

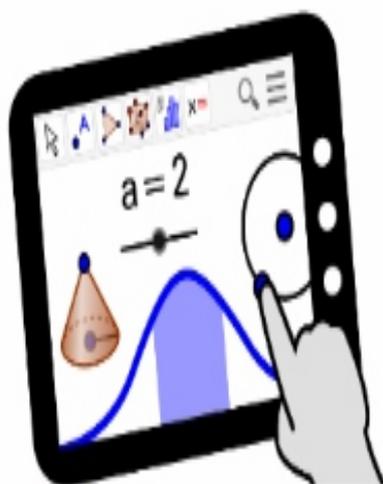
Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas

Franklin Surichaqui-Gutierrez
Heydi Quispe
Mercedes Surichaqui

David Torpoco
Dustin Ticse
Carlos Suárez



Recursos



Iniciar GeoGebra



Descargas

DOI: 10.35622/inudi.b.062

**EDITADA POR
INSTITUTO
UNIVERSITARIO
DE INNOVACIÓN CIENCIA
Y TECNOLOGÍA INUDI PERÚ**

Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.062>

Franklin Surichaqui-Gutierrez
<https://orcid.org/0000-0003-2176-5304>
franklin.surichaqui@unh.edu.pe

Heydi Quispe
<https://orcid.org/0000-0002-3781-6236>
heydi.quispe@unh.edu.pe

Mercedes Surichaqui
<https://orcid.org/0000-0003-0654-2970>
mercedes.sg.1992@upsjb.edu.pe

David Torpoco
<https://orcid.org/0000-0001-8650-1268>
david.torpoco@unh.edu.pe

Dustin Ticse
<https://orcid.org/0000-0001-7780-817X>
d.dticse@upla.edu.pe

Carlos Suarez
<https://orcid.org/0000-0002-9145-0693>
d.suarez@upla.edu.pe

**Instituto Universitario
de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú**

Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas

Franklin Surichaqui Gutierrez
Heydi Amparo Quispe Castro
Mercedes Surichaqui Gutierrez
David Torpoco Castro
Dustin Douglas Ticse Alfaro
Carlos Alberto Suarez Reynoso
(Autor)

ISBN: 978-612-5069-51-1 (PDF)

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-12359

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.062>

Editado por Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C

Urb. Ciudad Jardín Mz. B3 Lt. 2, Puno – Perú

RUC: 20608044818

Email: editorial@inudi.edu.pe

Teléfono: +51 973668341

Sitio web: <https://editorial.inudi.edu.pe>

Primera edición digital

Puno, diciembre de 2022

Libro electrónico disponible en

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.062>

Editores:

Wilson Sucari / Patty Aza / Antonio Flores

Las opiniones expuestas en este libro es de exclusiva responsabilidad del autor/a y no necesariamente reflejan la posición de la editorial.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos (Peer Review Doubled Blinded)

Publicado en Perú / *Posted in Peru*



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Contenido

SINOPSIS.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I.....	12
CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 Descripción del problema.....	12
1.2 Justificación.....	15
1.4 Formulación del problema de investigación	17
1.5 Formulación de los objetivos	17
1.6 Formulación de la hipótesis.....	18
1.7 Variables	19
CAPITULO II	21
MARCO METODOLÓGICO	21
2.1 Antecedentes	21
2.1.1 A nivel internacional	21
2.1.2. A nivel nacional	25
2.2 Bases teóricas.....	28
2.2.1. Teoría de aprendizaje según David Ausubel	28
2.2.2. Software GeoGebra.....	28
2.2.3. Software GeoGebra como recurso didáctico	29
2.2.4. Software GeoGebra como recurso tecnológico.....	30
2.2.5. Componentes principales de GeoGebra.....	31
2.2.6. Gráfica de funciones con Geogebra	32
2.2.7. Ventajas y desventajas del software GeoGebra	33
2.2.8. Contexto de la educación superior.....	33
2.3 Definiciones Conceptuales	35
2.3.1. Definición de función.....	35
2.3.2. Dominio y rango de una función.....	35
2.3.3. Cálculo de valores de una función	36
2.3.4. Gráfica de una función	36
2.3.5. Función cuadrática	36
2.3.6. Software educativo	36
2.3.7. Tipos de materiales didácticos	37

2.3.8. Aprendizaje con contenidos conceptuales.....	39
2.3.9. Aprendizaje con contenidos procedimentales.....	40
2.4. Bases Epistémicas.....	41
2.4.1. Origen del constructivismo.....	41
CAPÍTULO III.....	43
MARCO METODOLÓGICO	43
3.1 Tipo de investigación	43
3.2 Diseño y esquema de investigación.....	43
3.3. Población y muestra	44
3.4. Definición operativa del instrumento de recolección de datos	44
3.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.....	46
3.6. Presentación de datos	48
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS, DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	49
4.1 Análisis descriptivo	49
4.2 Contrastación de la Hipótesis	59
4.2.1 Prueba de la normalidad y contraste de hipótesis específica.....	59
4.3 Discusión.....	61
4.4 Conclusiones	64
REFERENCIAS.....	66
ANEXOS.....	69

SINOPSIS

Este libro es una adaptación de una investigación presentada a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, cuyo objetivo fue demostrar la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones cuadráticas en los estudiantes de educación superior universitaria. Fue un estudio cuasi experimental con un grupo, cuantitativo, longitudinal y analítico con una población 54 estudiantes matriculados, a quienes se les aplicó cuestionarios previamente validados y confiables según juicio de un experto. El análisis inferencial fue mediante prueba paramétrica de T student para dos muestras emparejadas, previa prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para $p \pm 0.05$, apoyados en el programa SPSS Versión 23. Se comprobó el efecto positivo del Software GeoGebra en el aprendizaje conceptual, procedimental de las funciones reales en el grupo de estudio, comparando antes y después de su aplicación, donde se evidenció el aprendizaje mediante el análisis inferencial. Se concluyó que es positivo continuar con el uso de dicho software matemático en la enseñanza- aprendizaje de los cursos de matemática.

Palabras clave: software GeoGebra, funciones cuadráticas, aprendizaje de contenido conceptual, contenido procedimental.

ABSTRACT

This book is an adaptation of an investigation presented to the Hermilio Valdizán National University, whose objective was to demonstrate the influence of the use of the GeoGebra software in the learning of quadratic functions in higher education university students. It was a quasi-experimental study with a quantitative, longitudinal and analytical group with a population of 54 enrolled students, to whom previously validated and reliable questionnaires were applied according to the judgment of an expert. The inferential analysis was through the parametric T student test for two paired samples, after a Kolmogorov-Smirnov normality test for $p \pm 0.05$, supported by the SPSS Version 23 program. The positive effect of GeoGebra Software on conceptual and procedural learning of the real functions in the study group, comparing before and after its application, where learning was evidenced through inferential analysis. It was concluded that it is positive to continue with the use of said mathematical software in the teaching-learning of mathematics courses.

Keywords: GeoGebra software, quadratic functions, learning conceptual content, procedural content.

INTRODUCCIÓN

En la celebración de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, que tuvo lugar en París, en octubre de 1998, se puso de manifiesto que en el mundo se vive un proceso de transformación universitaria, en el Perú no estamos ajenos a aquello, por lo que debemos preparar a los futuros profesionales con un modelo diferente, no como lo hacemos como nos enseñaron hace dos décadas sin tomar en cuenta los avances tecnológicos. Frente a los desafíos actuales, la universidad debe prepararse con una plana docente que tenga una actualización permanente, lo que garantizaría el aprendizaje permanente de los estudiantes.

La matemática se constituye como parte del pensamiento humano donde se está estructurando en forma gradual y sistemático en función de las interacciones cotidianas que permiten el desarrollo del pensamiento matemático y razonamiento lógico dándose en forma progresiva de las operaciones concretas a mayores niveles de abstracción para estar en capacidad de responder a los desafíos que se plantea y resuelve con actitud analítica los problemas de su realidad que se dan en el transcurso de la vida cotidiana.

CAPÍTULO I

CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La matemática se constituye como parte del pensamiento humano donde se está estructurando en forma gradual y sistemático en función de las interacciones cotidianas que permiten el desarrollo del pensamiento matemático y razonamiento lógico dándose en forma progresiva de las operaciones concretas a mayores niveles de abstracción para estar en capacidad de responder a los desafíos que se plantea y resuelve con actitud analítica los problemas de su realidad que se dan en el transcurso de la vida cotidiana.

Hitt (2002) señala que enseñar matemática sin contexto puede generar en el estudiante dificultades, pues de acuerdo con el autor no logra relacionar los conceptos matemáticos, con aspectos de su vida diaria.

Dicha realidad exige mejorar la enseñanza de la ciencia matemática, que siempre ha sido una preocupación mundial. Desde mediados de la década del 80, tanto la Academia de Ciencias de Francia como el Centro Nacional de Recursos Científicos de Estados Unidos han desarrollado programas para su mejoramiento, en ese mismo sentido se vienen dando las evaluaciones PISA. De allí nace la necesidad de contar con el apoyo de algunos recursos, estrategias y medios didácticos a fin de mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en el nivel universitario, ya que el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemática en todas las áreas y niveles de educación se está matizando con el uso de las tecnologías informáticas; por ello interesados en recolectar información pertinente sobre el uso de tecnologías en el Perú y la manera como está organizado la enseñanza de Programación Lineal (P.L.) en la educación secundaria, decidimos buscar las propuestas que el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) considera en el D.C.N. (2009) y hallamos que si se fomenta el uso de tecnologías apareciendo estos en los fines, objetivos y propósitos de la educación peruana comúnmente llamadas los Tics y una de las herramientas de mayor acogida en la enseñanza de la matemática es el GeoGebra por la facilidad de uso y la gratuidad de la licencia.

De la misma manera, en los resultados obtenidos sobre el contenido algebra y funciones, la Evaluación Nacional del Rendimiento Estudiantil (2004) señala que “la mayoría de los estudiantes muestran un pensamiento algebraico básico (como la resolución algorítmica de ecuaciones) y todavía no logra el desarrollo de un pensamiento analítico que emplee el álgebra para describir situaciones, comportamientos, objetos geométricos” (p. 187).

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario presenta en algunos casos serias dificultades para el especialista que asume la responsabilidad de conducir, sin tener la preparación pedagógica necesaria para ello. Esto se aprecia en asignaturas en la que el docente, demostrando el dominio del conocimiento científico producto de la formación que ha recibido, no tiene la habilidad didáctica para facilitar el aprendizaje, siendo notorio en Matemática, Química, Física y otros.

Los docentes de Matemática de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino (UDEA), desarrollan sus clases con carácter expositivo, colocando al alumno en una situación de receptor cognitivo, de elemento pasivo en la recepción de los conocimientos, por lo que solo podría desarrollar un pensamiento de corte conductista, mecanicista y repetidor de los mismo que ha recepcionado, sin analizar críticamente lo aprendido, donde se hace necesario e indispensable que los docentes de Matemática incorporen el uso de recursos didácticos y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), implementándose adecuadamente el uso del Software Matemático (Software educativo) como una herramienta de apoyo en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática.

En los últimos años, la educación ha experimentado múltiples cambios debido al acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación, a la globalización y a la necesidad social de ampliar la cobertura en estos nuevos mercados se requiere de profesionales aptos para trabajar en equipos multidisciplinares, con destrezas comunicativas y cooperativas, donde cada uno aporta al grupo su especialidad en la resolución de problemas prácticos.

Así dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, los estudiantes generalmente presentan una gran dificultad para comprender e interpretar

situaciones enunciados verbalmente, y más aún para traducirlas al lenguaje simbólico, resultando una de las mayores limitaciones en la resolución de problemas matemáticos, ya que los aprendizajes adquiridos han ocurrido solo a nivel de memoria donde los resultados académicos de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática; en los años que viene funcionando, han mostrado un bajo rendimiento académico en los cursos básicos para su formación profesional más en el curso de Matemática.

La incorporación de tecnología informática a la enseñanza de la Matemática cubre la necesidad de poner a disposición de docentes y estudiantes nuevas herramientas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y contenidos. Ayuda a resolver problemas y lo que es más importante contribuye a desarrollar nuevas capacidades cognitivas.

Según Trigo (2001) las calculadoras y computadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de la Matemática por parte del educando. Generan imágenes visuales de las ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos y realizan cálculos de manera eficiente y precisa.

Cuando disponen de herramientas tecnológicas, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexión, razonamiento lógico matemático y resolución de problemas aplicados a una determinada realidad.

Los procesos de aprendizaje deben establecerse mediante el desarrollo tecnológico de modernidad, por lo que la práctica docente debe estar a tono con los retos y perspectivas de la educación del siglo XXI.

Quiroz (2013) destaca la importancia del uso de los equipos digitales para transmitir conocimiento, para transformar la educación y hacerla más interactiva, productora de conocimiento original y creativo.

Little (2009) destaca que es importante, cuestionarnos la dificultad de los procesos de cálculo matemático, afirmando que hace falta integrar procesos de asimilación de conocimiento matemático basados en la conjunción de abstracciones geométricas y algebraicas que permitan garantizar la asimilación del aprendizaje y la generación de nuevos conceptos, situación que se garantiza a través del uso de GeoGebra.

Con el objetivo de motivar y hacerle aliado a la matemática y, por ende, mejorar el aprendizaje de los temas tratados en cada clase, se planteó el presente trabajo de investigación denominado: “Aplicación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de las Funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino”.

Donde en todos los niveles de educación, el proceso de Enseñanza-Aprendizaje siempre ha tenido necesidad de contar con recursos, estrategias y medios didácticos educativos para que el aprendizaje de los estudiantes se logre de manera más efectiva; usando este recurso se ha logrado mejorar el nivel de abstracción en los estudiantes tales como reconocer y determinar el Dominio y Rango de la función Cuadrática a través de la gráfica. Con este trabajo hemos contribuido en dar una alternativa de solución al problema de aprendizaje, en donde los estudiantes aprovecharon todas las bondades que ofrece el Software GeoGebra para ahondar sus conocimientos del tema de funciones cuadráticas.

1.2 Justificación

En lo teórico

Gracias al avance de la tecnología educativa, se cuenta con muchos recursos que permite potenciar las habilidades y las destrezas de los estudiantes en la enseñanza aprendizaje de la matemática; uno de ellos es el Software GeoGebra que proporciona muchas ventajas frente a los demás software por la facilidad de uso y la accesibilidad para su instalación a cualquier ordenador, pues la búsqueda de nuevos métodos, técnica o estrategias, hacen que los docentes se actualicen continuamente con los programas matemáticos, y opten por utilizar como un recurso Didáctico el Software GeoGebra con la finalidad de conseguir un aprendizaje y rendimiento académico óptimo en la asignatura de matemática.

Donde el presente trabajo de investigación es un aporte al conocimiento científico ya que a partir de este estudio se logrará que otros investigadores también centren su atención en el uso del Software GeoGebra como un recurso de Enseñanza Aprendizaje de la matemática.

En lo práctico

Es necesario que las Instituciones de Educación Superior, principalmente las universidades, realicen estudios sobre Software GeoGebra a fin de implementar nuevos enfoques en la tecnología educativa y que cuenten con evidencias científicas para su aplicación. La información que se obtuvo de esta investigación fue de mucha utilidad para reorientar la metodología en la enseñanza — aprendizaje de la matemática a través del Software GeoGebra. Debe ser un compromiso de toda institución de educación superior ofrecer mayor calidad en el proceso de formación profesional, incrementar el rendimiento académico de los estudiantes, reducir la reprobación y el abandono de los estudios, así como elevar los índices de eficiencia y cumplir con objetivos claros que respondan a las exigencias sociales actuales con egresados mejor preparados para lograr la incorporación exitosa al mercado Laboral.

En lo metodológico

Se justifica, puesto que proporcionará la utilización de un nuevo recurso didáctico que permitirá elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes haciendo una clase más dinámica, práctica y motivadora.

También permitirá a los estudiantes Identificar con mayor precisión el concepto de la función cuadrática, determinará el Dominio y Rango de la función cuadrática a través de la gráfica. Además de ello desarrollaran sus habilidades y destrezas los estudiantes del primer ciclo con la finalidad de formar personas competentes y eficaces para ser sujetos productivos de la sociedad.

En lo social

El objetivo de implementar el Software GeoGebra a la enseñanza tradicional como un recurso didáctico y tecnológico, se debió a que los que los estudiantes mejoren significativamente el aprendizaje de funciones cuadráticas y se conviertan en aliados a la matemática, además sean ellos los principales protagonistas del aprendizaje mediante el trabajo individual o en equipo descubriendo nuevos conocimientos enfocados a la asignatura y otras que estén relacionadas a su carrera profesional.

En relación a los docentes, ha generado una necesidad de actualización en la tecnología educativa permitiendo fortalecer el método de enseñanza, teniendo como soporte el Software Matemático GeoGebra y adecuándose a los cambios constantes que se presentan en el campo del Software Educativo. Con la presente investigación los primeros en beneficiarse han sido los estudiantes quienes han tenido la facilidad de contar con un instrumento que les permita resolver rápidamente los problemas de funciones cuadráticas; del mismo modo, los docentes de la facultad de Ciencias de Ingeniería de la Universidad para el Desarrollo Andino, quienes en adelante podrán aplicar este nuevo recurso educativo para desarrollar de manera más didáctica las clases de Matemática.

1.4 Formulación del problema de investigación

Problema General

¿En qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?

Problemas Específicos

¿En qué medida influye la aplicación del software Geogebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?

¿En qué medida influye la aplicación del software Geogebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?

1.5 Formulación de los objetivos

Objetivo General

Determinar en qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo

académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Objetivos Específicos

Determinar en qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Determinar en qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

1.6 Formulación de la hipótesis

Hipótesis General

Hi: La aplicación del software Geogebra influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Ho: La aplicación del software Geogebra no influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Hipótesis Específicas

Hi1: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Ho1: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico no influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Hi2: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Ho2: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico no influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

1.7 Variables

Variable Independiente

Software Geogebra: Es un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo. Con Geogebra pueden realizarse construcciones a partir de puntos, rectas, semirrectas, segmentos, vectores, cónicas y hacer las operaciones algebraicas entre las funciones, calcular las derivadas de todo tipo de funciones, determinar áreas de regiones planas. Es una herramienta versátil y muy específico en la matemática que permite realizar cambios en las operaciones y gráficos sin la necesidad de crear nuevos archivos. En el presente trabajo de investigación realizaremos la representación del cálculo geométrico y algebraico de la función cuadrática usando el software Geogebra.

Variable Dependiente

Aprendizaje de funciones cuadráticas: Es un proceso que tiene como fin la formación del estudiante. Podemos considerar que el proceso de enseñar es el acto mediante el cual el profesor muestra o suscita contenidos educativos

(conocimientos, hábito, habilidades) al alumno, a través de unos medios, en función de las competencias y dentro de un contexto. Mientras que el proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar habilidades) al alumno, a través de unos medios, en función de las competencias y dentro de un contexto. Mientras que el proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar. Para ello en el presente trabajo de investigación se realizará un examen de pre prueba de contenidos procedimentales y conceptuales en ejercicios propuestos de una función cuadrática.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Instrumento /valor final	Tipo de variables
Software GeoGebra	cálculo algebraico	dominio y rango de la función cuadrática grafica de	Prueba escrita/porcentaje de aprobados (0-20)	cuantitativa discreta
	cálculo geométrico	funciones cuadráticas		
Aprendizaje de funciones cuadráticas	contenidos conceptuales	fundamentos básicos de la función cuadrática ejercicios	Prueba escrita/porcentaje de aprobados (0-20)	cuantitativa discreta
	contenidos procedimentales	prácticos de funciones cuadráticas		

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 A nivel internacional

Guambaña (2013) realizó su investigación: “Estrategias metodológicas dinámicas para reforzar los aprendizajes de la Matemática en el 9º de Educación Básica”. Su objetivo fue de dar ideas para solucionar las múltiples dificultades que los docentes tienen al momento de reforzar los temas estudiados. La investigación fue de tipo básica, exploratoria y descriptiva. Su muestra estuvo conformada por 41 estudiantes, llegando a las siguientes conclusiones: Se ha podido evidenciar la gran aceptación para la utilización de estrategias y lo más importante la motivación que sienten los jóvenes al trabajo encomendado. Gran alegría se pudo ver en los jóvenes en el momento de la aplicación, acompañado a esto se ve como se mejora el nivel de efectividad, de cariño y respeto hacia el docente. Que los jóvenes actuales gozan de facilidades tecnológicas por lo que deben ser atendidos en esa medida apoyándoles con nuevos retos de aprendizaje que los conduzca a aprovechar de una manera positiva los avances, algunas veces, los docentes se encuentran desfasados, por ese motivo invoca a seguir con entusiasmo aprehendiendo matemática.

Guerrero (2011) realizó su investigación: “Incidencia motivacional de las estrategias metodológicas aplicadas a la enseñanza de las expresiones algebraicas en octavo grado en un colegio de carácter oficial de la ciudad de Manizales”. Su objetivo fue determinar la incidencia motivacional hacia el aprendizaje de la matemática, de las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de las expresiones algebraicas con sus elementos, características y operaciones básicas en la perspectiva del aprendizaje significativo de los estudiantes de octavo grado. El tipo de investigación es descriptivo. Su muestra estuvo conformada por 30 estudiantes de octavo grado. Llegando a las siguientes conclusiones: Las estrategias metodológicas permiten incentivar el aspecto motivacional en las estudiantes, convirtiendo las clases monótonas en algo agradable y nuevo. No se debe eliminar la seriedad de la matemática para hacer de la transmisión de este conocimiento algo atractivo y agradable al receptor de la enseñanza, pues para

construir este conocimiento matemático no podemos hacer a un lado el lenguaje y estructura matemática. Se hace indispensable la planeación de las clases, las actividades y el proceso evaluativo para garantizar el éxito de los objetivos. El seguimiento evaluativo debe ser cauteloso para la retroalimentación pertinente

Bustos (2013) realizó su investigación: “la enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del GeoGebra”. Su objetivo fue someter a aplicación la propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de límite de funciones reales haciendo uso del software GeoGebra. Su tipo de investigación es descriptivo. Su población fue los grados undécimos de la Institución Educativa Técnica María Auxiliadora del Fresno Tolima, que están conformados por dos grupos; el grado 11-2 con 29 estudiantes el cual es el grupo experimental y el grado 11-1 con 26 estudiantes siendo este el grupo control, las edades de los estudiantes oscilan entre 15 y 17 años. Llegando a las siguientes conclusiones: El uso del software GeoGebra resulto beneficioso porque se dinamizó el aula de clase, a su vez es una buena herramienta para captar la atención de los estudiantes haciéndolos más activos creativos y participativos a fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Los estudiantes mostraron gran interés en el desarrollo de las clases, igualmente es destacable el hecho de que todos los estudiantes trabajaron en el tema, aunque tuvieran dudas. Se percibió ritmos diferentes en cada estudiante y se pudo observar diálogo matemático entre ellos. Con el uso del software GeoGebra se mejoró el nivel de aprendizaje del grupo experimental, evidenciándose en el rendimiento académico, ya que este grupo obtuvo un promedio de 4,46 frente a 3,54 para el grupo control, por lo tanto, se deduce que el incremento en las calificaciones al usar el GeoGebra es probablemente significativo.

Castellanos (2010), realizó su investigación: “Visualización y Razonamiento en las Construcciones Geométricas utilizando el Software GeoGebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N”. Su objetivo fue explorar las habilidades en el desarrollo de la visualización y el razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra. El tipo de investigación es descriptivo. Su población fueron 45 alumnos del grupo 13 y 14 a las cuales se les aplico el diagnostico. Llegando a las siguientes conclusiones: Los estudiantes de educación magisterial lograron desarrollar habilidades para la creación y procesamiento de

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

Bonilla (2013) realizó su investigación: “influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, de los estudiantes del tercer año de bachillerato, especialidad físico matemático, del colegio Marco Salas Yépez de la ciudad de Quito, en el año lectivo 2012-2013”. Su objetivo fue Determinar la influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en Geometría Analítica Plana. El tipo de investigación es descriptivo. Su población está conformada por cinco (5) docentes del área de Matemática, las autoridades de la institución que son tres (3): rectora, vicerrector e inspector general y los estudiantes del tercer año de bachillerato especialidad Físico Matemático del Colegio “Marco Salas Yépez” quienes componen un total de 36 estudiantes, que oscilan entre los 17 y 18 años de edad que provienen de sectores como: La Florida, Ponciano, Comité del Pueblo, Carcelén, Carapungo, Cotocollao, San José de Moran, Rumiñahui, La Kennedy, San José del Inca, que corresponden a una situación económica media- alto. Llegando a las siguientes conclusiones: El utilizar el programa GeoGebra les proporcionó a los estudiantes visualizar de forma rápida los diferentes lugares geométricos que se presentan en el estudio de la Geometría Analítica Plana como la recta, la circunferencia, la parábola entre otras figuras con digitar los elementos o las ecuaciones sin necesidad de realizar ningún procedimiento manual, lo que permitió a los estudiantes del Colegio “Marco Salas Yépez” emplear el programa durante todo el bloque de estudio. Los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio “Marco Salas Yépez” al conocer sobre el programa pudieron comprobar las respuestas obtenidas teóricamente de los ejercicios con el uso del programa GeoGebra, permitiéndoles tener seguridad en el proceso de solución. Al evaluarlos conocimientos sobre Geometría Analítica Plana se puede exponer que el grupo experimental en la evaluación sobre la recta, la circunferencia y la

parábola presenta un mejor desarrollo en el proceso de los ítems de las pruebas objetivas que el grupo de control, evidenciándose en el rendimiento académico del grupo experimental es de (7,13 /10), y del grupo de control es de (5,70/10) es decir que el grupo experimental mejoró en un 14,3 % en comparación con el grupo de control.

Martinez (2013) realizó su investigación: “Apropiación del concepto de función usando el software GeoGebra”. Su objetivo fue 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 problema de la vida real. El tipo de investigación es descriptivo. Su población los estudiantes de los grados 9 °, 10° y 11°. Llegando a las siguientes conclusiones: Es necesario en el proceso de enseñanza de funciones en Básica secundaria retomar con mayor énfasis el concepto de función como relación de magnitudes o representación de una ley de variación, permitiendo romper la barrera que sesga dicho concepto a solo una imagen visual o curva generada o una expresión analítica aislada, por tal motivo, las aplicaciones y solución de las situaciones problemas planteadas en los diferentes módulos propuestos con el software GeoGebra son una estrategia didáctica valiosa para tal fin. Indudablemente el software GeoGebra es una herramienta de gran utilidad para la orientación de un sinnúmero 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. Los applets son recursos interactivos que la matemática se puede hacer más dinámica con el diseño de este tipo de ayudas que ayudan a repensar la manera como se puede abordar un tema para que intencionalmente capture la atención del estudiante en matemáticas.

Pérez (2003) realizó su investigación: diseño de un material didáctico computarizado (mdc) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva. Su objetivo es diseñar un Material Didáctico Computarizado (mdc). El tipo de investigación es descriptivo. Su población son los estudiantes de Sistemas de Representación 10 del Núcleo Universitario

“Rafael Rangel” adscrito a la Universidad de los Andes. Llegando a las siguientes conclusiones: Según se ha planteado en el desarrollo de la presente investigación, la inclusión de las TIC en el proceso educativo es ya un hecho real, necesario e indetenible, a pesar que el gran potencial que representan las TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje no ha sido aprovechado de manera realmente efectiva por las instituciones educativas. En el caso concreto del NURR, esto se evidenció en la presente investigación, constatando la inexistencia de material educativo multimedia en sus instalaciones. Sin embargo, también se pudo constatar con gran satisfacción que se están realizando esfuerzos en este sentido, como lo son la inauguración del laboratorio de computación enmarcado del proyecto “Alma Mater”, adscrito a la OPSU.

2.1.2. A nivel nacional

Bello (2013) realizó su investigación: mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Su objetivo es Diseñar una propuesta de actividades mediadas por el software GeoGebra que favorece el aprendizaje de la Programación Lineal y que permita a los alumnos transitar entre los Registros de Representación verbal, algebraico y gráfico al resolver problemas contextualizados en alumnos de quinto grado de E.S. de la I.E. N° 1136 “John F. Kennedy”. El tipo de investigación es descriptivo. Su población son alumnos del quinto grado de educación secundaria, de la Institución Educativa N° 1136 “John F. Kennedy”. Llegando a las siguientes conclusiones: Están familiarizados con el uso de un vocabulario nuevo especializado en Matemática sobre Programación lineal: Grafica de ecuaciones e inecuaciones, región factible, vértices de la región factible, cambios de escalas, optimización de la función objetivo. Los estudiantes realizaron dos actividades de modelación de las restricciones de problemas de Programación Lineal así como de la función objetivo, estos problemas se llamaron “problema de producción de bicicletas montañeras y de paseo” como también el “problema de producción de pantalones y chaquetas” además se añadieron tablas impresas en las actividades de aprendizaje que permitieron el tránsito y la coordinación de Registros de Representación verbal al algebraico, dándose este proceso de forma natural, sin dificultad y de forma espontánea. Aumentó el interés por las actividades realizadas y una modificación acertada en la calidad de las producciones de este modo se desarrolló las competencias de aprendizaje para el tema de

Programación Lineal que nos habíamos propuesto. La mediación de GeoGebra influye el aprendizaje de programación lineal porque facilita el diseño de estrategias de solución a problemas propuestos.

Ramón y Plasencia (2010) realizaron la investigación: factores relacionados con el rendimiento académico en matemática en los estudiantes de la universidad nacional de educación “enrique guzmán y valle” en el año 2010. Su objetivo es establecer la relación que existe entre el antecedente del proceso de admisión, la actitud para la matemática, la habilidad del razonamiento matemático, el desempeño global y el rendimiento en matemática. El tipo de investigación es correlacional. Su población son los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la universidad nacional de educación “enrique guzmán y valle”. Llegando a las siguientes conclusiones: Los estudiantes investigados tienen un promedio de 12,096 en habilidad en razonamiento matemático, lo que indica, que sus conocimientos adquiridos en educación secundaria sobre matemática son bajos. Examinada su relación con el rendimiento en matemática, se encuentra una asociación muy baja. 2. Los estudiantes investigados tienen un promedio de 14,12 en actitud frente a la matemática, lo que indica que es regular con respecto a lo establecido. Examinada su relación con el rendimiento en matemática, se encuentra una asociación muy baja. 3. La asociación entre la variable, desempeño global y rendimiento en la asignatura de matemática es muy bajo.

Espinoza (2012) en su Tesis de Maestría titulada: “El pensamiento algebraico en los estudiantes de educación secundaria”, concluye que el álgebra y el pensamiento algebraico deben ser parte de la formación de los ciudadanos, antes de su incorporación al mundo del trabajo tanto de los que quieren estar bien informados como de los que desean ser usuarios inteligentes. El incremento del uso de la tecnología requiere que la matemática escolar asegure el desarrollo del pensamiento algebraico en los niveles elementales y en la educación secundaria. Las nuevas tecnologías presentan oportunidades para generar muchos ejemplos numéricos de representar datos y de analizar patrones, generalizando la información que se maneja

Figuroa (2013) realizó su investigación: 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. Su objetivo es diseñar una

propuesta didáctica para fortalecer en los alumnos las habilidades de resolución de problemas relacionados a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. El tipo de investigación es descriptiva. Su población son los alumnos del cuarto año del nivel secundario del colegio Weberbauer. Llegando a las siguientes conclusiones: se hizo el diseño de las situaciones didácticas, se aplicó y se hizo los análisis correspondientes. Todo esto, usando los elementos teóricos de la Teoría de Situaciones Didácticas y los aportes de la Ingeniería Didáctica. Hay diferencias notables entre los resultados de los ítems sobre creación de problemas en la prueba de conocimientos previos, con los resultados de los ítems de la actividad 4 diseñada para este fin. El uso del instrumento contribuye a tener una visión más clara y dinámica de las representaciones gráficas de los sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, lo cual contribuye a su vez a resolver adecuadamente los sistemas y a crear problemas a partir de éstos. Por ejemplo, en la actividad 4, en el ítem (b) se valieron de GeoGebra para encontrar un sistema de ecuaciones cuya solución sea un punto dado, para luego escribir un problema que se resuelva solucionando el sistema de ecuaciones obtenido con el GeoGebra. Se destaca la importancia del uso del deslizador para el manejo de la variable micro-didáctica parámetro variable. El uso del GeoGebra ayuda a que los alumnos resuelvan y creen problemas considerando variaciones de los parámetros en un sistema de ecuaciones lineales de dos variables donde los alumnos mostraron interés por resolverlo y obtuvieron resultados satisfactorios.

Ramírez (2007) en su investigación titulada: “Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la matemática centrada en la Resolución de Problemas en estudiantes de Didáctica de la Matemática III de la especialidad de Primaria de la Escuela Académica Profesional de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, concluye en lo siguiente: a) Los pasos para la solución de un problema son, en primer lugar, la lectura y el análisis del problema, cuyo contenido puede darse en diversos formatos. En segundo lugar, la presentación mental o gráfica del problema para establecer una relación lógica entre los datos y la incógnita y lograr una traducción simbólica adecuada en el lenguaje matemático. En tercer lugar, la ejecución de las operaciones indicadas en el lenguaje matemático, aunque este paso pueda obviarse si se utiliza la calculadora. En cuarto lugar, la determinación y el análisis de la solución con miras a conservar “la memoria de las soluciones”, para formar la base de datos

personalizada y analizar con éxito problemas similares en el futuro. b) El objetivo consistía en probar el impacto de la metodología propuesta en el rendimiento de los estudiantes de pregrado en la resolución de problemas, ha sido demostrado gracias al concurso de las dos promociones de alumnos de pregrado de las bases 2003 y 2002 de la especialidad de primaria de la Escuela Académica Profesional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que actuaron como grupo experimental y a la participación de un grupo de 72 estudiantes de la UNE “Enrique Guzmán y Valle”, que actuaron como grupo de control. Con los antecedentes mencionados se puede apreciar las bondades que brinda el Método de aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas, ya que permite desarrollar habilidades en el uso de conocimientos, actitudes y destrezas orientadas a obtener un pensamiento crítico, reflexivo y creativo

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Teoría de aprendizaje según David Ausubel

David Paul Ausubel nació en Nueva York, Psicólogo y pedagogo que desarrolló la teoría del aprendizaje significativo una de las primeras aportaciones de la pedagogía constructivista. Miembro de una familia judía emigrada desde Europa, estudió en la universidad de Nueva York donde desarrolló una importante labor profesional y teórica como psicólogo de la educación escolar. Entre sus trabajos más importantes se destacan: psicología del aprendizaje significativo verbal (1963) y psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo (1968).

El aprendizaje significativo surge, cuando el alumno se convierte constructor de su propio conocimiento; relaciona los Conceptos a aprender y les da sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee, es decir, construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente, el alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, es él quien construye el conocimiento y nadie puede sustituirle en esa tarea.

2.2.2. Software GeoGebra

GeoGebra es un software matemático interactivo que interactúa dinámicamente la geometría, álgebra y el cálculo, fue desarrollado por Markus Hohenwarter, junto a un equipo de especialistas internacionales como resultado de su proyecto de tesis de maestría en educación Matemática, iniciado en el 2001 y culminando de manera exitosa en su Tesis doctoral en la Universidad de Salzburgo.

El software GeoGebra está escrito en Java transformándolo así en un software multiplataforma, debido a ello funciona en cualquier sistema operativo que soporte este lenguaje tanto en Windows como en Mac y Linux, puede ser instalado en cualquier ordenador y ser utilizado tanto on-line, ya que es un software libre que se rige bajo las normas de las licencias Creative Commons (CC-BY-SA), es decir que el beneficiario de la licencia puede copiar, distribuir, exhibir, innovar las obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite la obra utilizada por el autor manteniendo la licencia de la obra original. El software GeoGebra es básicamente un procesador geométrico y algebraico, es decir, un compendio de Matemática con software interactivo que procesa simultáneamente el álgebra con la Geometría, que además puede ser usado también en proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas. Permite también abordar temas a través de la experimentación y la manipulación facilitando la realización de construcciones. Modificaciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa. El GeoGebra fue diseñado específicamente para el área de Matemática de educación básica y regular (primaria y secundaria) y se puede extender para las asignaturas de Física, estadística y áreas afines de la educación superior, permitiendo a los estudiantes tener una alternativa de comprobación del proceso teórico que normalmente realizan en el aula de clases, una de las cualidades que presenta este programa es que al ser de acceso libre, puede incluirse en todas las instituciones educativas, permitiendo a la comunidad educativa (docentes y estudiantes) ampliar sus conocimientos tecnológicos y cumplir con los temas que se encuentran expuestas en el currículo de estudio.

2.2.3. Software GeoGebra como recurso didáctico

Como un recurso Didáctico, GeoGebra está diseñado para interactuar dinámicamente entre la Geometría y el álgebra. El entorno de trabajo de GeoGebra es muy sencillo pues ofrece dos ventanas: una algebraica y otra geométrica, que se corresponden la una con la otra; esto es, la expresión en la ventana algebraica determina una imagen en la ventana geométrica y viceversa. Por tanto, consta de dos secciones bien definidas cuya versatilidad nos permite realizar en la ventana algebraica las operaciones matemáticas como la suma, resta, multiplicación, división y representar composición de funciones, mientras que en la ventana geométrica se pueden representar sus gráficos

correspondientes de todas las funciones editadas en la ventana algebraica. Tanto las gráficas como las operaciones algebraicas, son determinadas por GeoGebra con mucha precisión, que con el método tradicional haciendo uso del plumón y la pizarra, estos cálculos algebraicos y gráficos no serían tan precisos y demandarían mucho tiempo.

2.2.4. Software GeoGebra como recurso tecnológico

Como recurso Tecnológico, el Software GeoGebra presenta las siguientes características:

1. **Versatilidad:** es una de las características más relevantes del Software GeoGebra en la enseñanza de la matemática, los resultados de los cálculos algebraicos y los graficos se muestran en segundos optimizando el tiempo, se puede cambiar los datos de la función para convertirla en otra función y regresar a la inicial etc.
2. **Es un software libre:** Puede ser descargado libremente de la página web sin necesidad de pagar por una licencia para su uso.
3. **Es multiplataforma:** Existe instaladores del software para diversas plataformas, tales como Windows, Ubuntu, Mac, e incluso tabletas bajo el sistema Android.
4. **Multitarea:** GeoGebra trabaja tanto en el área de Geometría (su principal fortaleza) como también en otras áreas tales como Álgebra, Trigonometría, Estadística, Probabilidades entre otros. Actualmente existe una versión beta que trabaja también con Geometría en tres dimensiones.
5. **Aspecto motivacional:** El simple hecho de utilizar una computadora en una clase de matemática y observar la dinámica entre el álgebra y la geometría que se muestra a colores, el efecto de los deslizadores y la simplicidad del cálculo y la gráfica de funciones, crea un efecto motivacional en los estudiantes.
6. **Apto para demostraciones visuales:** Al ser GeoGebra un software dinámico, permite realizar demostraciones visuales a través de los deslizadores dinámicas, convirtiéndose una clase práctica y amena.
7. **Actualización constante:** Hay un gran grupo de investigadores que trabajan constantemente y sin fines de lucro en el software GeoGebra con la finalidad de mejorarlas o dar nueva funcionalidad.

8. **Applets:** GeoGebra cuenta con una opción en la que puede crear un applet con la construcción de manera que puede ser subida a internet y ser trabajada desde allí sin necesidad de tener instalado el software en la computadora.
9. **GeogebraTube:** existe una gran comunidad virtual llamada GeogebraTube en la que tanto los investigadores como público en general pueden publicar construcciones o recursos relacionados con GeoGebra con el único fin de compartir conocimientos y trabajos entre otros compañeros.

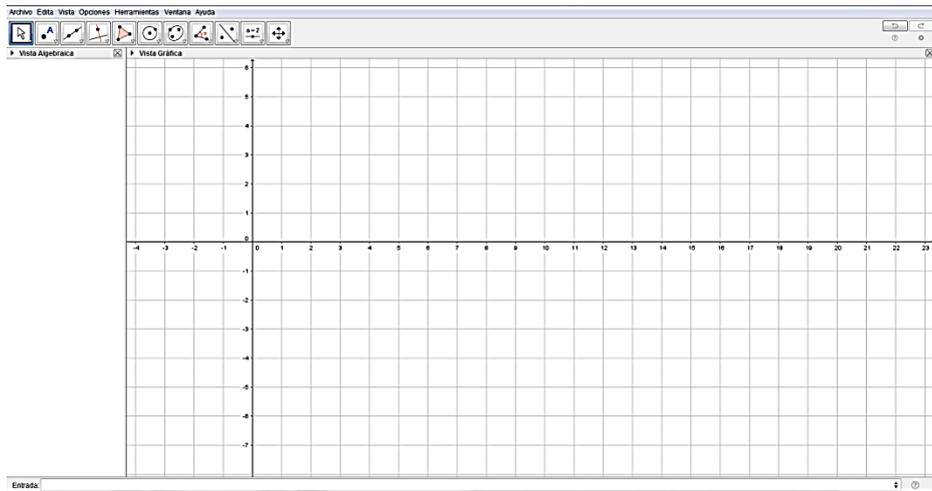
2.2.5. Componentes principales de GeoGebra

Las componentes principales para su aplicación del software GeoGebra, comprenden:

- **Barra de menús:** contiene siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico que este diseñado.
- **Barra de herramientas:** se despliega de esta barra los diferentes
- **Iconos:** para realizar el gráfico con opciones específicas.
- **Barra de entrada:** permite expresar valores, coordenadas y ecuaciones que se introducen por medio del teclado y producen un lugar geométrico en la vista gráfica.
- **Ventana algebraica:** Es una zona donde podemos visualizar directamente los datos introducidos mediante comando o por la representación de un objeto. Los objetos se organizan independiente de los demás objetos ingresados anteriormente.
- **Ventana geométrica:** Nos permite observar diversas figuras geométricas, gráficos que son representaciones de funciones que se ingresa en la ventana algebraica, y se obtiene utilizando las herramientas disponibles en la barra de entrada que al utilizar el mouse o realizar operaciones con los comandos específicos se obtienen las imágenes.
- **Ventana hoja de cálculo:** Toda celda de la hoja de cálculo de GeoGebra tiene una denominación específica que permite dirigirse a cada una en las celdas de una hoja de cálculo, pueden ingresar se tanto números como cualquier otro tipo de objeto tratado por GeoGebra. Este es una alternativa para graficar las funciones ubicando el conjunto de pares ordenados.

Figura 1

Hoja de cálculo del GeoGebra

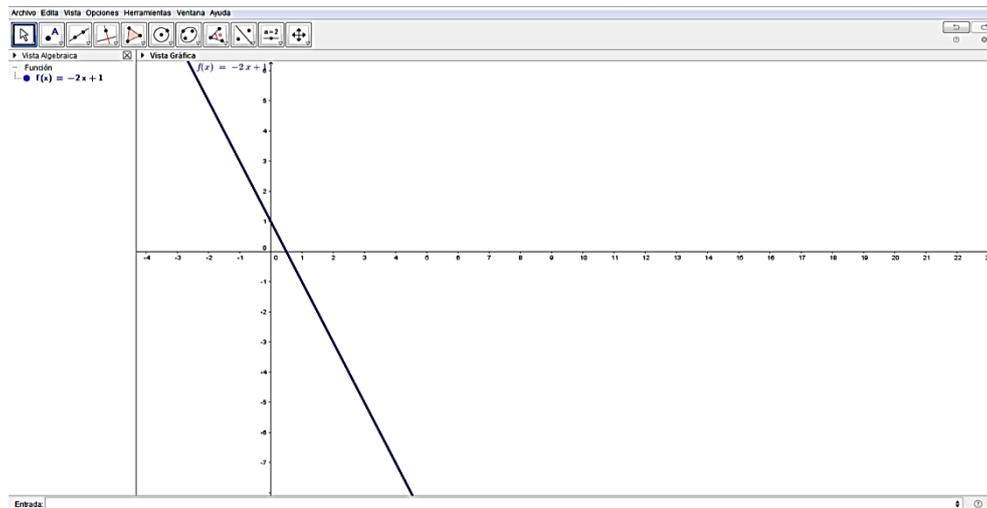


2.2.6. Gráfica de funciones con Geogebra

Para graficar las funciones elementales, solo hay que ingresar los datos en la barra de entrada. Por ejemplo, para graficar una función lineal se ingresa los datos del modo siguiente:

Figura 2

Grafica de la función lineal



2.2.7. Ventajas y desventajas del software GeoGebra

Ventajas:

- Es un Software libre y de fácil de manejo.
- Permite realizar cálculo algebraico y geométrico con precisión.
- induce a participar a los estudiantes en la pizarra.
- Induce y desarrolla nuevas habilidades cognitivas.
- Liberas a los docentes de la monotonía en la clase.

Desventajas:

- Individualiza el aprendizaje y se pierde el aprendizaje Cooperativo.
- Se pierde el razonamiento analítico, el estudiante se vuelve más calculista.
- Se requiere necesariamente de un ordenador para estudiar.

2.2.8. Contexto de la educación superior

La calidad de la educación tiene un fuerte impacto sobre el crecimiento económico de los países; en el Perú a pesar de que los fondos aumentan, cada año perdemos puntos en las tablas internacionales de rendimiento en innovación, y que es menor el componente de alta tecnología en nuestros productos de exportación. Respecto a la generación de conocimientos en la educación superior, el informe diagnóstico de la situación en ciencia, tecnología e innovación en nuestro país, se considera la desarticulación de universidades e instituciones que no tiene ni mandatos ni funciones claras, y que tampoco cuenta con mecanismos de coordinación vertical y horizontal. Por el contrario, tiene una deficiente estructura de gobernanza, y una intrincada y confusa arquitectura institucional. Sin liderazgo, burocratizado, débil, disperso e inviable. La comisión consultiva propone la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Toda esta revolución tecnológica ha generado nuevas y mayores oportunidades de interacción que requieren, a su vez, una capacidad de adaptación, tanto de los individuos como de las instituciones (Salinas, 2004). Frente a este panorama, las instituciones de educación superior han venido experimentando cambios y realizando iniciativas (por mencionar algunos casos, laboratorios móviles, políticas de *Bring your own device* o “trae tu propio dispositivo a clase” y modelos 1 a 1) para convertirse en contextos altamente tecnológicos. Este tipo de instituciones han entendido que el uso pertinente de las TIC y los procesos de

innovación que las incorporan les permiten alcanzar sus principales objetivos formativos: promover que los estudiantes desarrollen conocimientos científicos rigurosos, integrados y aplicados en su desempeño profesional; fomentar en los alumnos la capacidad de ser aprendices autónomos y autorregulados; y participar en la consolidación de ciudadanos críticos, reflexivos, creativos y responsables (Monereo & Pozo, 2003; Pozo, 2008; PUCP, 2011; UNESCO, 1998). Entonces, estos objetivos propios de la educación superior y los cambios institucionales realizados que incorporan a las TIC para lograr dichos fines se alinean con dos perspectivas contemporáneas sobre el aprendizaje. Por un lado, se relacionan con el constructivismo sociocultural (Coll, 2002; Coll et al., 2008), enfoque que enfatiza el carácter social del aprendizaje, pues propone que el alumno construye conocimientos de forma compartida con sus pares y el docente, y con el apoyo de las herramientas culturales de su entorno. En este caso, los dispositivos y aplicaciones digitales actuarían como instrumentos mediadores del aprendizaje y del funcionamiento cognitivo (Díaz-Barriga, 2005). Por otro lado, se asocia con el conexionismo (Siemens, 2004), que considera a la tecnología de esta era digital como un factor clave en la creación de vínculos entre diversas fuentes de información, así como el desarrollo de dichas redes para facilitar el aprendizaje continuo. En esta dinámica, la función del docente consiste en generar oportunidades de aprendizaje, en el que el alumno pueda cuestionarse qué es lo que ya conoce acerca del tema a desarrollar, buscar nueva información, y trabajar en colaboración con otros para resolver problemas y tomar decisiones. De este modo, el docente es responsable de guiar a sus alumnos facilitándoles el acceso a recursos que les permitan explorar y elaborar nuevos conocimientos, lo cual fomenta el desarrollo de habilidades y destrezas. Luego, como fin último, los estudiantes serán capaces de utilizar dichas herramientas de manera autónoma, estratégica y eficiente (Díaz-Barriga, 2005). De esta manera, surgen las oportunidades necesarias para el desarrollo de las competencias requeridas en la era digital, en entre las que se contempla el aprendizaje multifacético, informal y permanente. En esto último, cobra relevancia el llamado aprendizaje invisible (Cobo & Movarec, 2011), pues la creciente accesibilidad de las tecnologías favorece la integración de la educación formal con la no formal, lo que implica procesos de generación, actualización, y aplicación de conocimientos significativos y contextualizados. De este modo, el aprendizaje cotidiano, a veces

imperceptible, que aprovecha el potencial de las TIC, facilita el desarrollo de diversas capacidades de experimentación, innovación y colaboración. Justamente en este entorno de cambios propios del siglo XXI, hoy no solo miles de personas pueden acceder a una mayor cantidad de información, sino también, interactuar activamente con su medio, creando, adaptando y compartiendo el conocimiento en tiempo real (Escofet et al., 2011; Pedró, 2011; Solomon & Schrum, 2007). Por tales razones, se afirma que las nuevas tecnologías son participativas por naturaleza, pues, actualmente, los usuarios “no solo leen, también discuten, comentan, valoran, opinan, proponen, anuncian, enlazan, escriben, publican, intercambian, escogen, corrigen, comparten; es decir, participan activamente” (Nafría, 2007, p. 99).

2.3 Definiciones Conceptuales

2.3.1. Definición de función

Sean los conjuntos A y B; una función f de A a B, es una propiedad, una regla o una correspondencia que a cada elemento de x que pertenece a A le asigna o le hace corresponder un único elemento y que pertenece a B, llamado el valor de x por f o la imagen de y por f y se denota $y = f(x)$. Esto es, “ f es una función de A a B” significa que “Para cada x de A, hay o existe un único y de B tal que $y = f(x)$ ”.

Se lee: “ f es la función de A a B, definida por la regla de correspondencia $y = f(x)$ ”, siendo A el conjunto de partida o Dominio de f y B el conjunto de llegada o Rango de f .

2.3.2. Dominio y rango de una función

Dada la función $f: A \rightarrow B$, $y = f(x)$; al conjunto A se llama el dominio de f y se denota $A = \text{Dom}(f)$, que es el conjunto de todos los x que están en R tal que $f(x) = y$ está en el conjunto B que está contenido en R. Para conocer A, se tiene la siguiente interrogante: ¿Para qué x en R, los valores $y = f(x)$ están en B?; es decir, hallar los $x \in R$ tal que $f(x) = y \in B$. Se tiene: $A = \{x / x \in R \text{ y } f(x) = y \in B\}$.

El Rango de la función f es el conjunto denotado por $\text{Ran}(f) \subset B$, de todos los $y \in B$ tal que $y = f(x)$, para x en A. Para conocer $\text{Ran}(f)$, se responde a la interrogante: ¿Para qué $y \in B$, ¿existe x en A tal que $y = f(x)$?; es decir, hallar $y \in R$ tal que existe x en A con $f(x) = y \in B$. Se tiene: $\text{Ran}(f) = \{y / f(x) = y \in B, \text{ para } x \in A\} = \{f(x) /$

$x \in A$ }. Por lo anterior, para hallar el rango de una función hay que hallar los valores $f(x)$, para x en A , recordando las propiedades de los números reales.

2.3.3. Cálculo de valores de una función

Dada una función f definida por la regla de correspondencia $y = f(x)$ y con dominio $A \subset \mathbb{R}$, para tener el rango de f se hallan los valores $f(x)$, para cada x en A ; es decir, reemplazando cada x de A en $f(x)$ se obtienen los valores de f .

2.3.4. Gráfica de una función

Dada una función $y = f(x)$ con dominio $A \subset \mathbb{R}$, si para x_0 en A se tiene su valor $y_0 = f(x_0)$ en \mathbb{R} , se forma el par ordenado (x_0, y_0) , que, en un sistema cartesiano rectangular del plano, \mathbb{R}^2 , representa un punto P_0 , se denota por $P_0(x_0, y_0)$ o $P_0 = (x_0, y_0)$ y se lee: "el punto P_0 de abscisa x_0 y ordenada y_0 ". Si esto se trabaja con cada x de A , se tiene el conjunto de pares ordenados y que en el plano cartesiano es un conjunto de puntos o figura.

2.3.5. Función cuadrática

La función cuadrática se define como aquella que puede escribirse de la forma: $f(x) = ax^2 + bx + c$; donde a , b y c son números reales cualesquiera y a distinto de cero.

Si representamos "todos" los puntos $(x, f(x))$ de una función cuadrática, obtenemos siempre una curva llamada parábola.

2.3.6. Software educativo

Sánchez et al. (1999) plantean el concepto genérico de Software Educativo como "Cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de éste lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender".

Rodríguez (2000) señala: "... un software educativo es una aplicación informática, que, soportada sobre una estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del nuevo siglo". Además, considera que estos programas son utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza

y consecuentemente del aprendizaje, con algunas características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes. En consecuencia, se excluyen de este tipo de programas, todos aquellos de uso general utilizados en el ámbito empresarial y que a la vez se utilizan en los centros de estudios con funciones didácticas tales como: procesadores de texto, gestores de base de datos, hojas de cálculo, editores gráficos, entre otros. El software educativo tiene diversos enfoques, estos dependen de la Asignatura a la cual se aplique.

Rangel (2002) identifica cinco características fundamentales del software educativo, clasificándolo de la siguiente manera:

- Poseen una finalidad didáctica desde el momento de su elaboración.
- Utilizan la computadora como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos. “Contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes”.
- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de cada uno y pueden modificar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene sus propias reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

2.3.7. Tipos de materiales didácticos

Existen muchas formas de clasificar los materiales didácticos: Según Ogalde (1991: 49) se clasifican de la siguiente manera:

- **Materiales didácticos orales:** las exposiciones, conferencias, diálogos, debates, discos y grabaciones sobre temas educativos, etc.
- **Material didáctico escrito:** los textos de consulta, enciclopedias, libros, folletos, separatas, papelógrafos, organizadores visuales, etc.

- **Materiales didácticos audiovisuales:** cine, videos, casetes, programas de tv, programas en la computadora, etc.
- **Material didáctico volumétrico:** maquetas, figuras geométricas, representaciones, objetos varios.
- **Materiales didácticos cibernéticos:** máquinas de enseñanza, computadoras, softwares diversos, etc.

Los materiales didácticos pueden ser orales, escritos, audiovisuales, volumétricos y cibernéticos; estos tienen una misión, ayudar a la interacción docente – alumno para lograr un aprendizaje significativo. Existen muchas clasificaciones de los materiales didácticos, pero según Naupari et al. (2010, p.12) los materiales educativos se clasifican de la siguiente manera:

Clasificación en el canal de percepción:

De acuerdo con este criterio, pueden señalarse tres categorías: medios visuales, medios auditivos y medios audiovisuales

Medios visuales: Son los que se pueden ver directamente, al divisarlos se podrá reconocer su forma, dimensión y su utilidad reflexiva, entre ellos tenemos:

- **Materiales autoinstructivos:** textos, revistas, cuadernos, fólderes, etc.
- **Material impreso:** periódicos, separatas, hojas de instrucción.
- **Materiales simbólicos:** mapas, planos, gráficos, cuadros estadísticos, transparencias, láminas, carteles, pizarrones, otros.
- **Medios auditivos:** En este rubro están: Palabra hablada (exposición, diálogo), radio, cintas grabadas, discos, teléfonos y otros.

Medios audiovisuales: Son aquellos que se pueden ver y escuchar sus sonidos. Aquí encontramos: Televisión, cine, fotomontaje, multimedia y otros.

Estos materiales son utilizados en el aula de manera constante; los más utilizados son los visuales, los impresos y los autoconstructivos, aun en pequeños grupos se viene aplicando los medios audiovisuales sin dejar de mencionar los medios auditivos que se considera de manera frecuente.

Todos estos medios probadamente cumplen la función de contribuir al proceso de enseñanza – aprendizaje y se logra mejores resultados. Haciendo uso de los

medios y materiales didácticos, los estudiantes aprenden mejor y los dominios de los conocimientos son más duraderos y hasta permanentes.

Con el uso de materiales se logra mayor fijación de los conocimientos y los alumnos hasta logran la acción socializadora. Por ello en cada aula siempre de haber un rincón de materiales, para que al ser invocados rápidamente se acuda a su respectivo uso, en otros momentos debemos elaborar materiales con los estudiantes, esta tarea es mucho más productiva en el proceso de aprendizaje.

2.3.8. Aprendizaje con contenidos conceptuales

Novoa (2006, p. 5) define a los contenidos factuales como "hechos, Acontecimientos, situaciones, datos y fenómenos concretos". Se refiere a informaciones como: la edad, una fecha, un nombre, la altura de una torre, códigos, axiomas, etc. Información que debemos saber porque asociada a otro tipo de contenidos más complejos que permiten comprender los problemas de la vida cotidiana y profesional. El autor refiere que los contenidos conceptuales son ideas y conceptos, que los estudiantes deben alcanzar en una etapa determinada de su formación. ¿Cómo se aprenden los hechos? Primero es necesario discriminar la naturaleza de los hechos, hay hechos que no reconocen interpretación, se sabe o no un nombre, un símbolo o una valencia determinada. En estos casos su aprendizaje se verifica con la reproducción literal del mismo. De otra parte están otros hechos que permiten una reproducción diversa, como un relato sobre el argumento de una obra de teatro, o la descripción de un suceso, y en los que el aprendizaje supone la incorporación de todos los componentes del hecho, e implican un recuerdo con la mayor fidelidad posible, Aprender hechos supone en síntesis, repetición, memorización, las que a su vez requieren de estrategias que permitan una asociación significativa entre ellos y otros conceptos o situaciones. Para ello, se usan listas o agrupaciones significativas, cuadros o representaciones gráficas, visuales, o asociaciones con otros conceptos fuertemente asimilados (Flores, 2010, p. 46).

Los contenidos conceptuales corresponden al área del saber, es decir, los hechos, fenómenos, y conceptos que los estudiantes puedan aprender. Dichos contenidos pueden transformarse en aprendizajes si se parte de los conocimientos previos que el estudiante posee, que a su vez se interrelacionan con los otros tipos de contenidos.

2.3.9. Aprendizaje con contenidos procedimentales

Zavala (1993, p. 81) sustenta el contenido procedimental "como un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir a la consecución de un objetivo" además para el autor el aprendizaje procedimental "es la adquisición y/o mejora de nuestras habilidades a través de la ejercitación reflexiva en diversas técnicas, destrezas y/o estrategias para hacer cosas concretas'. Para el autor, otro elemento importante en el aprendizaje es la estrategia que permite planificar, tomar decisiones y controlar la aplicación de las técnicas para adaptarlas a las necesidades específicas de cada tarea. En la estrategia no se adquieren aprendizajes por procesos asociativos, es decir, procesos en los que se desarrolla la repetición, sino por procesos de reestructuración de la propia práctica, producto de una reflexión y toma de conciencia sobre lo que hacemos y cómo lo hacemos.

Valls (1995, pp. 19-20) define los procedimientos como "un conjunto de acciones ordenadas a la consecución de una meta". Asimismo, menciona que "no debe confundirse un procedimiento con una determinada metodología. El procedimiento es la destreza que queremos ayudar a que el alumno construya; es, por tanto, un contenido escolar de la planificación e intervención educativa y el aprendizaje de ese procedimiento puede trabajarse mediante distintos métodos".

Es lógico pensar que los procedimientos forman parte del currículo de estudio, pues a través de ellos, una vez aprendidos de manera significativa, los estudiantes sabrán responder los contenidos de la asignatura. Es decir, sabrán graficarla las funciones cuadráticas, determinar el dominio, determinar el rango. Esta es la razón por lo que se afirma que se aprende en definitiva cuando se adquieren los procedimientos, es decir, el procedimiento se convierte en una vía, un camino o una secuencia ordenada de obrar o resolver un problema.

Hablar de enseñar y aprender contenidos procedimentales quiere decir que insistimos en una determinada orden de actuar hacia una meta (Valls, 1995).

Pozo (1999, p. 54) expresa que "Aprendemos estrategias a medida que intentamos comprender o conocer nuestras propias técnicas y sus limitaciones y ello requiere que hayamos aprendido a tomar conciencia y reflexionar sobre nuestra propia actividad y cómo hacerla más efectiva". A diferencia de las

técnicas, no es posible adquirir las estrategias por entrenamiento, porque su uso supone la aplicación organizada y controlada de técnicas y recursos disponibles. La realización de las acciones que conforman los procedimientos es una condición fundamental para el aprendizaje; aplicando el modelo Enactivo de Jerome Bruner: se aprende a hablar, hablando; a dibujar, dibujando; a observar, observando. La ejercitación múltiple es necesaria para el aprendizaje de una técnica, no basta con realizar alguna vez las acciones del contenido procedimental, hay que realizar tantas veces como sea necesario las diferentes acciones o pasos de dichos contenidos de aprendizaje. La matemática es una disciplina que requiere de mucha concentración y práctica, desde luego la mejor manera que los estudiantes puedan aprender es practicando y manipulando a través del Software GeoGebra.

2.4. Bases Epistémicas

La investigación realizada sobre el uso del Software GeoGebra como un recurso Didáctico y Tecnológico en el aprendizaje de funciones cuadráticas, se basó al modelo constructivista que es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellos se encuentra Vygotsky (1978), Piaget (1952), Ausubel (1963) y Bruner (1960).

El constructivismo es un modelo en que un individuo no se limita a ser un producto del ambiente, sino una construcción propia que se va creando día a día como resultado de la interacción entre el ambiente y las disposiciones internas de la persona. Según la posición constructivista el conocimiento es una construcción del ser humano que realiza con los conocimientos previos que dicha persona ya posee. La propuesta del constructivismo parte de la responsabilidad del sujeto sobre su propio proceso de aprendizaje, es decir, cada uno de nosotros somos responsables de aquello que queremos aprender.

2.4.1. Origen del constructivismo

Los autores constructivistas han influido en psicología, en particular en campos como la percepción, el aprendizaje, la personalidad, la psicología educacional y la psicoterapia, es en el campo de la filosofía donde el constructivismo aparece por primera vez con la obra de Kant en el siglo XVIII. Kant propuso un compromiso entre racionalismo y empirismo, ya que pensaba que nuestra mente construye el conocimiento a partir de los datos que nos proporcionan la experiencia (como

afirma el empirismo) y que esto es debido gracias a la orden que impone a dichos datos mediante los elementos propios de su estructura. Es decir, la mente ordena los datos que recoge la experiencia, las sensaciones mediante esquemas o reglas universales, que le pertenecen a ella y no al mundo o realidad en sí misma. Los esquemas son representaciones mediadoras que organizan la experiencia y se sitúan entre el sujeto y los datos del mundo.

De este modo, Kant niega tanto al racionalismo (que exagera el papel del sujeto) como el empirismo (que lo minusvalora). Este concepto de esquema como elemento mediador y organizador de la experiencia tendrá influencia en la psicología, en autores como Jean Piaget, Vygotsky o George Kelly que lo recogerán, aunque dándole otros nombres.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La investigación correlacional tiene como finalidad “conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (Hernández et al., 2010, p.81). Mientras que, en la investigación explicativa, “su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández et al., 2010, p. 80). En base a las afirmaciones podemos afirmar que el presente trabajo de investigación será del tipo de investigación correlacional y explicativa porque veremos cómo influye el software matemático del GeoGebra en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

3.2 Diseño y esquema de investigación

El diseño de investigación es cuasi experimental, porque los grupos han sido conformados por criterios no experimentales la selección de la muestra no aleatoria y de acuerdo con la clasificación de Campbell y Stanley citado por Hernández y Baptista (2010, p.121) el diseño es de pre y post evaluación con grupo de control. En este trabajo, se tomaron un grupo al que se le evaluara con una prueba de entrada y luego se les dará los conocimientos previos del uso del software GeoGebra con conocimientos teóricos de ecuaciones cuadráticas y al final al mismo grupo se evaluara los aprendizajes obtenidos; la estructura del diseño cuasiexperimental que se aplicará es de Pre Prueba y Post Prueba.

Tabla 2

Diseño y esquema pre prueba y post prueba

Variables	Primera Medición	Tratamiento	Segunda Medición
G.I.	O ₁	X	O ₂

Donde:

G.I: Grupo investigación

O₂: Evaluación grupo final

O₁: Prueba de entrada (conocimientos básicos)

X: Tratamiento (Aplicación de GeoGebra)

3.3. Población y muestra

Población

Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Selltiz et al., 1980) citado por Hernández y Baptista (2010, p.174).

Para la presente investigación, la población está conformada por 54 estudiantes matriculados en el primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Muestra

En vista que la población es pequeña se tomó todo para el estudio, y esta se denomina muestra censal, López (1999, p.28) opina que "... la muestra censal es aquella porción que representa toda la población".

3.4. Definición operativa del instrumento de recolección de datos

En la presente investigación se usará la técnica de la encuesta con una lista de preguntas de opción múltiple, "Pre Prueba" y "Post Prueba" en cada etapa del proceso, determinando el efecto de la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje conceptual y procedimental en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la

Universidad para el Desarrollo Andino. Los instrumentos que se usarán en el presente trabajo de investigación serán:

1.El instrumento de evaluación de la prueba escrita: fueron sometidos a una evaluación de juicio de expertos para su validación en la materia relacionado a la aplicación del Software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas.

La validez externa del instrumento, es el grado en que los instrumentos miden las variables de estudio, se efectuó, en principio, mediante Juicio de Expertos, para lo cual se seleccionó a Magister en la especialidad de Matemática y Física. A los referidos expertos se les proporcionó, con las formalidades del caso, los documentos pertinentes. Luego de la evaluación a la que los expertos sometieron al referido instrumento, emitieron sus informes en las fichas de validación.

Tabla 3

Juicio de expertos

Expertos	Prueba de pre y post test	
	Puntaje	Porcentaje
Mg. CAYLLAHUA YARASCA, UBALDO	80	80%
Mg. QUILCA CASTRO, ALEJANDRO RODRIGO	85	85%
Mg. CANALES CONCE, FELIX AMADEO	80	88%
Promedios	81.6666667	81.66666667 %

Estos resultados se relacionaron al siguiente cuadro de valoración de coeficientes de validez instrumental canónico, registrado en Briones (2002):

Tabla 4

Validez instrumental por

Coficiente	Nivel de medición
81 – 100	Excelente
61 – 80	Muy bueno
41 – 60	Bueno
21 – 40	Regular
00 – 20	deficiente

Nota. Tomado de Briones (2002)

De la relación anterior hallamos que, dado el juicio de los expertos, que alcanzo un promedio de 81.66666667 % para la prueba estandarizada, el nivel de validez en que se ubica este instrumento es el de excelente, lo que se interpreta como de muy alta la validez y se concluye que los cuestionarios de los conocimientos conceptuales, procedimentales son fiables.

2. Prueba de diagnóstico sobre el contenido conceptual y procedimental de las funciones cuadráticas: se usó el instrumento de evaluación de una prueba escrita para ver el nivel de conocimiento conceptual y procedimental de los estudiantes respecto al tema de funciones cuadráticas

3. Uso del software GeoGebra: se realizó inducción del uso y aplicación del software matemático GeoGebra aplicando conceptos y procedimientos de las funciones cuadráticas

4. Finalmente se realizó la Post Prueba usando el instrumento de evaluación de una prueba escrita de contenido conceptual y procedimental sobre el aprendizaje de las funciones cuadráticas.

5. Se usó el software estadístico SPSS versión 23 para realizar la comparación de aprendizaje del antes y después con el instrumento de evaluación de las pruebas escritas realizadas.

Además, para determinar la normalidad se usó la prueba de Kolmogorov - Smirnov y para el contraste de la hipótesis se usará el estadístico de la prueba T.

3.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

Técnica

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz (Alzina, 2004).

La técnica de la encuesta nos permitirá obtener información de la percepción del conocimiento de las funciones cuadráticas por parte de los estudiantes de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variables	Técnicas	Instrumentos
V1: Software geogebra	Encuesta	Prueba escrita
V2: Aprendizaje de funciones cuadráticas	Encuesta	Prueba escrita

Procesamiento de datos

Se coordinó con el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino para realizar el trabajo de investigación.

En el transcurso del semestre académico 2017 - I se aplicará el Pre Test, luego se evaluará dicho instrumento para conocer el nivel académico en que se encuentran los estudiantes del primer ciclo en el curso de Matemática de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Las sesiones de enseñanza-aprendizaje se desarrolló teniendo en cuenta el contenido de funciones cuadráticas establecidos en el sílabo de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Se aplicó el Software Matemático GeoGebra como instrumento de enseñanza en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino con la finalidad de determinar el rendimiento que este método generará en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El experimento se desarrolló durante el de Junio y Julio del 2017, con la sección designada con clases programadas en horarios normales.

Al finalizar dicho experimento de la aplicación del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas con los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo

Andino del proceso de enseñanza-aprendizaje; se aplicó la prueba de post – test a la sección designada para medir los resultados obtenidos.

3.6. Presentación de datos

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial. La medición de las pruebas de Contenido conceptual y contenido Procedimental se realizó con el programa SPSS - V23 mediante la prueba T-Student por tratarse de datos cuantitativos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS, DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 6

Distribución de la población en base a su edad

ITEM	FRECUENCIA	
	ABSOLUTA	RELATIVA (%)
Válido	16	10
	17	32
	18	8
	19	4
	Total	54
		100,0

De acuerdo a las respuestas obtenidas, de un total de 54 estudiantes encuestados, el 18.5% tiene 16 años de edad, el 59.3% tiene 17 años de edad, el 14.8% tiene 18 años de edad, el 7.4% tiene 19 años de edad, lo que indica que las edades de los estudiantes oscilan entre 16 y 19 años de edad, teniendo el mayor porcentaje de estudiantes que cuentan con más de 17 años de edad.

Tabla 7

Distribución de la población en base a su sexo

ITEM	FRECUENCIA		
	Absoluta	Relativa (%)	
Válido	Masculino	43	79,6
	Femenino	11	20,4
	Total	54	100,0

De acuerdo a las respuestas obtenidas, en un total de 54 estudiantes encuestadas, el 79.6% pertenece al sexo Masculino y un 20.4% pertenece al sexo Femenino, lo que indica que el mayor porcentaje de estudiantes pertenece al sexo Masculino.

Tabla 8

Notas de pre prueba contenido conceptual

ALUMNO	NOTA										
1	12	11	14	21	7	31	12	41	13	51	10
2	11	12	16	22	6	32	11	42	14	52	9
3	10	13	13	23	15	33	12	43	14	53	10
4	9	14	11	24	10	34	11	44	16	54	5
5	7	15	12	25	13	35	10	45	13		
6	6	16	11	26	15	36	9	46	11		
7	15	17	12	27	14	37	7	47	12		
8	10	18	11	28	14	38	6	48	11		
9	13	19	10	29	13	39	15	49	12		
10	16	20	9	30	11	40	10	50	11		

La tabla 8, muestra las notas de la pre prueba del aprendizaje de contenido conceptual realizadas al grupo de estudio.

Tabla 9

Distribución de nota inicial pre prueba contenido conceptual

ITEM	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa (%)
Notas	5	1,9
	6	5,6
	7	5,6
	9	7,4
	10	14,8
	11	18,5
	12	13,0
	13	11,1
	14	9,3
	15	7,4
	16	5,6
Total	54	100,0

La tabla 9, describe el aprendizaje de contenido conceptual del grupo de estudio que fue obtenido a través de SPSS. En la columna Notas, están las notas que obtuvieron los estudiantes, en la columna Frecuencia indica el número de estudiantes que obtuvieron dicha nota y el porcentaje de dichas frecuencias. Es decir:

- a. 1 estudiante obtuvo la nota 05 lo que representa 1,9%
- b. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 06 lo que representa 5,6%
- c. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 07 lo que representa 5,6%
- d. 4 estudiantes obtuvieron la nota de 09 lo que representa 7,4%
- e. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 07 lo que representa 5,6%
- f. 8 estudiantes obtuvieron la nota de 10 lo que representa 14,8%
- g. 10 estudiantes obtuvieron la nota de 11 lo que representa 18,5%
- h. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 07 lo que representa 5,6%
- i. 7 estudiantes obtuvieron la nota de 12 lo que representa 13%
- j. 6 estudiantes obtuvieron la nota de 13 lo que representa 11,1%
- k. 5 estudiantes obtuvieron la nota de 14 lo que representa 9,3%
- l. 4 estudiantes obtuvieron la nota de 15 lo que representa 7,4%
- m. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 16 lo que representa 5,6%

Tabla 10

Estadísticos nota inicial pre prueba contenido conceptual

N	Válido	54
	Perdidos	0
Media		11,30
Mediana		11,00
Moda		11
Desviación estándar		2,724
Varianza		7,420

La tabla 10, describe referente a las notas de aprendizaje de pre prueba de contenido Conceptual de los estudiantes. El total de los estudiantes evaluados es 54, la nota promedio 11.30, La Mediana viene a ser el término central de las notas evaluados que es 11.00, mientras que la Moda de los estudiantes evaluados (nota que se repite mayor cantidad de veces) es 11.

Tabla 11*Notas de la pre prueba contenido procedimental*

ALUMNO	NOTA										
1	12	11	15	21	10	31	7	41	12	51	15
2	11	12	14	22	9	32	6	42	10	52	11
3	10	13	13	23	7	33	15	43	13	53	11
4	9	14	11	24	5	34	10	44	11	54	12
5	7	15	12	25	14	35	13	45	14		
6	5	16	15	26	10	36	16	46	16		
7	15	17	7	27	13	37	14	47	12		
8	10	18	10	28	11	38	7	48	11		
9	13	19	11	29	10	39	13	49	12		
10	15	20	14	30	9	40	11	50	14		

La tabla 11, muestra las notas de la pre prueba del aprendizaje de contenido procedimental realizadas al grupo de estudio.

Tabla 12*Distribución de nota inicial pre prueba contenido procedimental*

ITEM	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa (%)	
Válido	5	2	3,7
	6	1	1,9
	7	5	9,3
	9	3	5,6
	10	8	14,8
	11	9	16,7
	12	6	11,1
	13	6	11,1
	14	6	11,1
	15	6	11,1
	16	2	3,7
	Total	54	100,0

La tabla 12, describe el aprendizaje de contenido procedimental del grupo de estudio que fue obtenido a través de SPSS. En la columna Notas, están las notas que obtuvieron los estudiantes, en la columna Frecuencia indica el número de estudiantes que obtuvieron dicha nota y el porcentaje de dichas frecuencias. Es decir:

- a. 2 estudiantes obtuvieron la nota 05 lo que representa 3,7%.
- b. 1 estudiante obtuvo la nota de 06 lo que representa 1,9%.
- c. 5 estudiantes obtuvieron la nota de 07 lo que representa 9,3%.
- d. 3 estudiantes obtuvieron la nota de 09 lo que representa 5,6%.
- e. 8 estudiantes obtuvieron la nota de 10 lo que representa 14,8%.
- f. 9 estudiantes obtuvieron la nota de 11 lo que representa 16,7%.
- g. 6 estudiantes obtuvieron la nota de 12 lo que representa 11,1%.
- h. 6 estudiantes obtuvieron la nota de 13 lo que representa 11,1%.
- i. 6 estudiantes obtuvieron la nota de 14 lo que representa 11,1%.
- j. 6 estudiantes obtuvieron la nota de 15 lo que representa 11,1%.
- k. 2 estudiantes obtuvieron la nota de 16 lo que representa 3,7%.

Tabla 13

Estadísticos nota inicial pre prueba contenido procedimental

N	Válido	54
	Perdidos	0
Media		11,35
Mediana		11,00
Moda		11
Desviación estándar		2,816
Varianza		7,930

La tabla 13, describe referente a las notas de aprendizaje de pre prueba de contenido Procedimental de los estudiantes. El total de los estudiantes evaluados es 54, la nota promedio 11.35, La Mediana viene a ser el término central de las notas evaluados que es 11.00, mientras que la Moda de los estudiantes evaluados (nota que se repite mayor cantidad de veces) es 11.

Tabla 14*Notas de post prueba contenido conceptual*

ALUMNO	NOTA										
1	14	11	15	21	11	31	14	41	15	51	12
2	13	12	17	22	8	32	12	42	18	52	12
3	12	13	15	23	17	33	14	43	15	53	11
4	11	14	13	24	12	34	13	44	17	54	8
5	11	15	14	25	15	35	12	45	15		
6	8	16	12	26	18	36	12	46	13		
7	17	17	14	27	15	37	11	47	14		
8	12	18	13	28	17	38	8	48	12		
9	15	19	12	29	15	39	17	49	14		
10	18	20	11	30	13	40	12	50	13		

La tabla 14, muestra las notas de la post prueba del aprendizaje de contenido conceptual realizadas al grupo de estudio.

Tabla 15*Distribución de nota final post prueba contenido conceptual*

ITEM	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa (%)
Válido	8	7,4
	11	11,1
	12	22,2
	13	13,0
	14	13,0
	15	16,7
	17	11,1
	18	5,6
Total	54	100,0

El total de estudiantes evaluados es 54, la nota promedio 11.35, La Mediana viene a ser el término central de las notas evaluados que es 11.00, mientras que la Moda de los estudiantes evaluados (nota que se repite mayor cantidad de veces) es 11.

Tabla 16*Notas de post prueba contenido conceptual*

ALUMNO	NOTA										
1	14	11	15	21	11	31	14	41	15	51	12
2	13	12	17	22	8	32	12	42	18	52	12
3	12	13	15	23	17	33	14	43	15	53	11
4	11	14	13	24	12	34	13	44	17	54	8
5	11	15	14	25	15	35	12	45	15		
6	8	16	12	26	18	36	12	46	13		
7	17	17	14	27	15	37	11	47	14		
8	12	18	13	28	17	38	8	48	12		
9	15	19	12	29	15	39	17	49	14		
10	18	20	11	30	13	40	12	50	13		

La tabla 16, muestra las notas de la post prueba del aprendizaje de contenido conceptual realizadas al grupo de estudio.

Tabla 17*Distribución de nota final post prueba contenido conceptual*

ITEM	Frecuencia		
		Absoluta	Relativa (%)
Válido	8	4	7,4
	11	6	11,1
	12	12	22,2
	13	7	13,0
	14	7	13,0
	15	9	16,7
	17	6	11,1
	18	3	5,6
Total		54	100,0

Tabla 18*Estadísticos nota post prueba contenido conceptual*

N	Válido	54
	Perdidos	0
Media		13,37
Mediana		13,00
Moda		12
Desviación estándar		2,542
Varianza		6,464

La tabla 18, describe referente a las notas de aprendizaje de post prueba de contenido Conceptual de los estudiantes. El total de los estudiantes evaluados es 54, la nota promedio 13.37, La Mediana viene a ser el término central de las notas evaluados que es 13.00, mientras que la Moda de los estudiantes evaluados (nota que se repite mayor cantidad de veces) es 12.

Tabla 19

Notas de post prueba contenido procedimental

ALUMNO	NOTA										
1	14	11	15	21	15	31	15	41	15	51	18
2	16	12	17	22	13	32	15	42	13	52	13
3	12	13	15	23	12	33	15	43	12	53	12
4	12	14	17	24	12	34	13	44	12	54	14
5	11	15	14	25	11	35	14	45	11		
6	8	16	12	26	8	36	12	46	18		
7	17	17	11	27	17	37	16	47	17		
8	12	18	8	28	14	38	8	48	12		
9	15	19	15	29	15	39	13	49	15		
10	18	20	13	30	18	40	13	50	18		

La tabla 19, muestra las notas de la post prueba del aprendizaje de contenido procedimental realizadas al grupo de estudio.

Tabla 20

Distribución de nota final post prueba contenido conceptual

ITEM	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa (%)
Válido	8	7,4
	11	7,4
	12	20,4
	13	13,0
	14	9,3
	15	20,4
	16	3,7
	17	9,3
	18	9,3
Total	54	100,0

La tabla 20, describe el aprendizaje post prueba de contenido procedimental del grupo de estudio que fue obtenido a través de SPSS. En la columna Notas, están las notas que obtuvieron los estudiantes, en la columna Frecuencia indica el número de estudiantes que obtuvieron dicha nota y el porcentaje de dichas frecuencias. Es decir:

Tabla 21

Distribución de nota final post prueba contenido conceptual

ITEM	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa (%)	
Válido	8	4	7,4
	11	4	7,4
	12	11	20,4
	13	7	13,0
	14	5	9,3
	15	11	20,4
	16	2	3,7
	17	5	9,3
	18	5	9,3
	Total	54	100,0

La tabla 21, describe el aprendizaje post prueba de contenido procedimental del grupo de estudio que fue obtenido a través de SPSS. En la columna Notas, están las notas que obtuvieron los estudiantes, en la columna Frecuencia indica el número de estudiantes que obtuvieron dicha nota y el porcentaje de dichas frecuencias. Es decir:

Tabla 22

Distribución de nota final post prueba contenido conceptual

ITEM	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa (%)	
Válido	8	4	7,4
	11	4	7,4
	12	11	20,4
	13	7	13,0
	14	5	9,3
	15	11	20,4
	16	2	3,7
	17	5	9,3
	18	5	9,3
	Total	54	100,0

La tabla 22, describe el aprendizaje post prueba de contenido procedimental del grupo de estudio que fue obtenido a través de SPSS. En la columna Notas, están las notas que obtuvieron los estudiantes, en la columna Frecuencia indica el número de estudiantes que obtuvieron dicha nota y el porcentaje de dichas frecuencias. Es decir:

- a. 4 estudiantes obtuvieron la nota 08 lo que representa 7.4%
- b. 4 estudiantes obtuvieron la nota 11 lo que representa 7.4%
- c. 11 estudiantes obtuvieron la nota 12 lo que representa 20.4%
- d. 7 estudiantes obtuvieron la nota 13 lo que representa 13.0%
- e. 5 estudiantes obtuvieron la nota 14 lo que representa 9.3%
- f. 11 estudiantes obtuvieron la nota 15 lo que representa 20.4%
- g. 2 estudiantes obtuvieron la nota 16 lo que representa 3.7%
- h. 5 estudiantes obtuvieron la nota 17 lo que representa 9.3%
- i. 5 estudiantes obtuvieron la nota 18 lo que representa 9.3%

Tabla 23

Estadísticos nota inicial pre prueba contenido procedimental

N	Válido	54
	Perdidos	0
Media		13,72
Mediana		14,00
Moda		12
Desviación estándar		2,645
Varianza		6,997

La tabla 23, describe referente a las notas de aprendizaje de post prueba de contenido Procedimental de los estudiantes. El total de los estudiantes evaluados es 54, la nota promedio 13.72, La Mediana viene a ser el término central de las notas evaluados que es 14.00, mientras que la Moda de los estudiantes evaluados (nota que se repite mayor cantidad de veces) es 12.

4.2 Contrastación de la Hipótesis

4.2.1 Prueba de la normalidad y contraste de hipótesis específica

Realizando la prueba de normalidad respecto a las notas de evaluación de pre y post de La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Tabla 24

Prueba de Kolmogrov-smirnov para una muestra

		Nota inicial Pre conceptual	Nota final Post conceptual
N		54	54
Parámetros normales	Media	11,30	13,37
	Desviación estándar	2,724	2,542
Máximas diferencias Absoluta extremas	Absoluta	,113	,112
	Positivo	,080	,112
	Negativo	-,113	-,110
Estadístico de prueba		,113	,112
Sig. asintótica (bilateral)		,081	,086

Luego pasamos a contrastar la hipótesis específica 1 con la prueba T-Student:

Tabla 25

Prueba de muestras emparejadas conceptual (post –pre)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Notafinal_Postconcep - Notainicial_Preconcep	2,074	,749	,102	1,870	2,278	20,359	5 3	,000

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la **H₀₁** y se acepta la hipótesis **H₁₁**.

Realizando la prueba de normalidad respecto a las notas de evaluación de pre y post de La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino

Tabla 26

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Nota inicial Pre procedimental	Nota final Post procedimental
N		54	54
Parámetros normales	Media	11,35	13,72
	Desviación estándar	2,816	2,645
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,112	,111
	Positivo	,087	,094
	Negativo	-,112	-,111
Estadístico de prueba		,112	,111
Sig. asintótica (bilateral)		,089	,092

Luego pasamos a contrastar la hipótesis específica 2 con la prueba T-Student:

Tabla 27

Prueba de muestras emparejadas procedimental(post-pre)

		Diferencias emparejadas					gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior	Superior		
Par 1	Notafinal_Postprocedimental - Notainicial_Preprocedimental	2,370	2,830	,385	1,598	3,143	53	,000

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P value <0.05 por lo que se rechaza la **Ho2** y se acepta la **Hi2**.

4.3 Discusión

Para verificar si la aplicación del Software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de Funciones Cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino, se ha usado el promedio de notas del grupo que se ha experimentado después de culminada todas las sesiones de clases, en donde se hizo la contrastación de las hipótesis específicas mediante la Prueba Paramétrica de T Student de dos muestra independientes a través del paquete Estadístico SPSS V23.

Martinez (2013) en su trabajo de investigación: “Apropiación del concepto de función usando el software GeoGebra”. Concluye que el software “GeoGebra” es una herramienta de gran utilidad para la orientación de un sinnúmero de temáticas (incluidas funciones cúbicas, exponenciales, logarítmicas, entre otras) con el potencial para generar aprendizajes significativos en los estudiantes. De acuerdo a esta afirmación el uso del Software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de funciones Cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino como se muestra en la tabla 21 y tabla 23.

Ramón y Plasencia (2010) en su trabajo de investigación analizan los factores que inciden en el rendimiento académico de los alumnos de UNEGV, y en la información recogida manifiestan que el 14% afirman que el profesor hace el curso difícil, el 18% atribuye que hace poca practica dirigida y el 39% afirman que el curso es difícil. De acuerdo a estas afirmaciones los estudiantes en el pre examen de contenidos conceptuales y el post examen de contenidos conceptuales mostraron un mejoramiento al usar el software GeoGebra como se muestra en la tabla 20, lo cual indica que fue positivo el uso de GeoGebra en la enseñanza aprendizaje del cálculo algebraico y geométrico de las funciones cuadráticas

Bonilla (2013) en su tesis titulada “Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en Geometría Analítica Plana en los estudiantes del tercer año de la especialidad de Físico Matemático”, analiza los resultados de las calificaciones en base 10, logrando determinar que el grupo experimental alcanza un promedio 7.6 frente a un promedio de 5.6 del grupo control.

Bustos (2013) en su trabajo de Tesis de Maestría sobre la Enseñanza y aprendizaje del concepto de Limite en el grado undécimo haciendo uso de GeoGebra, concluye que con el uso del software mejoró el nivel de aprendizaje evidenciándose un mayor rendimiento académico, ya que el grupo Experimental obtuvo un promedio de 4.46 mientras que el Grupo control 3.54.

De acuerdo a las afirmaciones de Bonilla y Bustos en el presente trabajo de investigación el aprendizaje de contenido conceptual y procedimental con el uso del Software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de funciones Cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino como se muestra en la tabla 21 y tabla 23.

Bello (2013) en su trabajo de investigación: “mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria”, concluye que: La mediación de GeoGebra influye el aprendizaje de programación lineal porque facilita el diseño de estrategias de solución a problemas propuestos.

Figueroa (2013) en su trabajo de investigación: “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”, concluye que el uso del GeoGebra ayuda a que los alumnos resuelvan y creen problemas considerando variaciones de los parámetros en un sistema de ecuaciones lineales de dos variables donde los alumnos mostraron interés por resolverlo y obtuvieron resultados satisfactorios.

De acuerdo a las afirmaciones de Bello y Figueroa en el presente trabajo de investigación que se realizó el aprendizaje de contenido conceptual y procedimental con el uso del Software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de funciones Cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino como se muestra en la tabla 21 y tabla 23.

Contrastación de hipótesis con los resultados

Hipótesis específica 1 (Hi1)

La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Considerando; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.00 como se muestra en la tabla 21 de la página 80.

Como P-valor, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación (Hi1).

Lo que demuestra que existe diferencia en el aprendizaje de contenido conceptual entre la pre y la post prueba”, donde según la tabla 20 de la página 79, se observa que la nota promedio de la pre prueba de contenido conceptual es 11.30 y la nota promedio de la post prueba de contenido conceptual es de 13.37. Es decir, la nota promedio de la post prueba de contenido conceptual es superior a la nota promedio de la pre prueba de contenido conceptual.

Conclusión:

La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

Hipótesis específica 2 (Hi2)

La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino

Considerando; mediante la Prueba de T student se calculó a través del SPSS, el P-valor que es 0.00 como se muestra en la tabla 23.

Como P-valor, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna (Hi2) lo que demuestra que existe diferencia en el aprendizaje de contenido procedimental entre la pre y la post prueba”, donde según la tabla N° 22 de la página 80, se observa que la nota promedio de la pre prueba de contenido procedimental es 11.35 y la nota promedio de la post prueba de contenido procedimental es de 13.72. Es decir, la nota promedio de la post prueba de contenido procedimental es superior a la nota promedio de la pre prueba de contenido procedimental

Conclusión:

La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino.

4.4 Conclusiones

La aplicación del software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas puesto que se comprobó el número de estudiantes aprobados en la tabla de calificaciones de la pre prueba de contenido conceptual y procedimental N° 8 y N° 11 se observa que aprueban 35 estudiantes que representa el 65% y en la tabla de calificaciones de la post prueba de contenido conceptual y procedimental N° 14 y N° 17 se observa que aprueban 50 estudiantes que representa el 93 %.

La aplicación del software GeoGebra como recurso didáctico en el cálculo algebraico y cálculo geométrico resulto beneficioso en el aprendizaje de contenido conceptual de la función cuadrática, pues que el promedio de la calificación de los estudiantes de la post prueba que usaron el software Matemático GeoGebra fue de 11.36 frente a la pre prueba del mismo grupo de estudiantes sin el uso del software Matemático GeoGebra que fue de 10.31.

La aplicación del software GeoGebra como recurso didáctico en el cálculo algebraico y cálculo geométrico resulto beneficioso en el aprendizaje de contenido procedimental de la función cuadrática, pues el promedio de la calificación de los estudiantes de la post prueba que usaron el software Matemático GeoGebra fue de 13.37 frente a la pre prueba del mismo grupo de estudiantes sin el uso del software Matemático GeoGebra que fue de 11.30.

REFERENCIAS

- Asis, E (2015). Valoración de coeficientes de validez instrumental canónico registrado en Briones. [Tesis Maestría]. *Universidad Nacional de Educación*.
- Becco, G. (2001). Vygotsky y teorías sobre el aprendizaje. Conceptos centrales perspectiva vygotskyana. <https://cutt.ly/X1JdJB6>.
- Bello Durand, J. (2013). *Mediación del Software GeoGebra en el Aprendizaje de Programación Lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria*. [Tesis Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bonilla Guachamin, G. (2012). *Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en Geometría Analítica Plana, de los estudiantes del tercer año de bachillerato, especialidad Físico Matemático, del colegio Marco Salas Yépez*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Central del Ecuador. 2012-2013.
- Bustos Gonzales, J. (2013). *Propuesta didáctica La enseñanza del concepto de límite en el grado undécimo, haciendo uso del GeoGebra*. [Tesis Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Castellanos Espinal, I. (2010). *Visualización y Razonamiento en las Construcciones Geométricas utilizando Software GeoGebra con los alumnos del II del Magisterio de la E.N.M. P.N.* [Tesis Maestría]. Universidad Pedagógica Nacional Morazán.
- Figuerola, R. (2013). *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*. [Tesis Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Guambaña, L. (2013). *Estrategias metodológicas dinámicas para reforzar los aprendizajes de la matemática en el 9º de EB. Ecuador*. [Tesis Maestría]. Universidad de Cuenca.
- Guerrero, D. (2011). *Incidencia motivacional de las estrategias metodológicas aplicadas en la enseñanza de las expresiones algebraicas en octavo grado. Manizales*. [Tesis Maestría]. Universidad Nacional de Colombia
- Hernández S., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mac Graw Hill, Interamericana.
- Little, C. (2009). *Differentiation in three easy, GeoGebra-style, lessons*. MSOR Connections.
- López, J. (1999). *Proceso de investigación*. Caracas, Venezuela: Panapo.

- Martínez Gómez, J. (2013). *Apropiación del Concepto de Funciones usando el software GeoGebra*. [Tesis Maestría]. Manizales. Universidad Nacional de Colombia.
- Ogalde Careaga, I., Nissim, B., Careaga, E. I. O., & Nissim, E. B. (1991). *Los materiales didácticos: medios y recursos de apoyo a la docencia*. Trillas
- Pérez G., y Alberto M. (2003). *Diseño de un material didáctico computarizado (MDC) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva*. [Tesis Maestría]. Universidad Valle del Monroy.
- Vigotsky, L. S. (1995). *Interacción entre enseñanza y desarrollo*. Selección de Lecturas de Psicología de las Edades I, 3.
- Quiroz, F. (2013). *Sin Muros: Aprendizaje en la Era Digital*. Lima. Edit. Universidad de Lima.
- Rodríguez Lamas, R., García Vega, M., Dalia, G. C. O., & Pigueiran, D. S. A. (2000). *Introducción a la informática educativa*. Universidad de Pinar del Rio, Cuba.
- Sánchez, J., Iriarte, P., & Méndez, M. (1999). *Construyendo y aprendiendo con el computador*. In *Integración de medios interactivos para la capacitación de profesores en informática educativa*. VIII Congreso Nacional de Informática Educativa. Universidad del Bio (pp. 25-36).
- Santos, M. (2001). Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las matemáticas. *Avance y perspectiva*, 20, 247-258.
- Vallejo, A., García, B., & Pérez, M. (1999). Aplicación de un procedimiento basado en la zona de desarrollo próximo en la evaluación de dos grupos de niños en tareas matemáticas. *Revista de educación "nueva época"*, (9).
- Bello, J. (2013). *Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria*. [Tesis Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Díaz, R. (2014). *La construcción del concepto circunferencia desde la dialéctica herramienta-objeto con el apoyo del software GeoGebra en estudiantes de quinto de secundaria*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Diseño Curricular Nacional (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. <https://cutt.ly/31JguGV>
- Hitt, F. (2002). *Funciones en contexto*. México: Prentice Hall. Lávaque J., Méndez N., & Villarroel, H. (2006). *Concepciones de los alumnos de la noción de función*.

Unidad de Medición de la Calidad Educativa. (2004). *Evaluación nacional del rendimiento estudiantil 2004. informe pedagógico de resultados. formación matemática: tercer grado y quinto grado de secundaria.* <https://cutt.ly/o1JgTyA>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN:
¿En qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?	Determinar en qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino	Ho: La aplicación del software GeoGebra NO influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino Hi: La aplicación del software GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I	Software GeoGebra.	correlacional y explicativa DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Cuasi experimental POBLACIÓN: 54 estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE	Universidad para el Desarrollo Andino
<p>1) ¿En qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?</p>	<p>1. Determinar En qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?</p>	<p>Ho1: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico NO influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I.</p> <p>Hi1: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje conceptual de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I.</p>	<p>Aprendizaje de funciones cuadráticas</p>	<p>MUESTRA: será la población censal ya que no se considerará una muestra; se trabajará con 54 estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino</p>
<p>2) ¿En qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los</p>	<p>2) Determinar en qué medida influye la aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico en el aprendizaje procedimental de funciones</p>	<p>Ho2: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico NO influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones</p>		<p>MUESTREO: No probabilístico</p>

<p>estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino?</p>	<p>cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino</p>	<p>cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I. Hi2: La aplicación del software GeoGebra en el cálculo algebraico y cálculo geométrico como recurso didáctico influye positivamente en el aprendizaje procedimental de funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017-I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino</p>	<p>TECNICA: encuesta con una lista de preguntas</p> <p>INSTRUMENTO: Prueba de contenido Conceptual, Prueba de Contenido Procedimental</p>
---	---	---	--

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Pre prueba de evaluación diagnóstica de contenido conceptual

Estimado Estudiante: A continuación, se presenta una encuesta con 8 preguntas muy fáciles de responder. Con las respuestas que indiques nos ayudarás a mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática a través de un proyecto que se iniciará pronto. Gracias por tu cooperación

Sexo:

Edad:

Fecha:

Nota:

1. Una función cuadrática o degrado es una función de la forma

$f(x) = ax^2 + bx + c$, donde a, b y c son números reales y a cero. (1 punto)

- a) Primer – diferente de
- b) Segundo – mayor que
- c) Primer – mayor que
- d) Segundo – diferente de

2. Reconoce en la función cuadrática $f(x) = -5x^2 + 12x - 3$, los elementos de a, b y c. (3 puntos)

- a) a= -5 , b= -3 , c= 12
- b) a= 5 , b= 12 , c= 3
- c) a= -5 , b= 12 , c= -3
- d) a= -3 , b= 5 , c= 12

3. Completar:

Un par ordenado está formado por dos números que se escriben entre..... y está formado por una abscisa y una ordenada, separadas por una coma. (2 puntos)

- a) Paréntesis
- b) Corchetes
- c) Llaves
- d) Barras

4. La función cuadrática definida por $f(x)=ax^2+bx+c$ si el valor extremo es un valor(3 puntos)

- a) $a>0$ —*máximo*
- b) $a\geq 0$ —*mínimo*
- c) $a>0$ —*no definido*
- d) $a>0$ — *mínimo*

5. La función cuadrática definida por $f(x)=-ax^2+bx+c$ si el valor extremo es un valor(3 puntos)

- a) $a>0$ —*mínimo*
- b) $a<0$ —*máximo*
- c) $a\geq 0$ —*máximo*
- d) $a\leq 0$ — *mínimo*

6. Una parábola es cóncava hacia abajo si el vértice es el punto..... Cuando el rango de la parábola es(2 puntos)

- a) *mínimo* — $]-\infty,k]$
- b) *máximo*— $]-\infty,k[$
- c) *máximo*— $]-\infty,k]$
- d) *mínimo* — $[k,+\infty[$

7. Una parábola es cóncava hacia arriba si el vértice es el punto.....(2 puntos)

- a) *mínimo*
- b) *máximo*
- c) *extremo menor*
- d) *supremo*

8. Dado la función $f(x)=ax^2+bx+c$, a,b y $c\in R$, entonces el vértice está dado por: (4 puntos)

- a) $v\left(\frac{b}{a},\frac{4a-c}{a^2}\right)$
- b) $v\left(-\frac{b}{c},\frac{4a+c^2}{4a}\right)$

c) $v\left(-\frac{b}{c}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right)$

d) $v\left(-\frac{b}{c}, \frac{4ac+b^2}{4a}\right)$

Pre prueba de evaluación diagnóstica de contenido procedimental

Estimado Estudiante: A continuación, se presenta una encuesta con 8 preguntas muy fáciles de responder. Con las respuestas que indiques nos ayudarás a mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática a través de un proyecto que se iniciará pronto. Gracias por tu cooperación

Sexo:

Edad:

Fecha:

Nota:

1. Dado $f(x) = 3 - 2x - x^2$, el vértice es :.....(1 punto)

- a) $v(1, -4)$ b) $v(-1, -4)$ c) $v(-1, 4)$ d) $v(1, 4)$

2. Dado $f(x) = 3 - 2x - x^2$, el rango de la función es:.....(2 puntos)

- a) $\left] \frac{3}{4}, +\infty \right[$ b) $] -\infty, 4]$ c) $\left[\frac{3}{2}, +\infty \right[$ d) $\left[\frac{3}{4}, +\infty \right[$

3. Dado $f(x) = \frac{x^2 - 4x - 4}{8}$, determine el valor máximo o mínimo..... 4 puntos)

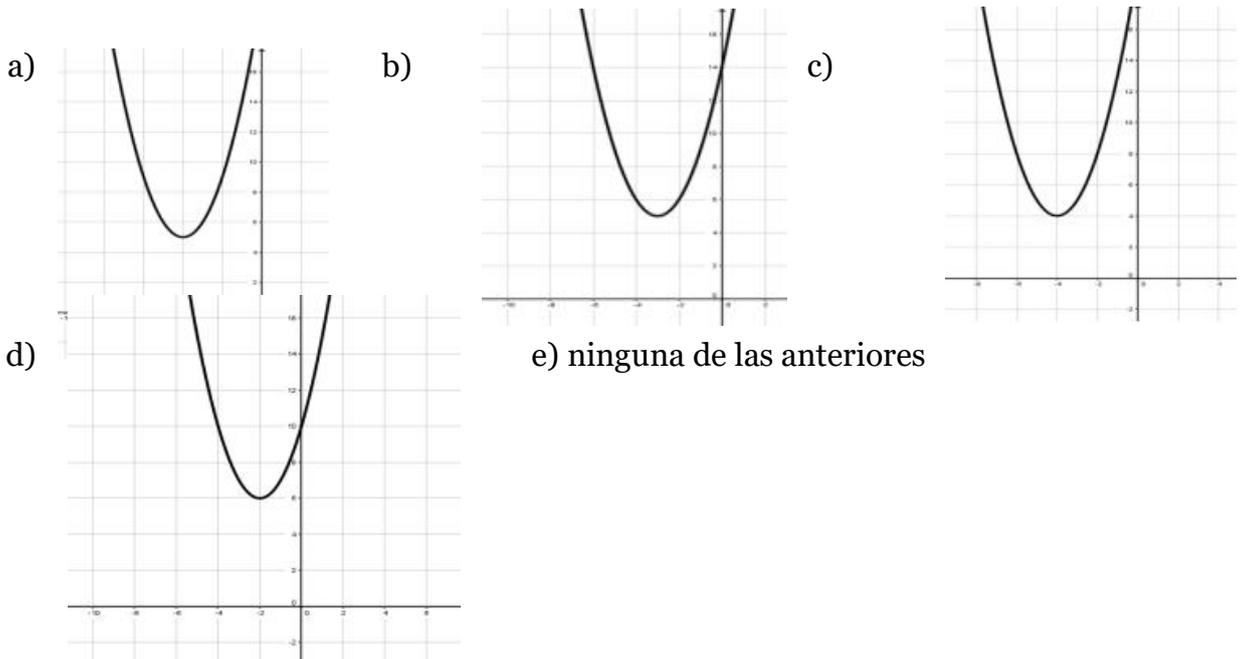
- a) Valor máximo = 2 b) Valor mínimo = - 2 c) Valor mínimo = -1
d) Valor máximo = - 1

4. Dado $f(x) = \frac{x^2}{4} - 2x + 1$, es:.....(4 puntos)

- a) Creciente en el intervalo $] -4, 6]$
b) Decreciente en el intervalo $[1, 5]$
c) Creciente en el intervalo $] -1, 0]$
d) Decreciente en el intervalo $] -10, 10]$

5. Marque la alternativa correcta que le corresponda al grafo de la función $f(x)$, definido en el siguiente cuadro:.....(1 punto)

X	-2	-1	0	1	2
F(x)	6	9	14	21	30



e) ninguna de las anteriores

6. Si una parábola es cóncava hacia abajo, el vértice es el punto de la parábola y es cóncava hacia arriba el vértice es el punto de la parábola.
(2 puntos)

- a) Máximo – nulo
- b) Mínimo – máximo
- c) Máximo – mínimo
- d) Nulo – mínimo

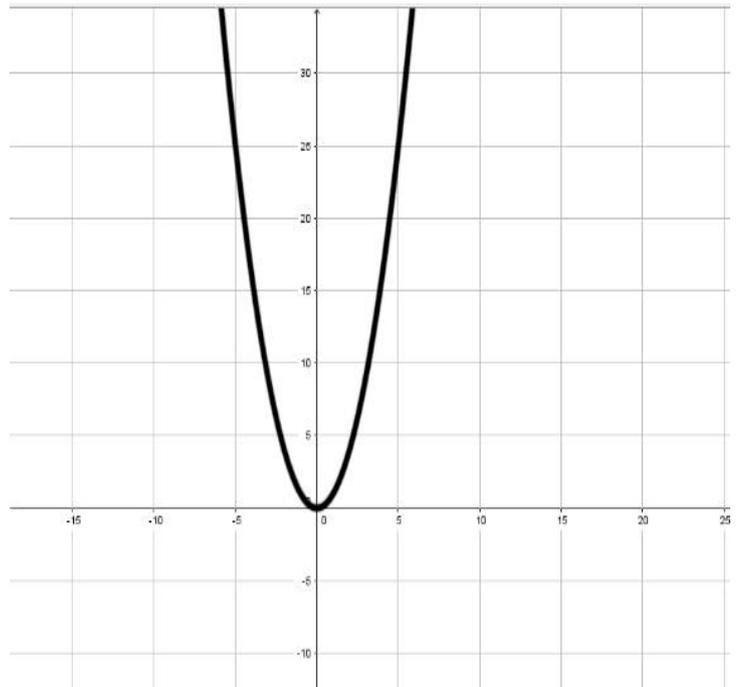
7. Relaciona las características de la función cuadrática con sus respectivos valores utilizando la función $f(x) = -5x^2 - x - 2$ (3 puntos)

- | | |
|------------------------|----------------|
| a) Concavidad | 1) -2 |
| b) Vértice | 2) 0 |
| c) Eje de simetría | 3) Hacia abajo |
| d) Punto de corte en Y | 4) (0, -2) |

- A) a3,b4,c2,d1 B) a4,b3,c2,d1 C) a1,b2,c3,d4 D) a1,b3,c2,d4

8. A partir del grafico de la función dada, determine el dominio y rango:
.....(3 puntos)

- a) $x \in \mathbb{R}^+, y \in \mathbb{R}^+$
- b) $x \in [-10, 10], y \in [0, 35]$
- c) $x \in [-5, 5], y \in [0, 35]$
- d) $x \in]-\infty, +\infty[, y \in [0, +\infty[$



Post prueba de evaluación de contenido conceptual

Estimado Estudiante: A continuación, se presenta una encuesta con 8 preguntas muy fáciles de responder. Con las respuestas que indiques nos ayudarás a mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática a través de un proyecto que se iniciará pronto. Gracias por tu cooperación

Sexo:

Edad:

Fecha:

Nota:

1. El conjunto de los números es el dominio de toda función cuadrática.....(1 punto)
 - a) Racionales
 - b) Enteros
 - c) Reales
 - d) Irracionales
2. La concavidad de una función cuadrática depende deldel termino cuadrático, la concavidad es la orientación de la parábola.(2 puntos)
 - a) Signo – bx
 - b) Numero – ax^2
 - c) Signo – ax^2
 - d) Numero – bx
3. En el caso de $f(x) = ax^2 + c$, donde $a > 0$ y $c > 0$, la traslación es c unidades hacia y la traslación es c unidades hacia si $c < 0$(3 puntos)
 - a) Arriba – abajo
 - b) Izquierda – derecha
 - c) Abajo – arriba
 - d) Derecha - izquierda
4. El eje de simetría de una parábola es una recta que pasa a través del de la parábola. La coordenada en X del vértice es la ecuación del eje de simetría de la parábola.(3 puntos)
 - a) Vertical – punto de corte con el eje X
 - b) Horizontal – vértice
 - c) Paralela – punto de corte con el eje Y
 - d) Vertical – vértice
5. ¿Cuál es el eje de simetría de la función $f(x) = -2x^2 + 4x - 5$?(3 puntos)

- a) $x=1$
- b) $x=0.1$
- c) $x=1.5$
- d) $x=3$

6. si una parábola es cóncava hacia abajo, el vértice es el punto de la parábola y es cóncava hacia arriba el vértice es el punto de la parábola.

.....(1 punto)

- a) Máximo – nulo
- b) Mínimo – máximo
- c) Máximo – mínimo
- d) Nulo – mínimo

7. Hallar el vértice de $f(x) = x^2 - \frac{7}{2}x + 5$ (3 puntos)

- a) $v(1.57, 8.6025)$
- b) $v(-4, 3)$
- c) $v(1.75, 8.0625)$
- d) $v(1.75, 1.9375)$

8. Relaciona las soluciones de una función cuadrática con su descripción:

.....(4 puntos)

- | | |
|---|---|
| a) Ceros, raíces o soluciones | 1. No tiene solución en R |
| b) La parábola corta al eje x un solo punto | 2. Son los puntos de corte de en la parábola con el eje x |
| c) La parábola corta al eje x dos puntos | 3. La solución son dos raíces en reales iguales |
| d) La parábola no corta al eje x | 4. La solución son dos raíces reales diferentes |

- A) a2,b3,c4,d1 B) a4,b3,c2,d1 C) a1,b2,c3,d4 D) a1,b3,c2,d4

Post prueba de evaluación de contenido procedimental

Estimado Estudiante: A continuación, se presenta una encuesta con 8 preguntas muy fáciles de responder. Con las respuestas que indiques nos ayudarás a mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática a través de un proyecto que se iniciará pronto. Gracias por tu cooperación

Sexo:

Edad:

Fecha:

Nota:

1. El recorrido de una función cuadrática es el intervalo, si la parábola abre hacia arriba y es el intervalo si la parábola abre hacia abajo.
.....(1 punto)

- a) $[k, +\infty[,]-\infty, +\infty[$
- b) $[k, +\infty[,]-\infty, k]$
- c) $] -\infty, k], [k, +\infty[$
- d) $] -\infty, +\infty[, [k, +\infty[$

2. ¿Cuál es el punto de inicio de la función $f(x) = -4x^2 + 3x - 3$
.....
(2 puntos)

- a) $\left(\frac{3}{8}, \frac{-156}{64}\right)$
- b) $\left(\frac{3}{8}, \frac{-282}{64}\right)$
- c) $\left(\frac{3}{8}, \frac{-228}{64}\right)$
- d) $\left(\frac{3}{8}, \frac{228}{64}\right)$

3. Determina el dominio y el rango de la función cuadrática $f(x) = x^2 - 5x - 3$ (3 puntos)

- a) $Dom:]-\infty, +\infty[$
- b) $Rang: [-9.25, +\infty[$
- c) $Dom:]-\infty, 0]$
- d) $Rang:]-\infty, 9.25]$

A) a y b

B) a y c

C) b y c

D) c y d

4. ¿Cuáles son los intervalos de monotonía de la función $f(x) = x^2 - 6x + 2$
?(3 puntos)

- a) Creciente en el intervalo: $] -\infty, 3]$
- b) Decreciente en el intervalo: $[3, +\infty[$

- c) Decreciente en el intervalo: $]-\infty, 3]$
 d) Creciente en el intervalo: $[3, +\infty[$
 A) a y d B) c y d C) b y d D) c y a

5. Corresponde los componentes de la función cuadrática con su intervalo, utilizando la función $f(x) = -4x^2 - 8x + 2$ (3 puntos)

- a) Dominio 1. $]-\infty, +\infty[$
 b) Rango 2. $]-\infty, -1]$
 c) Creciente 3. $]-\infty, 6]$
 d) Decreciente 4. $[-1, +\infty[$

- A) a2,b1,c3,d4 B) a4,b3,c2,d1 C) a1,b2,c3,d4 D) a1,b3,c2,d4

6. En el caso de $f(x) = a(x \pm k)^2$, si $f(x) = a(x + k)^2$, la gráfica se traslada h unidades hacia la y la gráfica se traslada h unidades hacia la Si $f(x) = a(x - k)^2$ (3 puntos)

- a) Arriba - abajo
 b) Izquierda - derecha
 c) Abajo - arriba
 d) Derecha - izquierda

7. Relaciona las características de la función cuadrática con sus respectivos valores utilizando la función $f(x) = -5x^2 - x - 2$ (3 puntos)

- a) Concavidad 1) -0.1
 b) Vértice 2) -2
 c) Eje de simetría 3) Hacia abajo
 d) Punto de corte en Y 4) $(-0.1, -1.95)$

- A) a2,b3,c1,d4 B) 1c,2d,3a,4b C) a1,b4,c3,d2 D) a1,b3,c4,d2

8. Dada la función $f(x) = 2x^2 + 2x - 4$, determina las soluciones reales, si es posible.(2 puntos)

- a) X=1
 b) X=3 y X=-3

- c) $X=4$ y $X=-4$
- d) No tiene raíces reales

CLASE DE FUNCIÓN CUADRÁTICA

A la función f , le llamaremos función cuadrática, si su regla de correspondencia es:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad , \quad a, b, c \in R, a \neq 0$$

También a la ecuación cuadrática se expresa así:

$$f = \{(x, y) \in R \times R / y = ax^2 + bx + c \quad , a, b, c \in R, a \neq 0\}$$

La grafica de la función cuadrática es una parábola con eje perpendicular al eje X en el cual se presenta dos casos:

- a. Si $a > 0$ la gráfica se abre hacia arriba
- b. Si $a < 0$ la gráfica se abre hacia abajo

El dominio de la función cuadrática es $D_f = R$ y el rango se determina completando cuadrados

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

$$f(x) = a \left(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} \right) + c - \frac{b^2}{4a}$$

$$f(x) = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$$

Luego el vértice de la parábola es:

$$v \left(\text{---}, \text{---} \right)$$

Donde el dominio es :

$$D_f = \text{.....}$$

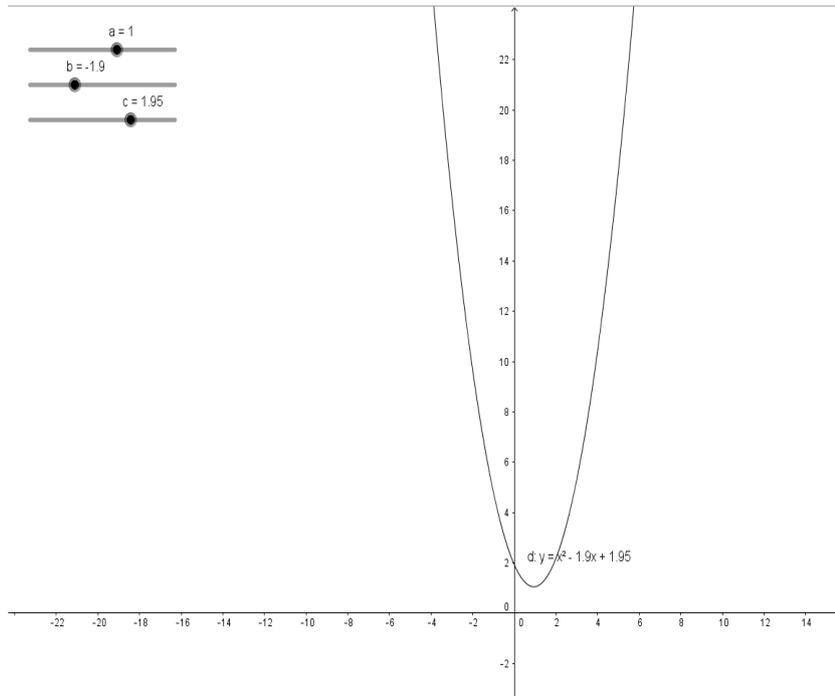
Y el rango es:

$R_f = \dots\dots\dots$

FUNCIÓN CUADRÁTICA USANDO GEOGEBRA

Si $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a, b, c \in R, a \neq 0$ hallar el dominio y rango:

Usando el software matemático geogebra tenemos:



La grafica abarca en el eje X de: Entonces el dominio es:

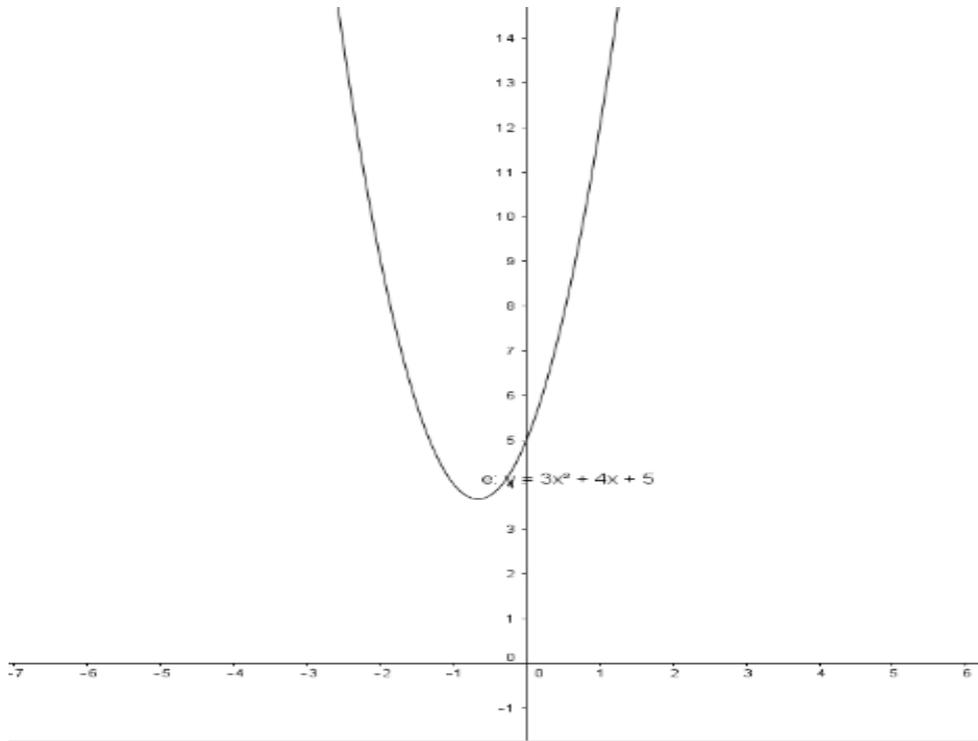
De ello podemos observar que:

$$V \left(\text{---}, \text{---} \right)$$

La grafica abarca en el eje Y de: Entonces el rango es:

EJEMPLOS DE FUNCIONES CUADRÁTICAS USANDO GEOGEBRA

1. Halle el dominio , rango ,el valor máximo y gráfica de $f(x)=3x^2+4x+5$



2. Halle el dominio , rango , el eje de simetría y gráfica de

$$f(x) = -7x^2 + \frac{4}{3}x + 10$$

Este libro se terminó de publicar en la editorial

**Instituto Universitario
de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú**



ISBN: 978-612-5069-51-1



EDITADA POR
INSTITUTO
UNIVERSITARIO
DE INNOVACIÓN CIENCIA
Y TECNOLOGÍA INUDI PERÚ