en el eje x, porque la ecuación no tiene solución en los reales.

4. Ejes de simetría

La parábola es simétrica respecto a la recta $x = \frac{-b}{2a}$

5. Vértice

Es el punto de intersección entre la parábola y su eje de simetría, teniendo por coordenadas:

$$v = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}; f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \right) = \left(-\frac{b}{2a}; f\left(-\frac{b}{2a}\right) \right) = \left(\left(-\frac{b}{2a}\right); -\frac{\Delta}{4a} \right)$$

Además podemos mencionar que la abscisa de este punto corresponde al valor del eje de simetría y la ordenada corresponde al máximo y mínimo de la función según sea la orientación de la parábola.

6. Intersección con el eje y

La intersección con él y se obtiene al igualar $x = 0$ en la ecuación cuadrática. Por lo tanto la parábola intercepta al eje y en el punto $(0;c)$.

Ejemplo: Sea la función $f(x) = x^2 + 2x - 8$

1. Orientación:

$a = 1 > 0$, por lo tanto la parábola es cóncava (abierta hacia arriba)

2. Intersección en el eje x:

$\Delta = 2^2 - 4(1)(-8) = 4 + 32 = 36 > 0$, por lo que la parábola corta al eje x en dos puntos que son:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 + \sqrt{36}}{2(1)} = \frac{4}{2} = 2$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 - \sqrt{36}}{2(1)} = \frac{-8}{2} = -4$$

3. Eje de simetría

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2(1)} = -1$$

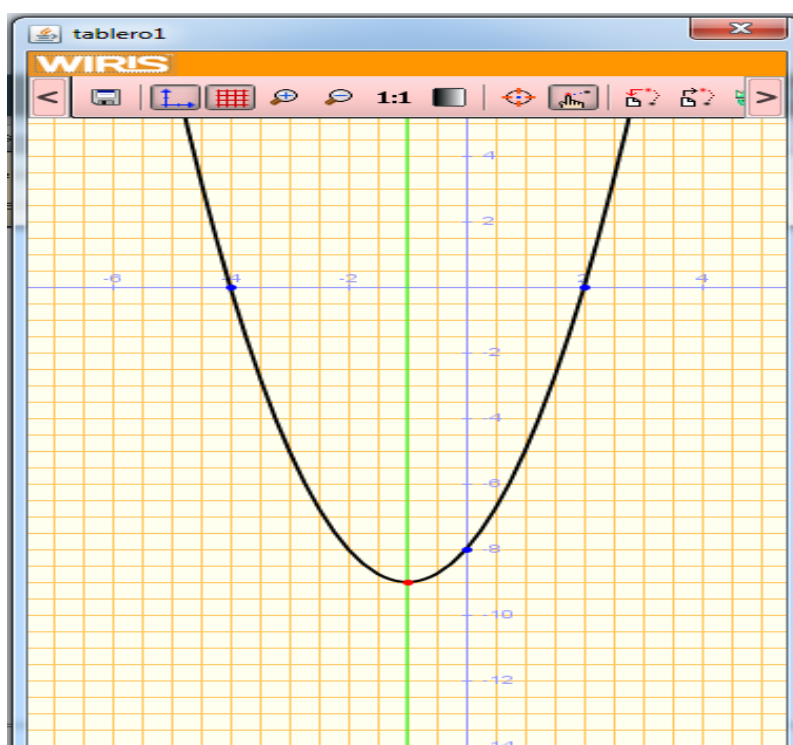
4. Vértice

$$V = \left(\frac{-b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a} \right) = \left(\frac{-2}{2(1)}; \frac{36}{4(1)} \right) = \left(\frac{-2}{2}; -\frac{36}{4} \right) = (-1; -9)$$

5. Intersección con el eje “y” $(0;c)$ entonces será $(0;-8)$

6. Representación gráfica

Gráfico 26: Gráfica de $f(x) = x^2 + 2x - 8$

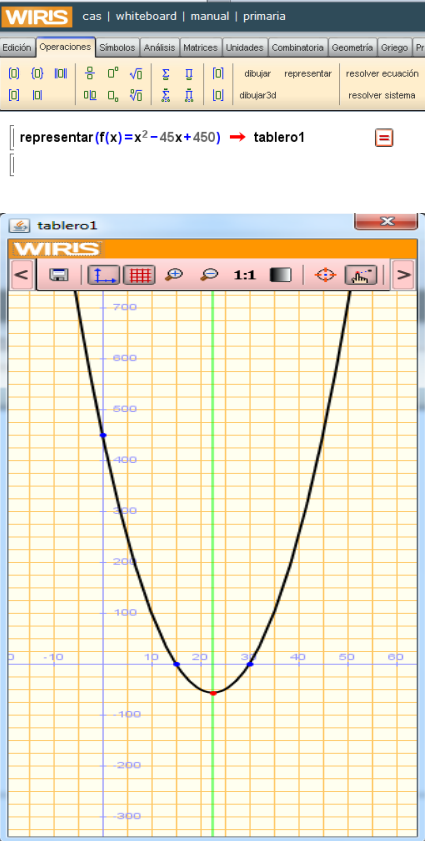


5.4. Resolución de problemas con funciones cuadráticas utilizando las representaciones semióticas de Raymond Duval y el software Wiris.

Representación verbal a la representación algebraica

1. La familia Vásquez logra comprar un terreno de forma rectangular de 900m^2 pegado al cerro, el cual será utilizado para encerrar a sus ovejas. Para evitar que logren escapar deben de armar un corral, por lo que cuentan con una cerca de 90m . ¿Cuánto deberá medir cada lado del terreno para lograr encerrarlos?

Gráfico 27: Solución del problema 1

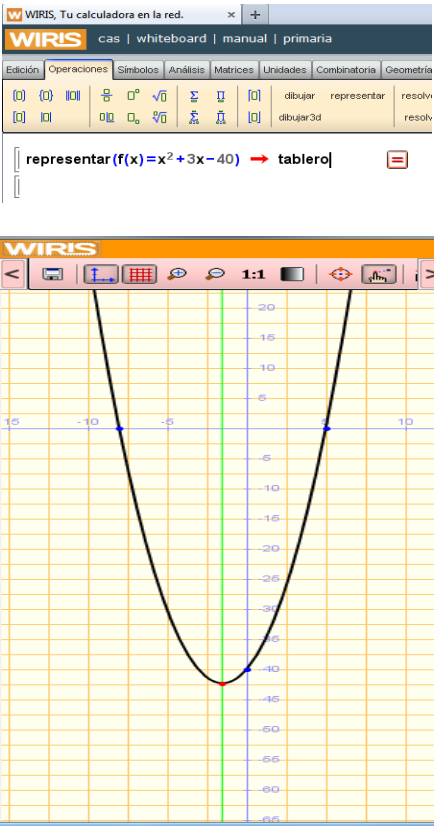
Representación algebraica	Representación Gráfica
Ahora dibujaremos el problema para obtener los lados. x $90-2x$ El área del terreno rectangular es: largo x ancho $x(90-2x) = 900$ $90x - 2x^2 - 900 = 0$ Dividimos entre 2: $x^2 - 45x + 450 = 0$	Utilizamos el software wiris y escribimos. 
De la gráfica podemos observar que tenemos dos puntos que cortan al eje “x” que son 15 y 30 por lo que serán las soluciones que nos permitirán construir dos cercas de diferente longitud pero igual área:	
Entonces reemplazamos para comprobar: para $x=15$ x $90-2x$ $x(90-2x)=900m^2$ $15(90-2x15)= 900m^2$ $15(90-30)= 900m^2$	Entonces reemplazamos para comprobar: para $x=30$ x $90-2x$ $x(90-2x)=900m^2$ $30(90-2x30)= 900m^2$ $30(90-60)= 900m^2$

$15(60) = 900\text{m}^2$ $900\text{m}^2 = 900\text{m}^2$	$30(60) = 900\text{m}^2$ $900\text{m}^2 = 900\text{m}^2$
---	---

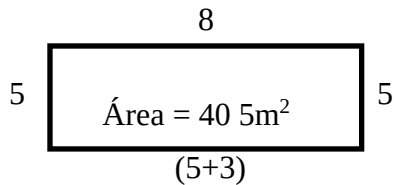
Representación verbal a la representación algebraica

2. La longitud de la base de un terreno rectangular de José es 3m más que la longitud de su altura. Si tiene un área de 40m^2 . ¿Cuánto miden las dimensiones del terreno de José?

Gráfico 28: Solución del problema 2

Representación algebraica	Representación Gráfica
Para poder representar mejor el problema sería: x $\text{Área} = 40\text{ m}^2$ x $(x+3)$ El área del terreno rectangular es: Base x altura $x(x+3) = 40\text{ m}^2$ $x^2 + 3x - 40 = 0$ $(x + 8)(x - 5) = 0$ $(x + 8) = 0 \text{ ó } (x - 5) = 0$ $x = -8 \text{ ó } x = 5$ Como la altura del terreno de José no puede tener un valor negativo, descartamos -8 y consideramos 5.	Utilizamos el software wiris y escribimos: 

Como la altura del terreno de José no puede tener un valor negativo, descartamos -8 y consideramos 5



$$x(x+3)=40$$

$$5(5+3)=40$$

Con el grafico nos podemos dar cuenta que hay un solo valor positivo en el eje “x” que es el 5.

Representación verbal a la representación algebraica

3. Evelin compró x sacos de café por 240 nuevos soles. Si hubiera comprado 3 sacos más por el mismo dinero, cada saco le habría costado S/.4 menos. ¿Cuántos sacos compró y a qué precio?

Gráfico 29: Solución del problema 3

Representación algebraica	Representación Gráfica
Primero sacamos los datos del problema: 1. Sea x el número de sacos de café que compro Evelin. 2. Si Evelin compro x sacos de café por 240 nuevos soles, entonces cada saco le costó $240/x$ nuevos soles. 3. Si Evelin hubiera comprado 3 sacos de café más, tendríamos $(x+3)$ sacos. 4. Si estos sacos de café $(x+3)$ los compro al mismo precio, cada saco de café saldría a $240/(x+3)$. 5. Si $240/(x+3)$ es 4 nuevos soles menor al precio de cada uno de los sacos de café anteriores	Utilizamos el software wiris y escribimos.

$$240/x$$

6. Entonces encontramos con estos datos la siguiente desigualdad:

$$\frac{240}{x} = \frac{240}{x+3} + 4$$

$$\frac{240}{x} = \frac{240 + 4(x+3)}{x+3}$$

$$\frac{240}{x} = \frac{240 + 4x + 12}{x+3}$$

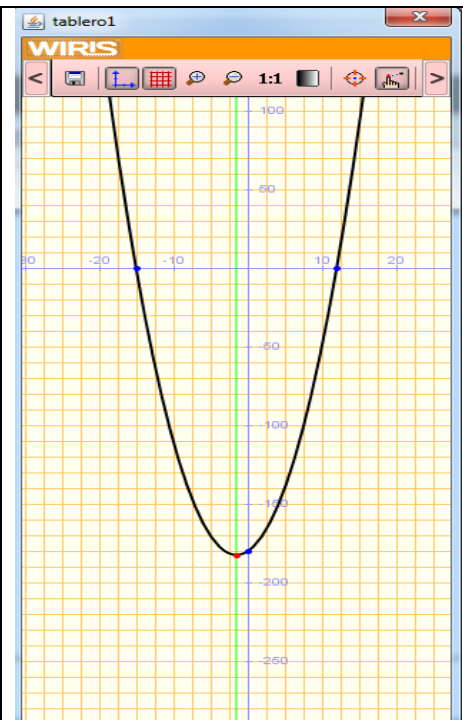
$$\frac{240}{x} = \frac{252 + 4x}{x+3}$$

$$240(x+3) = x(252 + 4x)$$

$$270x + 720 = 252x + 4x^2$$

$$4x^2 + 12x - 720 = 0$$

Entonces queda $x^2 + 3x - 180 = 0$



De la gráfica podemos observar que tenemos dos puntos que cortan al eje X -15 y 12 como no pueden existir valores negativos para la compra de sacos de café lo rechazamos y consideraremos el valor positivo 12.

Entonces el número de sacos que Evelin compro es 12.

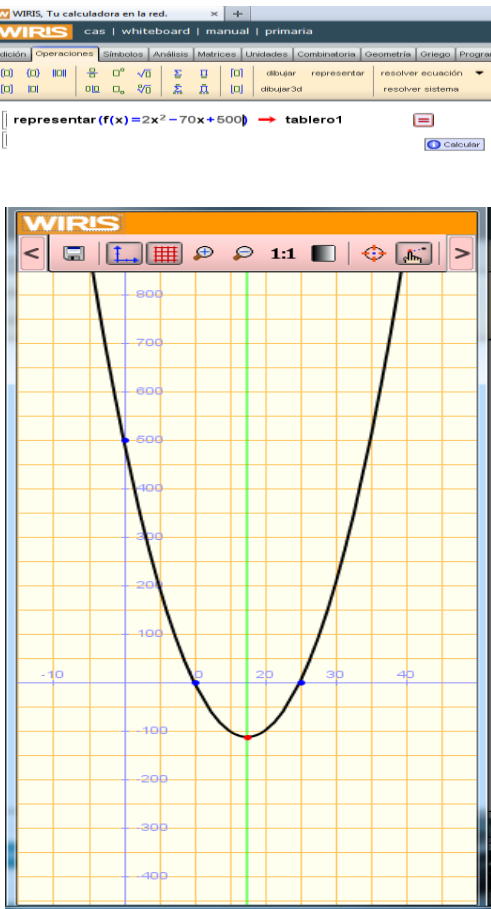
Para calcular el precio de un saco dividimos $240/12=20$

Evelin compro 12 sacos de café a un precio de 20 nuevos soles cada uno.

Representación verbal a la representación algebraica

4. El señor Vásquez es propietario de un campo en la ciudad de Tarma y quiere plantar una variedad de flores en una parcela de forma rectangular de 500 m^2 . el Señor Vásquez quiere evitar que ingresen animales y decide cercarlo con alambre. Para lo cual dispone de 70 metros de alambre, él quiere aprovechar que un lado de su terreno ya se encuentra cercado y que solamente pondrá alambrado en los otros lados. ¿Cuánto deben medir los lados del terreno del Señor Vásquez?

Gráfico 30: Solución del problema 4

Representación algebraica	Representación Gráfica
Expresamos las dimensiones del terreno considerando que uno de sus lados está cercado. x $\text{área} = 500 \text{ m}^2$ x y Planteamos la ecuación: $x \cdot y = 500 \text{ m}^2 \dots\dots\dots(1)$ $2x + y = 70 \text{ m} \dots\dots\dots(2)$ Despejando (2) obtenemos: $y = 70 - 2x \dots\dots\dots(3)$ Reemplazamos 3 en 1 para obtener la ecuación cuadrática en función de x, y se resuelve: $x(70 - 2x) = 500 \text{ m}^2$ $2x^2 - 70x + 500 = 0$	Utilizamos el software wiris y escribimos. 

De la gráfica podemos observar que tenemos dos puntos que cortan al eje X, 10 y 25 que son positivas por lo que consideraremos las dos respuestas.

Reemplazamos los valores de x para hallar los valores de y .

Si $x= 10$ reemplazamos en (1)

$$\begin{aligned}x \cdot y &= 500 \text{ m}^2 \\10 \cdot y &= 500 \text{ m}^2 \\y &= 500/10 \text{ m}^2 \\y &= 50 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Si $x= 25$ reemplazamos en (1)

$$\begin{aligned}x \cdot y &= 500 \text{ m}^2 \\25 \cdot y &= 500 \text{ m}^2 \\y &= 500/25 \text{ m}^2 \\y &= 20 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Respuesta: Entonces el Señor Vásquez puede cercar su parcela de dos formas:

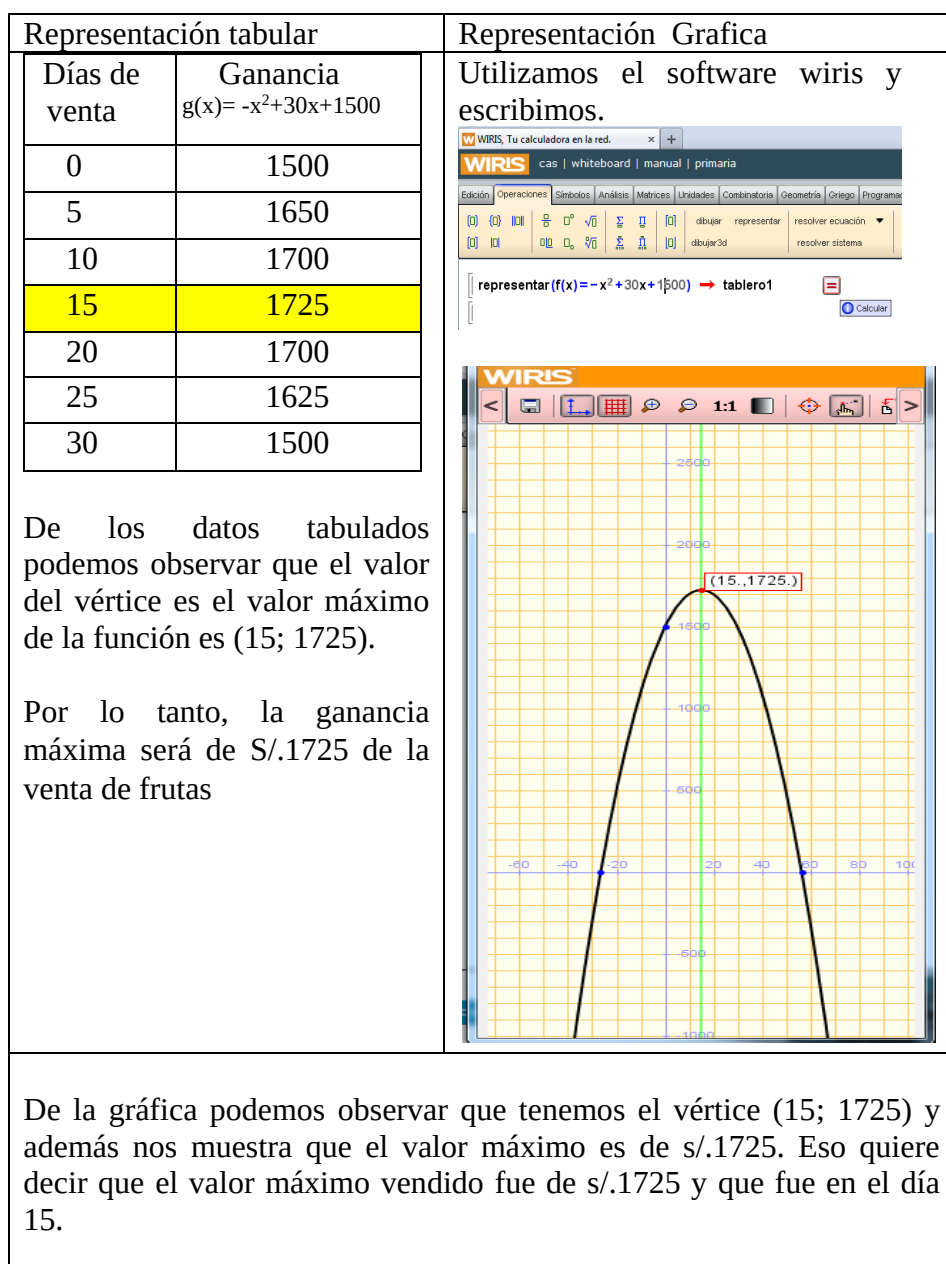
UNA FORMA: largo=25m y ancho 20m ó

SEGUNDA FORMA: largo=10m y ancho 50m

Representación algebraica a la representación tabular

5. Si la función ganancia, en nuevos soles, de una empresa de ventas de frutas está dada por $g(x) = -x^2 + 30x + 1500$, grafica la función y encuentra la ganancia máxima, sabiendo que x representa el tiempo de venta de frutas en días.

Gráfico 31: Solución del problema 5



Representación algebraica a la representación gráfica

6. El beneficio de vender una bolsa de caramelos para el Halloween en miles de soles viene dado de una función $c(x) = -x^2 + 10x - 21$. Grafica la función $c(x)$ y determina el precio de venta de una bolsa de caramelo para obtener el máximo beneficio.

Gráfico 32: Solución del problema 6

Representación Gráfica

1. Hallamos la discriminante de la función cuadrática:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = 10^2 - 4(-1)(-21)$$

$$\Delta = 100 - 84$$

$$\Delta = 16$$

Si la discriminante es mayor a 0, entonces la parábola corta con el eje “x” en dos puntos.

Entonces podemos afirmar que en el intercepto con el eje X corta en dos puntos.

2. Hallando el vértice de la parábola:

Sacando los datos de

$$c(x) = -x^2 + 10x - 21$$

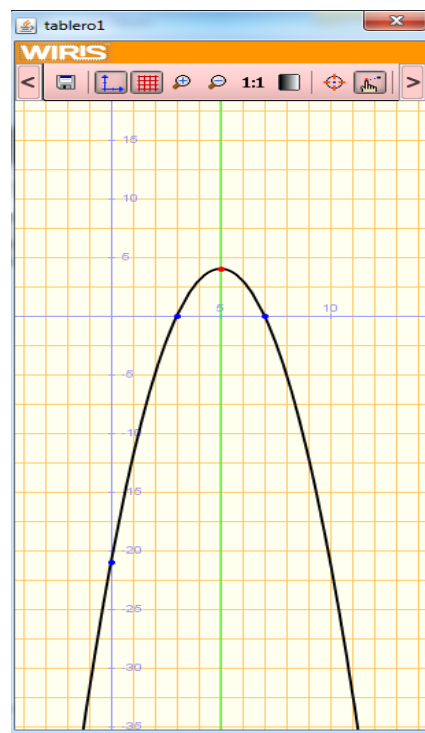
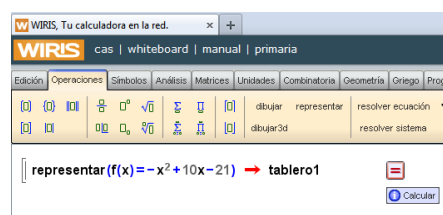
$$a = -1 ; b = 10 \text{ y } c = -21$$

$$V(h; k) = \left(\frac{-b}{2a} ; c - \frac{b^2}{4a} \right)$$

$$h = \left(\frac{-10}{2(-1)} \right) = 5$$

$$k = \left(-21 - \frac{10^2}{4(-1)} \right) = 4$$

Utilizamos el software wiris y escribimos.

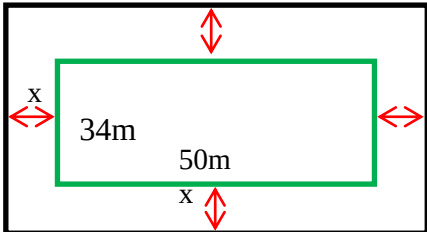
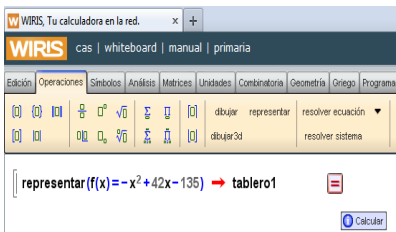


$V(h ; k) = (5;4)$ Verificaremos con la representación gráfica.	
De la gráfica podemos observar que tenemos el vértice (5,4) y como $a < 0$, la abscisa del vértice es 5 determinara el valor máximo que alcanza la función. $C(x) = -x^2 + 10x - 21$ $C(x) = -(5)^2 + 10(5) - 21$ $C(x) = 4$ como esta en miles de soles será $S/4 \times 1000 = S/. 4000$. Entonces, el precio de venta de una bolsa de caramelos para el Halloween será de $S/.5$.	

Representación verbal a la representación algebraica

7. El municipio de Piura ha realizado un ordenanza municipal que a partir del 2016 todo propietario que quiera construir una casa de forma rectangular debería tener un jardín para lo que menciono que los bordes deben ser de 50 m de largo y 34 m de ancho, por lo que se debe considerar que el jardín debe ser uniforme. Halla la anchura del jardín, si se sabe que su área es de $540m^2$.

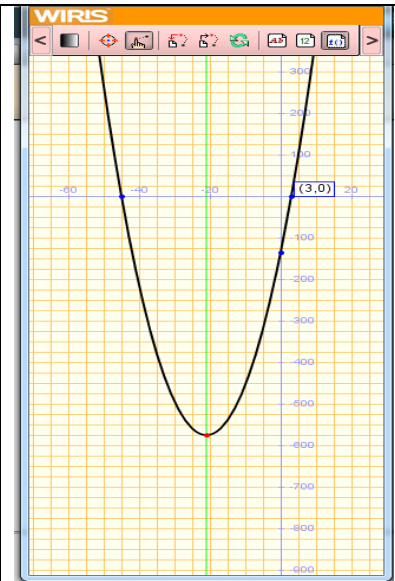
Gráfico 33: Solución del problema 7

Representación algebraica	Representación gráfica
Realizaremos el esquema del grafico del problema.  Realizaremos la ecuación cuadrática a partir de la relación de áreas de los rectángulos. $(50+x+x).(34+x+x)-50.34=540$ $(50+2x).(34+2x)-1700 = 540$	Utilizamos el software wiris y escribimos. 

$$4x^2+168x+1700-1700-540=0$$

$$4x^2+168x-540=0 \text{ entre } 4$$

$$x^2+42x-135=0$$



De la gráfica podemos observar que tenemos dos puntos que cortan al eje “x” -45 y 3 como no pueden existir valores negativos para el ancho del jardín consideraremos el valor de positivo de 3.

Entonces $x=3m$

Representación Algebraica a la representación gráfica

8. De la representación algebraica $y = -3x^2 + 2$.Hallar la representación gráfica.

Representación Grafica

Como “a” es un número real negativo (-3), la parábola se habrá hacia abajo

Para graficar la función debemos:

1. Hallar el Vértice:

Le damos “x” el valor de (x=0).

Lo reemplazamos: $y = -3(0)^2 + 2$ Y obtenemos: $y = 2$

Entonces el vértice es **V(0,2)**

Como el dominio es todo R , hallamos los interceptos en el eje “x”.

2. Hallando los interceptos en el eje “x”:

Le damos a “y ” el valor de cero ($y = 0$).

Lo reemplazamos: $0 = -3(x)^2 + 2$

Resolviendo:

$$-2 = -3x^2$$

$$\frac{-2}{-3} = x^2$$

$$x^2 = \frac{2}{3}$$

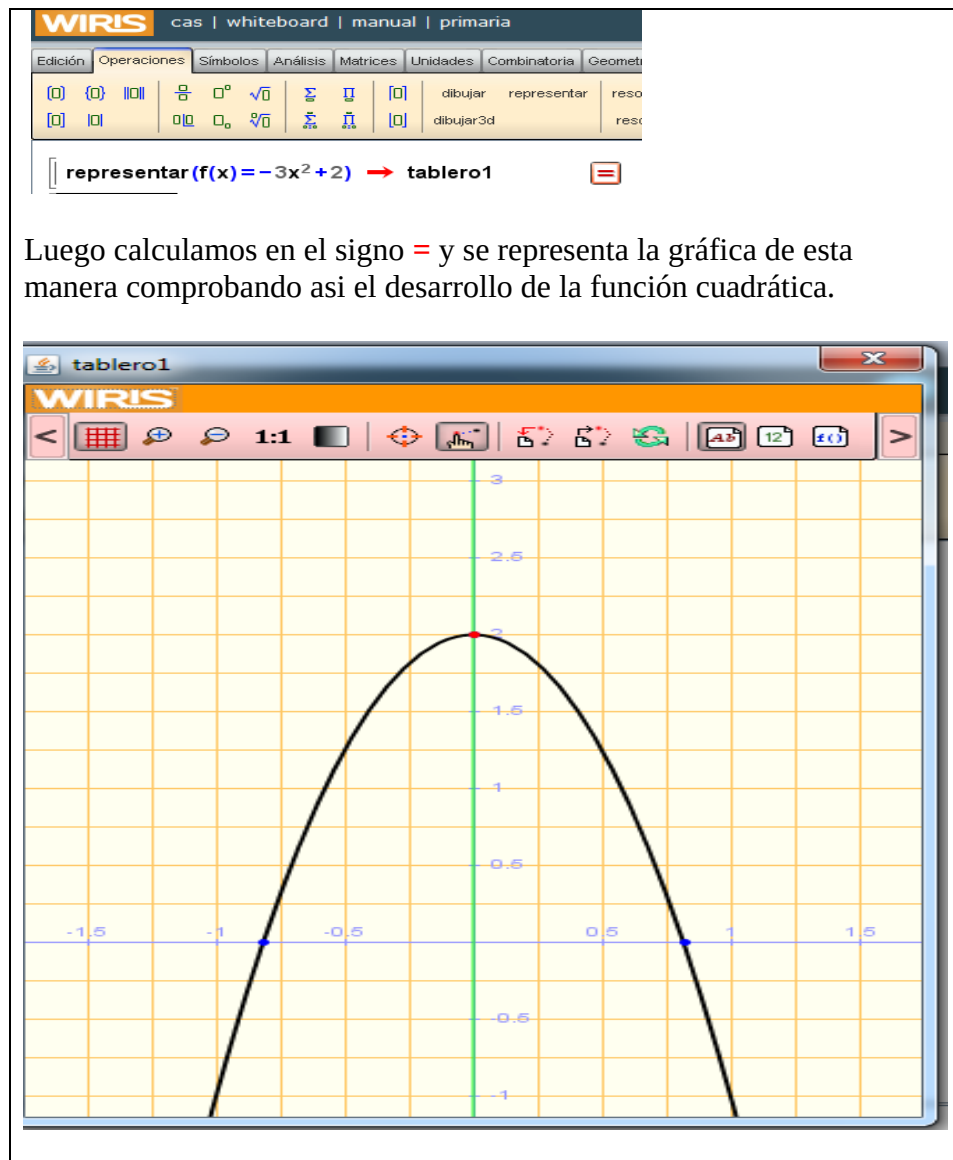
$$\text{Tenemos : } x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$x_1 = -0,82$$

$$x_2 = 0,82$$

La parábola intercepta al eje x en los puntos (-0,82;0) y (0,82;0)

Ahora graficamos utilizando el software Wiris.
ingresamos



Representación Algebraica a la representación gráfica

9. De la representación algebraica $y = x^2 - 2x + 3$.Hallar la representación gráfica

Representación Gráfica

Para poder graficar realizaremos los siguientes pasos

Identificamos los valores **a, b** y **c**

Tenemos: $a = 1$, $b = -2$ y $c = 3$

Hallando el vértice de la función:

Hacemos el uso de la fórmula: $V\left(\frac{-b}{2a}; \frac{-b^2 + 4ac}{4a}\right)$

Reemplazamos los valores conocidos y resolvemos:

$$V\left(\frac{-(-2)}{2(1)}; \frac{-(-2)^2 + 4(1)(3)}{4(1)}\right) = V(1; 2)$$

Hallando el eje de simetría:

Hacemos el uso de la fórmula: $x = -\frac{b}{2a}$

Reemplazamos los valores conocidos y resolvemos: $x = -\frac{(-2)}{2(1)} = 1$

El eje de simetría es la recta $x=1$

Hallando los interceptos en los ejes:

El intercepto en “y” es el punto (0;c); al reemplazar el valor de “c” ($c = 3$), obtenemos: (0;3).

El intercepto en “x” se obtiene cuando el valor de y es cero ($y = 0$).

Para que haya interceptos en el eje “y”, el valor de la expresión $-b^2 + 4ac$ debe ser un real positivo ($-b^2 + 4ac \geq 0$).

Veamos: $-b^2 + 4ac = (-2)^2 - 4(1)(3) = -8 < 0$ (es un real negativo).

No hay interceptos en “x”.

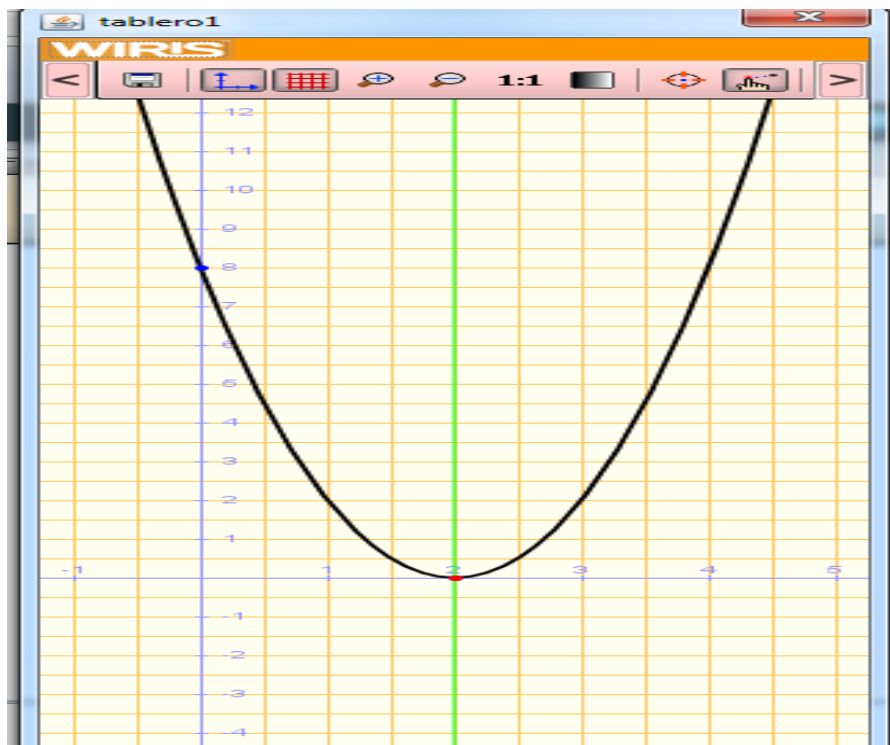
Con estos datos hallados los estudiantes podrán graficar la función cuadrática.

Y para poder comprobar si la gráfica es correcta representaremos la gráfica utilizando el software wiris.

Podemos utilizar los comando representar y dibujar juntos y pulsar calcular con el signo **=**.

Representación gráfica a la representación algebraica

10. A partir de la gráfica obtener la función cuadrática.



Representación algebraica

Del gráfico podemos observar que el intercepto en “y” es el punto (0;8), como el intercepto en el eje “y” es (0;c) tenemos que $c=8$. También podemos decir que el valor de a tiene valor positivo porque la parábola se abre hacia arriba

Como el vértice es: $V(2;0)$

Los valores para $x_v = 2$ entonces :

$$x_v = -\frac{b}{2a} = 2$$

$$b = -4a$$

Los valores para $y_v = 0$

$$y_v = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = 0$$

$$y_v = -(b^2 - 4ac) = 0$$

$$y_v = -((-4a)^2 - 4ac) = 0 \text{ reemplazamos el valor de } c = 8$$

$$y_v = -(16a^2 - 4a(8)) = 0$$

$$y_v = -16a^2 + 32a = 0 \text{ factorizando}$$

$$y_v = -16a(a - 2) = 0 \text{ igualamos los factores a 0 tenemos :}$$

$$y_{v_1} = -16a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$y_{v_2} = a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

Como por definición de función cuadrática $a \neq 0$, tomamos el valor de $a=2$.

Hallamos el valor de b reemplazando $a=2$

$$b = -4a$$

$$b = -4(2)$$

$$b = -8$$

Entonces la ecuación de la función cuadrática es:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ reemplazamos los valores}$$

$$f(x) = 2x^2 - 8x + 8$$

Representación algebraica a la representación tabular

11. Una función cuadrática tiene como vértice en el punto (4;-4). Halla la ecuación de la función cuadrática, y completa la tabla de valores.

x	6	4	2	0	-2	-4	-6
y							

Representación algebraica

El eje de simetría es $x = 4$

Como el vértice es $V = (4; -4)$:

Los valores para $x_v = 4$

$$x_v = -\frac{b}{2a} = 4$$

$$x_v = b = -8a$$

Los valores para $y_v = -4$

$$y_v = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = -4$$

$$y_v = -(b^2 - 4ac) = 16a$$

$$y_v = -((-8a)^2 - 4ac) = -16a \text{ reemplazamos el valor de } c = 4 \text{ y } b = -8a$$

$$y_v = -(64a^2 - 4a(4)) = -16a$$

$$y_v = -64a^2 + 16a + 16a = 0$$

$$y_v = -64a^2 + 32a = 0 \text{ factorizando}$$

$$y_v = -32a(2a - 1) = 0 \text{ igualamos los factores a 0 tenemos :}$$

$$y_{v_1} = -32a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$y_{v_2} = 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

Por definición de función cuadrática $a \neq 0$, entonces tomamos el valor de

$$a = \frac{1}{2}$$

Hallamos el valor de b :

$$b = -8a$$

$$b = -8\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$b = -4$$

Entonces la ecuación de la función cuadrática es:

$$f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 4$$

Completamos la tabla de valores

X	6	4	2	0	-2	-4	-6	
Y	-2	-4	-2	4	10	24	46	

CONCLUSIONES

- a. La prueba diagnóstica nos ha permitido conocer el nivel de resolución de problemas que tienen los estudiantes referentes a las funciones cuadráticas.
- b. La encuesta de satisfacción ha permitido conocer el grado de aceptación por parte de los estudiantes respecto al uso del software Wiris para poder utilizarlo en la resolución de problemas de funciones cuadráticas.
- c. Mediante el uso del software wiris los estudiantes han logrado visualizar los ejes de simetría, intersecciones, el vértice y la concavidad de las funciones cuadráticas. Como el software wiris es una calculadora matemática permite observar, explorar, conjeturar, representar constituyendo un poderoso recurso en el contexto escolar
- d. Esta propuesta permite destacar las representaciones semióticas de Raymon Duval en las funciones cuadráticas, porque este método permite visualizar las diferentes representaciones como: gráfica, tabular, algebraica y verbal.
- e. En esta propuesta se ha incorporado adecuadamente el uso del Wiris como un recurso didáctico muy importante en el diseño de la unidad didáctica con secuencia de sesiones, además ha permitido conocer cuán importante son las tecnologías para el avance de sus conocimientos y aprender nuevos conocimientos para incorporar las tecnologías al desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

- f. También se ha propuesto un contenido de funciones cuadráticas en él se puede observar los diferentes cambios que se genera al realizar las gráficas con el apoyo del software Wiris.
- g. Se ha resuelto problemas con funciones cuadráticas con las diferentes representaciones semióticas propuestas por Duval y con el uso del software Wiris que favorece al aprendizaje de los estudiantes facilitando las diferentes transformaciones.

RECOMENDACIONES

- a) Los docentes deben trabajar con el software Wiris las representaciones graficas de las funciones, ya que se ayuda a visualizar y enriquecer la teoría y práctica educativa para desarrollar con mejor claridad la enseñanza aprendizaje de nuestros estudiantes.
- b) Promover el desarrollo en la elaboración de guía didáctica para ayudar a los estudiantes y docentes para mejorar la enseñanza y aprendizaje en el aula.
- c) Es necesario que el Ministerio de Educación promueva capacitaciones a los docentes en el manejo de software educativos para beneficio de nuestros estudiantes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

- Alsina Catala, C., Fortuny Aymemi, J. M., & Perez Gomez, R. (1997). *¿Por qué Geometría? Propuestas Didacticas Para E.S.O.* España: Síntesis.
- Astola Badillo, P. C., Salvador Carrillo, A. E., & Vera Pacco, G. (2012). "Efectividad del programa GPA-RESOL en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en los estudiantes del segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y privada". Lima: Tesis Magister.PUCP.
- Badilla Saxe, e., & Chacón Murillo, A. (2004). Construccinismo:Objetos para pensar,entidades pública y micromundos. *Actualidades investigación en educación*, 1-12.
- Blanco, L. J. (1993). *Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*. Universidad de extremadura.
- Blázquez, S y Ortega, T. (2001). Los sistemas de representación en la enseñanza del límite. *Revista Latinoamericana de Investigación en matemática educativa* (4), 3, 219-236.

- Buteler, L. y Gangoso, Z.(2001). Diferentes enunciados del mismo problema: problemas diferentes?. *Investigações em Ensino de Ciências*. (6) 3, 269-283.
- Calero, J. I. (2011). "El método didáctico de resolución de problemas en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas en los estudiantes del segundo grado semestre de contabilidad, ISTP Joaquín Reategui Medina". Tesis de Maestría.: Universidad Mayor de San Marcos.
- Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y modelización. En Rico, L. (comp). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, 95-124.Horsori, Barcelona, España.
- Coveñas, N. M. (2003). *Matemática quinto año de educación secundaria*. Lima: Coveñas S.A.C.
- Chauca, F., & Larraín, I. (2011). *Matemática razonada para todos*. Lima,Perú: CEPREDIM.
- Chiroque, J. (2010). *Registro de representación semiótica del concepto de función real en estudiantes de humanidades*. Lima,Perú: Tesis de Maestría:PUCP.
- DCN. (2009). *Diseño Curricular Nacional*. Lima: Santillana.
- De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Buenos Aires: Editorial Olimpica.
- De Guzmán, M. (2001). *Para pensar mejor*. Madrid: Pirámide.
- De Guzmán, M. (1993). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Barcelona: Editorial Popular.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En Hitt, F, *Investigaciones en Matemática Educativa II* Grupo Editorial Iberoamérica, México. 173-201.
- Duval, R (1999) Los problemas fundamentales en el aprendizaje de

las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo. Traducción Myriam Vega Restrepo, Universidad del Valle. GEM.

DUVAL, R. (1999a). Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura cognitiva? México D.F: Grupo editorial Iberoamericana

Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano*. Colombia:Universidad del Valle: Grupo de Educación Matemática.

Duval, R. (2012). *Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas:Loa registros de representación semiótica*. Lima,Perú : VI Coloquio Internacional Enseñanza de la Matematicas.PUCP.

Goetz,J.P.& LeCompte, M.D.(1988).*Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Evaluación del diseño etnográfico*. Madrid. Ediciones Morata, S.A.

Gomez, P., & Carrulla, C. (1999). Mapas conceptuales, sistemas de representación y concepciones de los profesores sobre la función cuadrática. UNIANDES, 2,20.

Gonzales, J. M., Gonzales, M. T., & Murillo, J. (2009). Seminario II: Aportaciones de la investigación en educación matemática a la formación de profesores. *XIII Simposio de la SEIEM.Investigación en investigación matemática*, 473-485.

Hernandez, R., & Fernandez, C. (2003). *Metodologia de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill/interamericana S.A.

Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la asociación matemática venezolana*, (x), 2, 213-223.

Manuel, C. N. (2003). *Matemática quinto año de educación secundaria*. Lima-Perú: Coveñas S.A.C.

- Mayer, R. E. (1986). *Pensamiento resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
- MINEDU. (2006a). *Guía para el desarrollo de la capacidad de solución de problemas*. Lima, Perú: FIMART S.A.C.
- MINEDU. (2006b). *Orientaciones para el trabajo pedagógico de matemática*. (2da edición). Lima, Perú: FITMART S.A.C.
- MINEDU. (2007a). *Aspectos metodológicos en el aprendizaje de funciones en secundaria*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2007b). *El uso de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de la matemática*. Lima, Perú: Ediciones El Nosedal S.A.C.
- Montero Alonso, M. Á., & Quesada Vásquez, I. (2012). *Educando con el Wiris. Manual de utilización wiris*. España: GEEPP Ediciones.
- Patricia, P. O. (2009). Experiencias educativas con wiris trabajando con matrices y determinantes. *Innovación y experiencias educativas*, 1-10.
- Polya, G. (1992). *Como Plantea y resolver problemas*. México: Trillas.
- Ramos Prado, R., Santisteban Chero, S., & Onsihuay Acosta, E. (2012). *Matemática 3 secundaria. Manual para el docente*. Lima, Perú: Grupo Editorial Norma S.A.C.
- Sánchez, J. (2013). "uso de las tics(scilab y wiris) y su influencia en el rendimiento en el álgebra lineal de los alumnos del primer nivel de ingeniería de la escuela politécnica del ejército extensión Latacunga". Universidad Técnica de Ambato. Tesis.
- Sacristán, A. (1997). Windows on the infinites constructing meanings in a LOG-BASED Microworld. Tesis de Doctoral. CINVESTAV-IPM. México.
- Vicario, C. M. (2009). Construcción de un referente sociotecnopedagógico para la era digital. *Innovación Educativa*, 45-50.

WEB GRAFIA

- Masià, Ramon; Sancho-Vinuesa, Teresa; Parés, Núria; Pozo, Francesc; Ripoll, Jordi; Olivé, Carme; Calm, Remei. (2013) “Wiris quizzes: Un sistema de evaluación continua con feedback automático para el aprendizaje de matemáticas en línea”. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 452-472. *Red de Revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* (14),2,452-472 [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2014] Disponible en: www.redalyc.org/pdf/2010/201028055020.pdf
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la RSME*. [en línea]. Disponible <http://cmapspublic.ihmc.us/rid>. [consulta: 03 de abril 2015]
- Escudero, J. (1999) ” Resolución de problemas matemáticos”. Centro de profesores y recurso. [en línea] disponible en [http://platea.pntic.mec.es/jescuder/BLOG-1/resolucion%20de%20problemas%20matematicos%20\(vol%202\).pdf](http://platea.pntic.mec.es/jescuder/BLOG-1/resolucion%20de%20problemas%20matematicos%20(vol%202).pdf). [Consulta: 10 enero 2015]
- Española, R. A. (2014). Diccionario de la lengua española (23 ed.). [en línea] Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>. [Consultado en 06 abril 2015]
- Estrada, J. (2005). Diseño de situaciones dinámicas en un ambiente computacional como un escenario para el aprendizaje de conceptos fundamentales del cálculo. *Memorias del XIII encuentro de profesores de matemática* (p. 33). [en línea] disponible en: <http://polya.dme.umich.mx/eventos/MemoriaXIII.pdf> [consulta: 05 febrero 2015]
- Figueroa, R. (2013). ”Resolución de ecuaciones con sistema de ecuaciones lineales con dos variables: Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas”. Tesis de Maestría: Pontificia Universidad Católica del Perú. [en línea] disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4736>
[consulta 10 de setiembre 2014].

González Chica, G. (2011).”*Tratamiento de las representaciones semióticas de las funciones cuadráticas*. Tesis de Maestría: Universidad Autónoma de Manizales de Colombia.[en línea]<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/860/1.pdf> [consulta: 12 noviembre 2014].

Huapaya, E. (2013).” Propuesta matemática mediante actividades reveladoras del pensamiento: propuesta de matemática básica. Propuesta para Tesis doctoral: Universidad san Ignacio de Loyola. Lima. Perú. [en línea]. Disponible en: http://www.academia.edu/4793713/propuesta_para_tesis_doctoral [Consulta: 17 noviembre 2014].

Manas, J.F. (2013).”Utilización de la Tic en el aula. Geogebra y Wiris. Universidad de Almeida.[en línea]. Disponible en: <http://repositorio.ual.es:8080/jspui/bitstream/10835/2289/Trabajo.pdf>. [Consulta: 10 octubre 2014]

Martínez Gómez, J. N. (2013). “Apropiación del concepto de función usando el software Geogebra”. Tesis de Maestría: Universidad Nacional de Colombia.[en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2014].

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de análisis del problema de investigación

Problema	Sujetos de investigación	Categorías	Definición operacional de las variables
¿Qué tipo de guía didáctica se debe diseñar que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el Software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas?	• Software Wiris • Resolución de problemas con la metodología de representacion es semióticas de Raymon Duval.	• Software Wiris • Resolución de problemas con la metodología de representacion es semióticas de Raymon Duval.	• Software Wiris • Resolución de problemas con la metodología de representaciones semióticas de Raymon Duval.
Resultados del análisis mediante la técnica del árbol de problemas			
OBJETIVO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	
Diseñar una guía didáctica que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el Software Wiris aplicando el contenido de funciones	• El docente no utiliza el uso del Software Wiris. • Desarrollo de sesiones de aprendizajes tradicionales. • Manejo inadecuado de los procesos de enseñanza aprendizaje en las sesiones de aprendizaje. • El estudiante se muestra desmotivado en el área de matemática por no utilizar recursos tecnológicos como software Wiris, clases rutinarias para su aprendizaje.	• Dificultades en el desarrollo de resolución de problemas. • Desinterés de los estudiantes por el área de matemática. • Bajo rendimiento académico de los estudiantes. • Estudiantes con bajo nivel de aprendizaje en el área de matemática.	

cuadráticas.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS ➤ Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las Funciones Cuadráticas. ➤ Conocer el uso del software Wiris para la enseñanza-aprendizaje de la matemática. ➤ Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas. ➤ Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso del software Wiris con funciones cuadráticas. ➤ Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas utilizando el software Wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval.	RESULTADOS ESPERADOS ✓ Docentes con conocimiento actualizados en el uso del software wiris. ✓ Alumnos motivados por el aprendizaje de las matemáticas. ✓ Facilidad para utilizar el software wiris la capacidad de resolución de problemas. ✓ Estudiantes con habilidades creativas y destrezas hacia la matemática.
--------------	---	---

ANEXO 2: Matriz del problema de investigación

Problema	Categorías	Definición operacional	Subcategorías	Indicadores
¿Qué tipo de guía didáctica se debe diseñar que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el Software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas	Diseñar una guía didáctica que contribuya al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando como herramienta tecnológica el Software Wiris aplicando el contenido de funciones cuadráticas.	Software wiris	❖ Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos . ❖ Actividades con funciones cuadráticas ❖ Diseño de actividades	Funciones cuadráticas
		Resolución de problemas	Representaciones semióticas de Raymon Duval.	Representación verbal Representación algebraica Representación tabular. Representación grafico

ANEXO 3: Diseño de investigación

Objetivos específicos	Actividades	Recursos y materiales	Fuentes de verificación	Cronograma
Objetivo 1 Diagnosticar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes respecto a las Funciones Cuadráticas.	Seleccionar criterios de evaluación para diagnosticar la resolución de problemas de un sistema de ecuaciones lineales con dos variables	Estudiantes del 3° grado. Texto del 3° de secundaria Evaluación diagnóstica. SPSS	Evaluación diagnóstica	15/05/2015
	Elaborar la evaluación diagnóstica			22/05/2015
	Aplicar la evaluación diagnóstica			12/06/2015
	Revisión de la evaluación diagnóstica.			05/06/2015
Objetivo 2 Conocer el uso del Software Wiris para en la enseñanza-aprendizaje de la matemática.	Elaboración de la guía del uso del Software Wiris.	Manual del Software Wiris Estudiantes del 3° grado	Sesión de inducción con el Software Wiris.	11/06/2015
	Aplicación de la guía de inducción o iniciación al software Wiris			18/06/2015
Objetivo 3 Diseñar e implementar una unidad didáctica considerando las secuencias de sesiones de aprendizaje de funciones cuadráticas.	Diseño de una unidad didáctica acerca de funciones cuadráticas	Texto del tercer grado de secundaria	Unidad didáctica con secuencia de sesiones	19/ 06/15
Objetivo 4 Describir el contenido de funciones cuadráticas y validar el uso	Elaborar el contenido de funciones cuadráticas	Texto del 3° de secundaria	Contenido de funciones cuadráticas Encuesta de	17/06/15
	Elaborar el diseño de la			18/06/2015

del software wiris con funciones cuadráticas	encuesta de satisfacción.		satisfacción	
	Validación de actividades del uso del software wiris con funciones cuadráticos			26/06/2101 5
	Aplicar la encuesta de satisfacción			03/07/2015
	Evaluar la encuesta de satisfacción.			09/07/2015
Objetivo 5 Seleccionar y resolver problemas funciones cuadráticas utilizando el software wiris y las representaciones semióticas de Raymon Duval	Seleccionar y resolver problemas con funciones cuadráticas con las representaciones de Raymon Duval.	Texto del 3° de secundaria	Problemas resueltos con funciones cuadráticas	31/07/2015

ANEXO 4: Matriz de evaluación

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Items	Puntaje	%
Resolución de problemas	✓ Metodología para la resolución de problemas.	✓ Describe los componentes de la ecuación de la función cuadrática en la representación verbal.	1	3ptos	15
	✓ Recursos cognitivos que utilizan los estudiantes para resolver los problemas.	✓ Expresa del representación verbal a la representación algebraica.	2	3ptos	15
	✓ Tipo de estrategias para resolver el problema.	✓ Expresa de la representación algebraica a la representación tabular	3	3ptos	15
	✓ Tipo de problemas que resuelven.	✓ Representa gráficamente la función cuadrática.	4	3ptos	15
		✓ Expresa de la representación gráfica a la representación algebraica.	5	3ptos	15
		✓ Identifica una función cuadrática de acuerdo a la representación algebraica dada.	6	2ptos	10
		✓ Gráfica de la representación tabular a la representación gráfica	7	3ptos Total: 20 ptos	15 100
Software wiris	✓ Utilización de Software Wiris con ejemplos para familiarizarnos ✓ Actividades con funciones cuadráticas. ✓ Diseño de actividades	✓ Reconoce las herramientas de wiris. ✓ Utiliza las herramientas del wiris en la resolución de problemas. ✓ Utilizan las diferentes vistas algebraicas y graficas en la resolución de problemas.			

ANEXO 5: Evaluación diagnóstica de matemática

INSTITUCION EDUCATIVA “LUIS ANTONIO EGUIGUREN”. EVALUACION DIAGNOSTICA DE MATEMATICA.

Apellidos y nombres:

Fecha: / / 2015. Grado: N° de orden:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y resuelva de acuerdo a lo que se le pide: mucha suerte.

1. Describir cada uno de los elementos (componentes) de la función cuadrática :

$$f(x) = ax^2 + bx + c ,$$

+ “Es un signo que denomina el aumentado de otra cantidad consecutiva.”

= “.....”

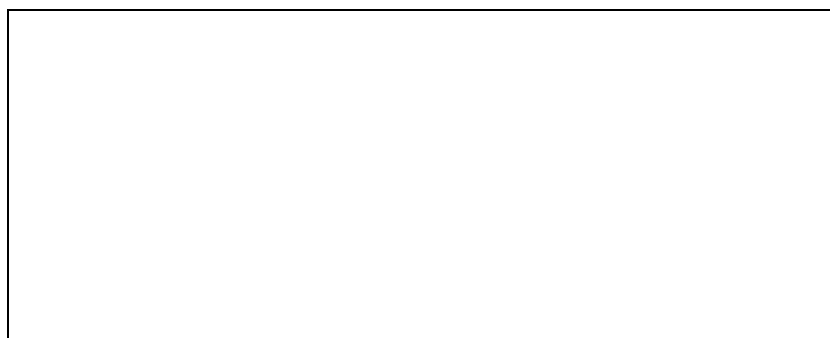
2 “.....”

a ,b y c “.....”

x.....”

f(x) “.....”

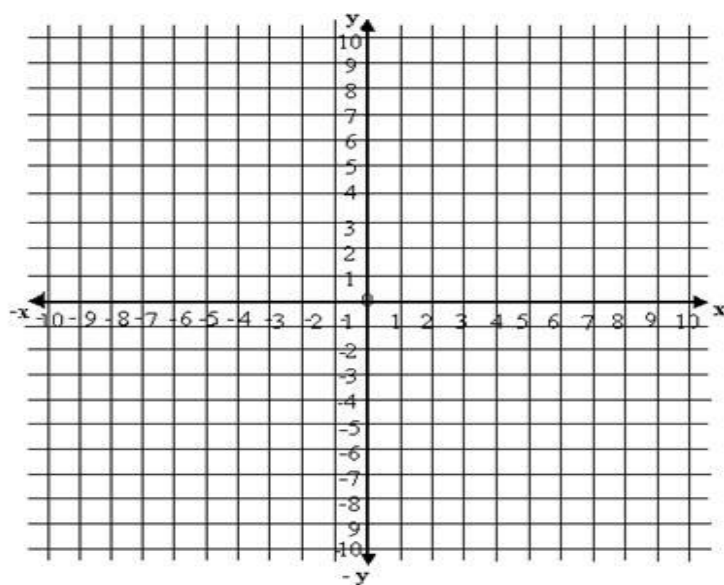
2. Exprese el área de una región cuadrangular en función de su perímetro en el lenguaje algebraico.



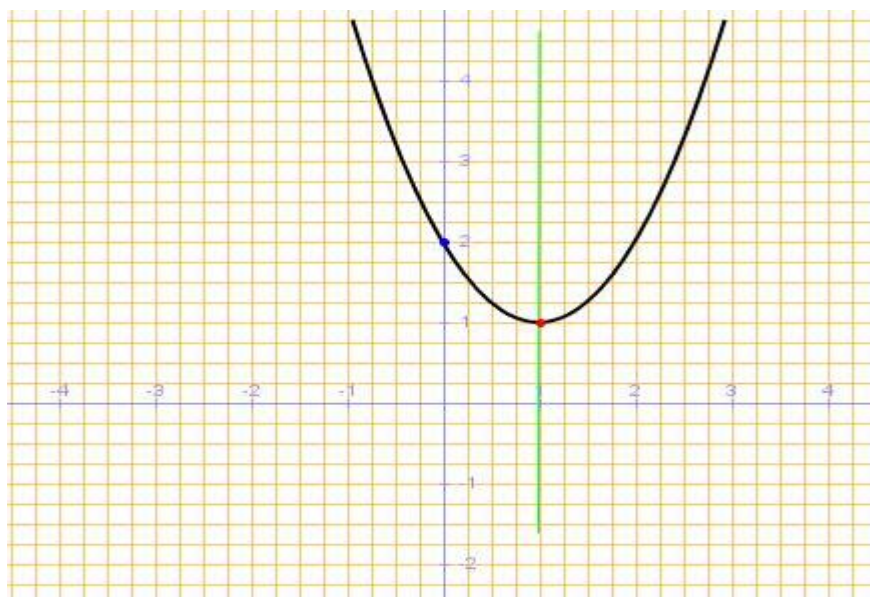
3. Sandro se propone ahorrar para comprar unas zapatillas que cuestan s/256. Decide ahorrar S/. 2 el primer día y duplicar la cantidad que ahorra al día siguiente y así sucesivamente en el resto de días. Elaborar la tabulación de los datos sabiendo que tiene:

Lenguaje algebraico		X: número de días	C(x)=dinero ahorrado en x días	
Sea x: número de días				
C(x)=dinero ahorrado en x días				
C(x) = x^2 , $x > 0$; $X \in \mathbb{N}$				

4. Grafica la parábola $y=2(x-3)^2$. Luego halla las coordenadas del vértice e indica si este es un máximo o un mínimo.

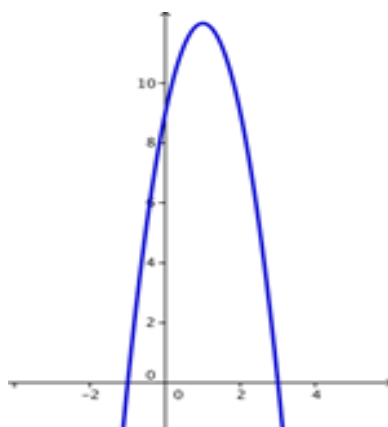


5. Exprese la función a partir del gráfico:

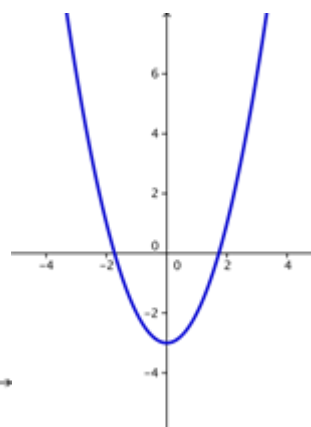


6. Identifica cuál de las siguientes graficas podrían representar la parábola dada por la ecuación cuadrática $y = 2(x-3)(x+1)$

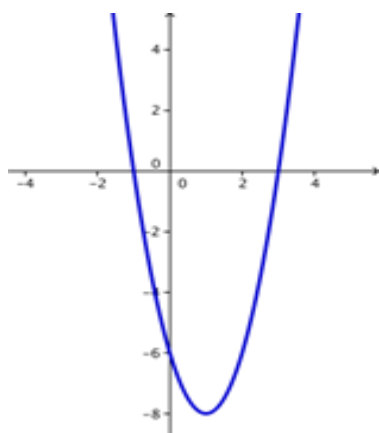
A)



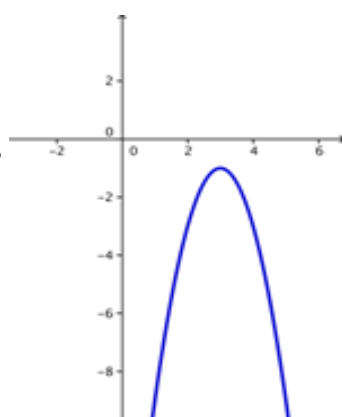
B)



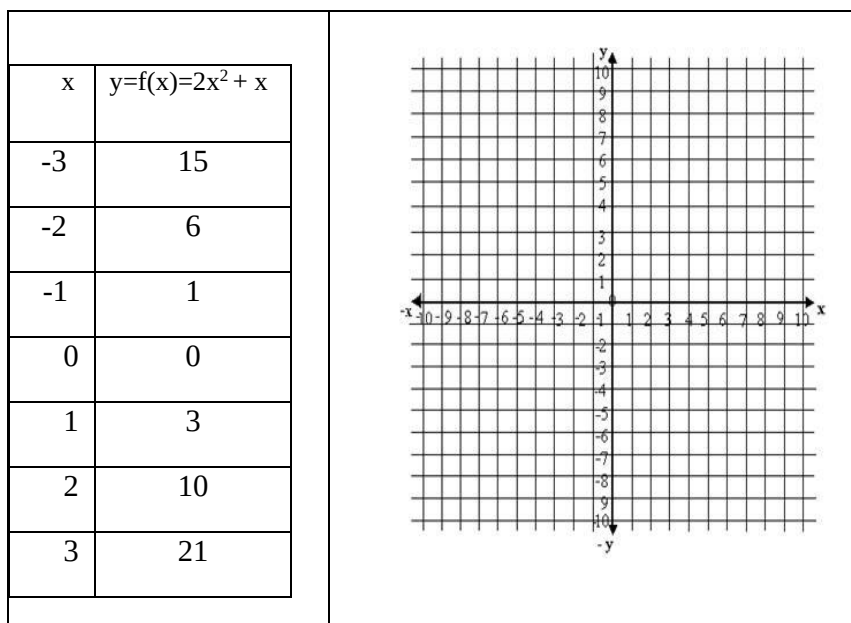
c)



D)



7. Gráfica la función $f(x)=2x^2+x$



8. Elaborar la tabulación de los datos sabiendo que se tiene:
 $y = -x^2 + 4x - 3$

x	$y = f(x) = -x^2 + 4x - 3$

ANEXO 6: Encuesta de satisfacción

INSTITUCION EDUCATIVA “LUIS ANTONIO EGUIGUREN”

Apellidos y nombres:

Fecha: / / 2015. Grado: N° de orden:

Estimado(a) estudiante, tu opinión acerca del uso del Software Wiris es muy importante para nuestra investigación. A continuación te presentamos una serie de aspectos relevantes en este sentido, marca con una equis (X) frente a cada aspecto la respuesta que mejor represente tu opinión.

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	El software Wiris es fácil de manejarlo.		
2	El software Wiris requiere grandes conocimientos en informática para manejarlo		
3	Me brinda ayuda con cualquier problema que me surja.		
4	La manera en que presenta la información es clara y entendible.		
5	El software Wiris facilita y mejora el aprendizaje en funciones cuadráticas		
6	El software Wiris te motiva a resolver problemas con funciones cuadráticos		
7	El software Wiris te da seguridad al resolver los ejercicios de funciones cuadráticas.		
8	Con el Software wiris se puede graficar diferentes funciones cuadráticas.		
9	El software Wiris ayuda a tu creatividad al resolver los ejercicios de funciones cuadráticas.		

10. ¿Que conoces acerca de funciones cuadráticas?

.....
.....

Gracias por tu tiempo!

Ilustración 1: Evaluando la prueba diagnóstica.



Ilustración 2: El estudiante ingresando al software wiris



Ilustración 3: Graficando las funciones cuadráticas con wiris



Ilustración 4: Trabajando en el centro de cómputo

