

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**“EI APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA A PARTIR DE LA NOCIÓN DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNAC 2022”**

**AUTOR: VICTORIA YSABEL ROJAS ROJAS**

**Callao, 2022**

**PERÚ**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Victoria Ysabel Rojas Rojas', located in the bottom right corner of the page.

10/2/2

## DEDICATORIA

A mi hija Patricia Lucero  
Arbañil Rojas, lucero que  
ilumina mi vida desde el  
instante que la vi nacer, y da  
sentido a mi existir.

A small, handwritten signature in the bottom right corner of the page, appearing to be the author's name.

## **AGRADECIMIENTO**

**A mi señora y abnegada madre Ysabel Rojas Vda de Rojas, por su paciencia, tolerancia y amor incondicional.**

**A los señores docentes de la Facultad de Ingeniería Química y a la Universidad Nacional del Callao, por el apoyo económico, para poder desarrollar la presente investigación.**



# ÍNDICE

	Pág.
TABLA DE CONTENICO	10
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática	17
1.2 Formulación del problema	18
1.2.1 Problema general	18
1.2.2 Problema especifico	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Limitaciones de la investigación	19
1.4.1 Limitantes teóricas	19
1.4.2 Limitantes temporales	19
1.4.3 Limitantes espaciales	19
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>20</b>
2.1 Antecedentes	20
2.1.1 Antecedentes internacionales	20
2.1.2 Antecedentes nacionales	23
2.2 Marco	25
2.2.1 Marco Teórico	25
2.2.2 Marco Conceptual	38
2.3 Definición de términos básicos	31
<b>CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES</b>	<b>43</b>
3.1 Hipótesis	43
3.1.1 Hipótesis general	43
3.1.2 Hipótesis especifica	43

3.2	Definición conceptual de variable	43
3.2.1	Variable dependiente: Aprendizaje de la parábola	43
3.2.2	Variable independiente: Representación semiótica	43
3.3	Operación de variables	45
<b>CAPITULO IV: DISEÑO METODOLOGICO</b>		46
4.1	Tipo y diseño de la investigación	46
4.1.1	Tipo de investigación	46
4.1.2	Diseño de investigación	46
4.2	Método de investigación	46
4.3	Población y muestra	47
4.3.1	La población	47
4.3.2	La muestra	47
4.4	Lugar de estudio y periodo desarrollado	47
4.5	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	47
4.5.1	técnicas	47
4.5.2	Instrumentos	48
4.6	Análisis y procedimiento de datos	48
<b>CAPITULO V: RESULTADOS</b>		49
5.1	Resultados descriptivos	49
5.1.1	Análisis descriptivo de la variable aprendizaje de la parábola.	51
5.2	Resultados inferenciales	60
5.2.1	Comparación o contrastación de hipótesis	60
5.3	Resultados de evaluación continua	64
<b>CAPITULO VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>		66
6.1	Contrastación y demostración de hipótesis	66
6.1.1	Comprobación de hipótesis general	66
6.1.2	Comprobación de hipótesis específica	66
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios	68
6.3	Responsabilidad ética	70
<b>CONCLUSIONES</b>		71

RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	79
Anexo 1: Matriz de consistencia	79
Anexo 2: Instrumentos validados	80
Anexo 3: Confiabilidad del instrumento a traves de una prueba piloto	82
Anexo 4: Base de datos	84
Anexo 5: Analisis de datos en software SPSS	85



## TABLAS DE CONTENIDO

	Pág.
Tabla 01 Operacionalización de las variables	40
Tabla 02 Escala de calificación de la variable aprendizaje de la parábola a partir de la noción de representación semiótica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química semestre 2022 I	44
Tabla 03 Consolidado del puntaje de la variable aprendizaje de la parábola definida analíticamente	45
Tabla 04 Niveles de aprendizaje de la parábola definida analíticamente	45
Tabla 05 Consolidado del puntaje de la variable aprendizaje de la parábola haciendo uso del software GeoGebra para su representación gráfica	46
Tabla 06 Niveles de aprendizaje de la parábola mediante el software GeoGebra en la representación gráfica.	46
Tabla 07 Aprendizaje de la parábola analíticamente partiendo de su definición como lugar geométrico	47
Tabla 08 Aprendizaje de la parábola mediante GeoGebra (representación gráfica).	47
Tabla 09 Aprendizaje de la definición de la parábola de forma analítica	49
Tabla 10 Aprendizaje de la definición de la parábola mediante representación Geométrica haciendo uso del software GeoGebra	50
Tabla 11 Aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación literal	51
Tabla 12 Aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación gráfica haciendo uso del software GeoGebra.	52



Tabla 13	Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante representación literal.	53
Tabla 14	Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante representación Gráfica.	54
Tabla 15	Prueba de chi – cuadrado de la hipótesis general.	56
Tabla 16	Prueba de chi – cuadrado de la primera hipótesis específica	57
Tabla 17	Prueba de chi – cuadrado de la segunda hipótesis específica.	58
Tabla 18	Estadístico de fiabilidad para el cuestionario	76

## TABLA DE FIGURAS

	Pág.	
Figura 01	Definición de parábola	22
Figura 02	Elementos de la parábola	23
Figura 03	La parábola con vértice el origen de coordenadas	24
Figura 04	La parábola con vértice el origen y eje el eje X	26
Figura 05	La parábola con vértice el origen y eje el eje Y	27
Figura 06	La parábola con vértice el origen y eje el eje XY	29
Figura 07	Aprendizaje de la parábola analíticamente partiendo de su definición como lugar geométrico	47
Figura 08	Aprendizaje de la parábola mediante software GeoGebra (representación gráfica).	
Figura 09	Aprendizaje de la definición de parábola de forma analítica	50
Figura 10	Aprendizaje de la definición de parábola mediante la representación gráfica haciendo uso del software GeoGebra	51
Figura 11	Aprendizaje de los elementos de parábola mediante la representación literal.	52
Figura 12	Aprendizaje de los elementos de parábola mediante la representación gráfica usando el software GeoGebra.	53
Figura 13	Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante la representación literal.	54
Figura 14	Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante la representación gráfica.	55
Figura 15	Aprendizaje de la parábola mediante la representación semiótica	56
Figura 16	<i>Ejercicios trabajados en el Drive generado para el grupo 02Q</i>	59
Figura 17	Ejercicios trabajados en el Drive generado para el grupo 03Q.	60
Figura 18	Ejercicios de rotación de coordenadas en el grupo 03Q.	60

## RESUMEN

La investigación titulada “El aprendizaje de la parábola a partir de la noción de registros de representación semiótica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC 2022”, cuyo objetivo general fue demostrar que la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad nacional del Callao (quien en adelante será denominada FIQ-UNAC), considerando tres dimensiones para la variable parábola, que son la definición, elementos y propiedades.

El trabajo de investigación es de método descriptivo, de enfoque cuantitativo, tipo básico donde se aplicó como instrumento un cuestionario conformado por 17 ítems, en las dimensiones definición, elementos y propiedades de la parábola en la escala de Likert. Aplicado a los estudiantes luego de dos secciones de aprendizaje en una desarrollando el concepto de parábola de forma analítica como lugar geométrico, y en la siguientes haciendo uso del software dinámico GeoGebra. El cuestionario se aplicó a 37 estudiantes matriculados en el curso de matemática Básica en el semestre 2022 A. La prueba de hipótesis se constató con estadístico chi-cuadrado de Pearson dando como resultado una relación directa media entre la variable aprendizaje de la parábola y representación semiótica.

Finalmente, la evidencia estadística permite concluir que mediante diferentes representaciones se logra aprendizaje significativo del concepto de parábola, así como de sus elementos y sus propiedades. Asimismo, motiva la participación de los estudiantes lo mismos que despierta el interés para continuar estudiando las siguientes cónicas.

Palabras claves: Lugar geométrico, representación semiótica, aprendizaje significativo.

## ABSTRACT

The research entitled "The learning of the parabola from the notion of registers of semiotic representation in the students of the Faculty of Chemical Engineering of the UNAC 2022", whose general objective was to demonstrate that the application of registers of semiotic representation significantly favors the learning of the parabola in the students of the Faculty of Chemical Engineering of the National University of Callao (hereinafter referred to as FIQ-UNAC), considering three dimensions for the parabola variable, which are the definition, elements and properties.

The research work is of a descriptive method, with a quantitative approach, a basic type where a questionnaire made up of 17 items was applied as an instrument, in the dimension's definition, elements and properties of the parable on the Likert scale. Applied to students after two learning sections in one developing the concept of a parabola analytically as a locus, and in the following using the GeoGebra dynamic software. The questionnaire was applied to 37 students enrolled in the Basic Mathematics course in the semester 2022 A. The hypothesis test was verified with Pearson's chi-square statistic, resulting in a direct mean relationship between the learning variable of the parabola and semiotic representation.

Finally, the statistical evidence allows us to conclude that through different representations, he achieves significant learning of the concept of parabola, as well as its elements and properties. Likewise, it motivates the participation of the students as well as arouses the interest to continue studying the following conics.

Keywords: Locus, semiotic representation, significant learning.

## INTRODUCCIÓN

La investigación presente se motiva en el estudio de las cónicas siendo la parábola una de las primeras a las cuales se enfrenta el estudiante del curso de Matemática Básica de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Callao (UNAC). Se crean secuencias didácticas que el estudiante seguirá y lograr transitar entre diferentes sistemas de representación semiótica para luego buscar la transformación de un sistema a otro logrando así aprendizaje significativo.

La parábola es la primera curva plana que se estudia desde un punto de vista analítico, ya que la recta y la circunferencia, se inician en la geometría clásica, la parábola se define analíticamente como lugar geométrico, y es el primer reto que enfrenta el estudiante, al expresar esta definición mediante una ecuación cuadrática e identificar la ecuación cuadrática como la curva que se abre de forma indefinida (Lehmann 1989)

La enseñanza de la matemática debe tener objetivos, lineamientos y secuencia didácticas claras y precisas a fin de lograr aprendizaje significativo, logrando resolver problemas de la vida cotidiana, esto no siempre resulta fácil de lograr, ya sea porque el alumno no logra comprender los conceptos matemáticos o el docente no investiga sobre la formación del estudiante (Cruz 2018).

Unos de los problemas que presenta el proceso de aprendizaje de las matemáticas se originan por la deficiencia que presenta el estudiante al tratar de vincular un problema geométrico con una expresión algebraica es decir interpretar gráfica a una expresión cuadrática por tanto se hace necesario secuencias didácticas donde se presenten diferentes sistemas de representación y se fomente la conversión entre los sistemas, ya que se observa mucha dificultad en convertir del sistema gráfico al sistema algebraico (Rojas 2019).

Así es como, la presente investigación describe la importancia que tiene dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, los registros de representación semiótica (caso particular la parábola) haciendo uso en esta oportunidad para el registro gráfico el software GeoGebra, que es libre y de fácil acceso para los estudiantes, logrando así un aprendizaje significativo.

Finalmente, mediante el instrumento del cuestionario verificar que se superen las dificultades que se observa al tratar de pasar de la representación gráfica a la representación algebraica ya que el software al ser dinámico presenta en su entorno las dos representaciones.



# I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la realidad problemática.

La parábola es una cónica que se inicia desde los griegos hasta llegar a culminarse con los tratados de Las Cónicas de John Wallis (1660) viendo estas curvas como una sección del cono, y demostrando sus propiedades mediante métodos de coordenadas del plano.

Las aplicaciones de las cónicas en la ciencia y tecnología son innumerables, en esta oportunidad se pretende trabajar solo con la parábola. Si bien es cierto que su ecuación es sencilla, de verificar en su forma estándar (Una ecuación en dos variables con una de ella de grado dos), no así cuando se presenta una rotación de coordenadas y se desea apreciar sus propiedades.

La parábola es la más estudiada y conocida luego de la circunferencia, pero no así a partir de sus elementos como el foco la recta directriz y sus propiedades, o vista como el lugar geométrico que describe un conjunto de punto que dista de un punto fijo a una recta llamada directriz.

La gran dificultad que se aprecia es su paso de una representación algebraica a una representación geométrica y viceversa, de allí el trabajo mediante el software GeoGebra que será de gran ayuda para logra una gráfica precisa identificar los elemento. Software que permitirá descubrir las propiedades de la parábola, de manera heurística, tan igual como en los trabajos desarrollados por los griegos.

Si bien es cierto que son tres las cónicas a estudiar en el curso de Matemática Básica, se buscara a partir de esta investigación dar los pasos para seguir con las otras cónicas tanto en el plano como en el espacio.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema general

$P_G$ : ¿Cuál es el efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?

### 1.2.2 Problemas específicos

$P_1$ : ¿Cuál es efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de la definición de parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?

$P_2$ : ¿Cuál es efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

$O_G$ : Demostrar que la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

### 1.3.2 Objetivos específicos

$O_1$ : Determinar que la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.



$O_2$ : Interpretar de qué manera la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.

#### **1.4 Limitantes de la investigación**

##### **1.4.1 Teóricas**

Las limitaciones teóricas que se determinaron en la presente investigación son en referencia a secuencias didácticas a nivel superior, pues las variables estudiadas sin cuentan con material bibliográfico, mas no así ellas relacionadas, cabe indicar que en la UNAC y en particular no se tiene trabajos de investigación tomando como población a los estudiantes de la UNAC.

##### **1.4.2 Temporal**

Teniendo en cuenta la situación de pandemia del año en curso y el recargado trabajo que se tuvo que desarrollar en preparar clase y asistencia virtual, considero que el tiempo en ejecución la presente investigación fue demasiado corta ya que constantemente estas en capacitaciones ya sea en nuevas tecnologías o por la acreditación.

##### **1.4.3 Espaciales**

Se desprende que el trabajo solo se llevó a cabo con los alumnos matriculados en el curso de Matemática Básica, seria trascendente poder llevar el trabajo no solo a la FIQ sino a las otras facultades donde se desarrolla el tema de cónicas en particular la parábola.

## **II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes.**

#### **2.1.1 Antecedentes Internacional**

Según Almeida & Vieira (2017) en su artículo presentan como objetivo el análisis de la utilización del software en las actividades en el aula, es decir, analizar la factibilidad de ello, como un recurso tecnológico para los profesores. En tal sentido, es necesario conocer la historia de GeoGebra, su desarrollo y aplicaciones, además de discutir sobre paradigmas científicos y educativos asociados a cada actividad desarrollada, con miras a hacer una introducción al GeoGebra en su globalidad, enfocándose en el análisis de la relación en la manipulación de objetos.

En el marco de los proyectos de investigación del programa de estudios Postgrados en Educación Matemática de la PUC-SP del plan de Incentivo a la investigación, se llevaron a cabo tres encuentros, de cuatro horas, con la participación de once docentes, en un laboratorio de una Dirección de Enseñanza de la Ciudad de Sao Paulo.

Se propuso a los docentes un cuestionario, luego de las tres sesiones en los que se realizaron las actividades. Las preguntas relativas al material didáctico utilizado, así como tres cuestiones referentes al uso de ordenadores en el aula.

Los resultados del cuestionario evidencian una actitud positiva de los participantes con la iniciativa propuesta en el proyecto, algunos de ellos ya poseían conocimiento previo sobre la utilización del GeoGebra, pero desconocían la posibilidad de obtener objetos matemáticos, por ejemplo, a través de la ventana 3D. La investigación concluye que a pesar del poco conocimiento por parte de los docentes de algunos comandos ello no fue un obstáculo para su utilización en las sesiones de clases.

Según Meléndez (2013) en su artículo titulado, quien hace referencia a la contribución de la matemática dinámica como apoyo a la solución de problemas, tema importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el GeoGebra como elemento integrador de diferentes áreas de las matemáticas y del aspecto formativo como habilidades creativas y estrategias heurísticas en sus diferentes etapas permiten potenciar las capacidades creativas y heurísticas del estudiante y la percepción de una matemática integrada en sus diferentes disciplinas. De la misma manera los estudiantes comprenden el problema e identifican falencias en su conocimiento matemático, resolver el problema original y abre la puerta a futuras exploraciones, razonar paralelamente con el modelo, formulando y rechazando hipótesis. Sirve como un modelo conceptual para el razonamiento, que eventualmente se puede incorporar en un modelo mental del estudiante, útil en un posible encuentro con modelos similares.

Ruiz (2012), establece como objetivo identificar como interviene el software GeoGebra en el desarrollo de competencias geométricas y didácticas en la formación inicial del profesorado de Primaria.

De acuerdo con las características de la investigación y los objetivos propuestos, el estudio ha sido enmarcado dentro del enfoque cuantitativo y cualitativo con un diseño cuasi- experimental pretest-postest con grupos de control no equivalente. En el grupo experimental, formado por alumnos de un grupo de 2º curso de grado de Magisterio de Educación Primaria, se realizó una evaluación previa para realizar categorías según su nivel de desarrollo en competencias geométricas (pretest) y digital. Se han utilizado instrumentos de evaluación estandarizados (TEDS-M) para medir la competencia geométrica y otros ad hoc para medir la competencia digital.

Las conclusiones del estudio cuantitativo fueron:

- La metodología empleada en esta investigación con los estudiantes integrantes de los grupos experimental y control, ha resultado eficaz para desarrollar sus competencias didáctico-geométricas.

- El grupo experimental, que ha seguido el mismo proceso formativo que el grupo control añadiendo el entorno GeoGebra para la resolución de problemas geométricos, ha obtenido resultados estadísticamente significativos en la mejora de competencias didáctico-geométricas, a pesar de haber utilizado como instrumento de medida una prueba de lápiz y papel.
- En todos los ítems de la prueba de conocimientos didáctico-geométricos, el porcentaje de alumnos del grupo experimental que han mejorado en el postest respecto al pretest es mayor que el porcentaje de alumnos del grupo control.
- En todos los ítems de la prueba de conocimientos didáctico-geométricos, el porcentaje de alumnos del grupo experimental que han mejorado en el postest respecto al pretest es mayor que el porcentaje de alumnos del grupo control.
- Las creencias sobre las matemáticas y su enseñanza mejoran en ambos grupos del pretest al postest, pero no podemos explicar esta mejora por el uso de GeoGebra.
- La mejora en las competencias didáctico-geométricas de los alumnos del grupo experimental no está influida por su nivel previo de competencia digital. Es decir, GeoGebra es una herramienta útil para el desarrollo de estas competencias en todo tipo de alumnado, incluido el que no tiene grandes conocimientos tecnológicos.
- Los alumnos del grupo experimental opinan que el Taller de GeoGebra les ha ayudado a comprender mejor los conocimientos geométricos, asimismo han experimentado hasta el punto de realizar conjeturas y posteriormente comprobarlas.

Las conclusiones del estudio cualitativo fueron las siguientes:

- La conducta de los sujetos en el proceso de resolución del problema muestra que hay un intento deliberado de utilización de conocimientos geométricos trabajados previamente, pero que no tienen acotado el campo de validez o utilidad de dichos conocimientos.

- Se observó una cierta tendencia de los estudiantes a considerar que GeoGebra, como instrumento de trabajo, les va a resolver la tarea directamente. Por eso es importante plantear problemas donde los estudiantes deban poner en juego sus conocimientos geométricos.
- Los sujetos reconocen que GeoGebra a veces les resulta difícil de usar pero que, a cambio, les ayuda a “ver mejor”. Añaden que es más fácil comprobar el resultado con GeoGebra que con lápiz y papel.

La orquestación del docente ha sido determinante en el proceso de resolución de la parte de generalización del problema y en la elección de las técnicas y procedimientos seguidos por los integrantes del estudio

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales:**

Bermeo (2017), establece como objetivo determinar si la aplicación del Software GeoGebra influye en el aprendizaje de graficar funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI. Lima – 2016.

De acuerdo con las características de la investigación y el objetivo, el tipo de investigación es aplicada, el diseño es preexperimental de prueba – posprueba, siguiendo una metodología hipotética deductiva. La muestra fue poblacional ya que se conformó por 127 estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistema de la UNI. A quienes se les aplicó una encuesta. Los instrumentos que se utilizarán para obtener información de las variables fueron los cuestionarios sobre las variables en estudio, ambos percibidos por los docentes.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- La diferencia de los rangos del post test menos el pretest de estos resultados se muestra que después de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en 26 estudiantes no mostró diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, sin embargo, a 95 estudiantes surgió el efecto de la aplicación del software y en 6 estudiantes la puntuación

del pre es igual a la del post test. la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la definición, dominio y rango de una función real en 8 estudiantes no mostró diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, sin embargo, a 58 estudiantes surgió el efecto de la aplicación del software y en 61 estudiantes la puntuación del pre es igual a la del post test.

- La diferencia de los rangos del post test menos el pretest de estos resultados se observa que luego de utilizar el software GeoGebra para la programación lineal de la intersección con los ejes coordenados y las asíntotas de una función real en 40 estudiantes no mostró diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, sin embargo, a 56 estudiantes surgió el efecto de la aplicación del software y en 31 estudiantes la puntuación del pre es igual a la del poste.

Lo que muestra es que efectivamente la aplicación del software GeoGebra como herramienta didáctica favorece al aprendizaje significativo en el tema de funciones.

Morales (2013), establece como objetivo, Identificar los procesos involucrados en la enseñanza y aprendizaje de las funciones logarítmica, analizando la complejidad de los tratamientos realizados en un registro multifuncional y la complejidad cognitiva de la conversión de las representaciones.

De diseño preexperimental de prueba – posprueba, siguiendo una metodología hipotética deductiva. Donde participaron 20 alumnos de los distintos niveles de rendimiento académico en el curso de Matemática. Se comprobó que los alumnos, cuando se sometieron a situaciones que involucran diversos registros, como las actividades que representan los logaritmos en contextos aplicados a la realidad, estas ofrecieron mayor dificultad cognitiva debido a la necesidad de la coordinación entre los diversos registros empleados.

## 2.2 Marco

### 2.2.1 teóricas

#### **Aprendizaje de la parábola**

La geometría analítica nace con Rene Descartes (1586-1650) que en su deseo de crear un método general matemático deductivo de estudio de todas las ciencias, para Descartes la única base de la existencia y el conocimiento es las matemáticas, está basado en la razón.

En su libro famoso libro “Discurso del método” se destaca un capítulo a la dióptrica, la meteorología y a las matemáticas, a la cual Descartes denomina “Geometría”, donde se observa inmediatamente la relación del álgebra literal con las curvas geométricas, iniciando la Geometría analítica y al isomorfismo que existe entre el campo de los números reales y el campo de los segmentos de recta. (Ribnikov 1974).

A partir de ello se observa que la historia de la Geometría Analítica debió pasar por muchas pruebas y errores dando por fin el filósofo Rene Descartes su inicio partiendo de un sistema de coordenadas rectangulares, en la actualidad llamada en mención a su creador sistemas de coordenadas cartesianas.

Todo ello nos lleva a comprender que al estudiar la geometría analítica lo primero que debemos comprender es que se tienen dos registros de representación para un solo objeto matemático en este caso la parábola.

#### **Aprendizaje significativo**

Existe una relación directa entre saber cómo aprende un estudiante y entender de qué manera influye en dicho aprendizaje, las variables de cambio, por una parte, y saber de qué manera se le puede ayudarle a aprender mejor, Ausubel (1983).

El aprendizaje que se da en el curso de matemática básica en sus primeras semanas es un aprendizaje por recepción, es decir el estudiante recepción una

serie de teorías teoremas y problemas, que para ser aprendidos el estudiante en primer lugar deberá tener disposición para aprender, y para ello se deberá tener material potencialmente significativo, en el sentido que active y despierte interés y guarde significado lógico.

Un estudiante podrá aprender la definición de parábola que se define analíticamente, como lugar geométrico que se mueve en el plano y que equidista de un punto fijo denominado “foco” además de de una recta fija denominada “directriz”, de manera significativa, si él tiene claro el concepto de lugar geométrico, recta directriz distancia, y foco.

Luego el material de aprendizaje debe ser relacionables, pertinentes, no arbitrarias, y sobre todo que se encuentre en la capacidad del aprendizaje. No es saludable dar conceptos oscuros que tiendan a despertar temores a dichos conceptos. Asimismo, dicho material debe ser representado con símbolos claros.

Según Ausubel (1983) existen tres tipos de aprendizaje significativo; el aprendizaje de representaciones, el aprendizaje de conceptos, y el aprendizaje de proposiciones. Donde el primero se encarga del aprendizaje de los símbolos o palabras unitarias, como, por ejemplo, recta, punto, ángulo, etc. es decir de palabras aisladas, y lo que ellas representan. Mientas el ultimo el aprendizaje de las oraciones, como por ejemplo de distancia entre dos puntos. Los conceptos que también son ideas unitarias genéricas como por ejemplo el concepto de conjunto, y también son representadas por símbolos.

### **La parábola.**

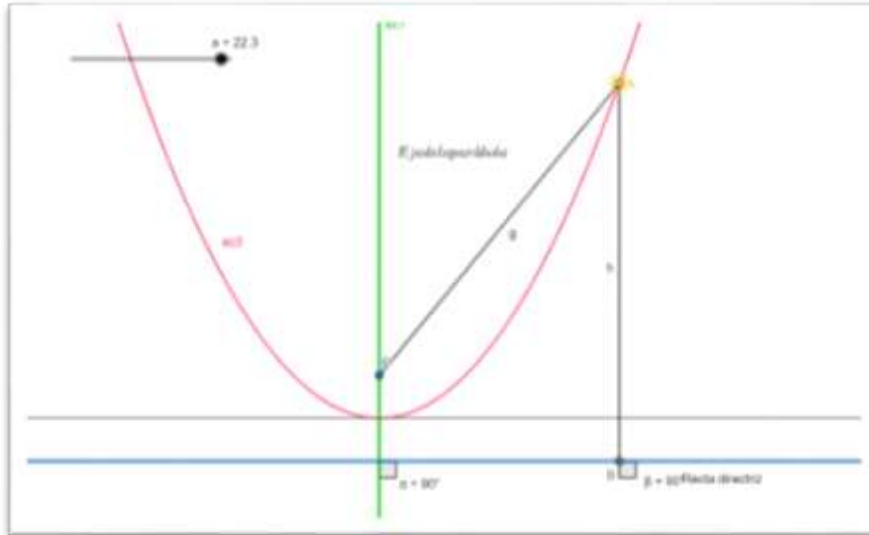
La ecuación de la parábola la deduciremos a partir de su definición como el lugar geométrico de un punto que se mueve de acuerdo con una ley especificada.

Según Lehmann (1989), quien define a la *parábola* como el lugar geométrico de un conjunto de punto que se desplazan en un plano de tal forma que su distancia de una recta fija, ubicada en el plano, en comparación a la distancia de un fijo del plano va a resultar siempre lo mismo, siendo que el punto no pertenece a la recta.



**Figura 1.**

*Definición de parábola según la definición usando deslizadores*



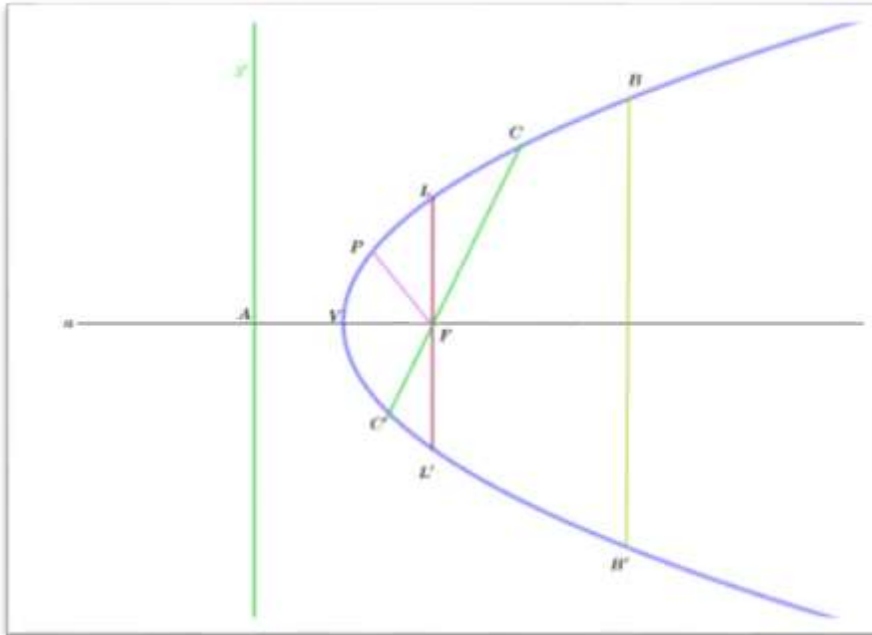
Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra

Al punto fijo se le asigna el nombre de *foco* y por otro lado a la recta fija se denomina *recta directriz* de la parábola la definición no se considera el caso el cual el foco pertenece a la directriz.

Designemos por  $F$  y  $\mathcal{L}$  (fig. 2), el foco y la directriz de una parábola, respectivamente. La recta  $a$  que pasa por  $F$  y es perpendicular a  $\mathcal{L}$  se llama *eje de la parábola*. Sea  $A$  el punto de intersección del eje y la directriz. El punto  $V$ , punto medio del segmento  $AF$ , está, por definición, sobre la parábola; este punto se llama *vértice*. El segmento de recta, tal como  $BB'$ , que une dos puntos cualesquiera diferentes de la parábola se llama *cuerda*; en particular, una cuerda que pasa por el foco como  $CC'$ , se llama *cuerda focal*. La cuerda focal  $LL'$  perpendicular al eje se llama *lado recto*. Si  $P$  es un punto cualquiera de la parábola, la recta  $FP$  que une el foco  $F$  con el punto  $P$  se llama *radio focal* de  $P$ , o *radio vector*.

## Figura 2

*La parábola y sus elementos*



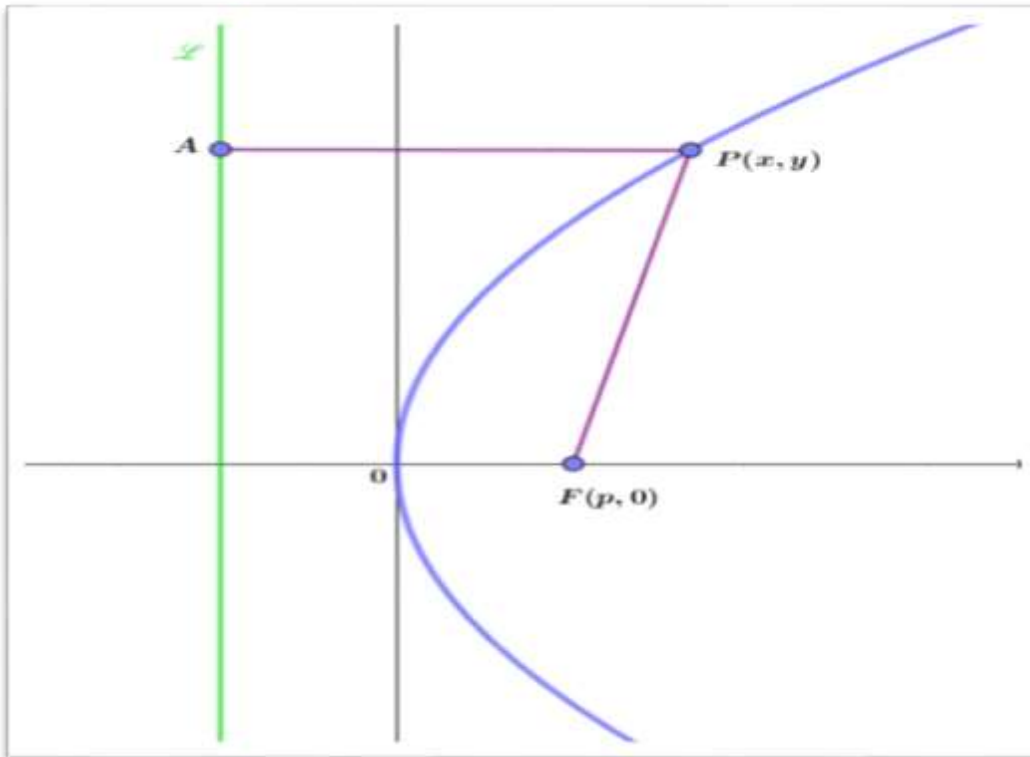
Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra

*Ecuación de la parábola de vértice en el origen y eje un eje coordenado.* Veremos que la ecuación de una parábola toma, su forma más simple cuando su vértice está en el origen y su eje coincide con uno de los ejes coordenados. De acuerdo con esto, consideremos la parábola cuyo vértice está en el origen (fig. 3) y cuyo eje coincide con el eje  $X$ . Entonces el foco  $F$  está sobre el eje  $X$ ; sean  $(p, 0)$  sus coordenadas. Por definición de parábola, la ecuación de la directriz  $\mathcal{L}$  es  $x = -p$ . Sea  $P(x, y)$  un punto cualquiera de la parábola. Por  $P$  tracemos el segmento  $PA$  perpendicular a  $\mathcal{L}$ . Entonces, por la definición de parábola, el punto  $P$  debe satisfacer la condición geométrica

$$|\overline{FP}| = |\overline{PA}| \quad (1)$$

**Figura 3**

*La parábola con vértice el origen y eje el eje X*



Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra.

Por lo cual se tiene

$$|\overline{FP}| = \sqrt{(x - p)^2 + y^2}$$

Asimismo

$$|\overline{PA}| = |x + p|$$

Por tanto, la condición geométrica (1) está expresada, analíticamente, por la ecuación

$$\sqrt{(x - p)^2 + y^2} = |x + p|$$

Si elevamos al cuadrado ambos miembros de esta ecuación y simplificamos, obtenemos

$$y^2 = 4px \quad (2)$$

Recíprocamente, sea  $P_1(x_1, y_1)$  un punto cualquiera cuyas coordenadas satisfagan (2). Tendremos:

$$y_1^2 = 4px_1$$

Si sumamos  $(x_1 - p)^2$  a ambos miembros de esta ecuación, y extraemos la raíz cuadrada, obtenemos, para la raíz positiva,

$$\sqrt{(x_1 - p)^2 + y_1^2} = |x_1 + p|$$

que es la expresión analítica de la condición geométrica (1) aplicada al punto  $P_1$ . Por tanto,  $P_1$  está sobre la parábola cuya ecuación está dada por (2). Ahora discutiremos la ecuación (2) siguiendo el método analítico. Evidentemente, la curva que pasa por el origen y no tiene ninguna otra intersección con los ejes coordenados. La única simetría que posee el lugar geométrico de (2) es con respecto al eje  $X$ . Despejando  $y$  de la ecuación (2), tenemos:

$$y = \pm 2\sqrt{px} \quad (3)$$

Por tanto, para valores de  $y$  reales y diferentes de cero,  $p$  y  $x$  deben ser del mismo signo. Según esto, podemos considerar dos casos,  $p > 0$  y  $p < 0$ .

Si  $p > 0$ , deben excluirse todos los valores negativos de  $x$  y todo el lugar geométrico se encuentra a la derecha del eje  $Y$ . Como no se excluye ningún valor positivo de  $x$ , y como  $y$  puede tomar todos los valores reales, el lugar geométrico de (2) es una curva abierta que se extiende indefinidamente hacia la derecha del eje  $Y$  y hacia arriba y abajo del eje  $X$ . Esta posición es la indicada en la figura 2, y se dice que la parábola se abre hacia la derecha.

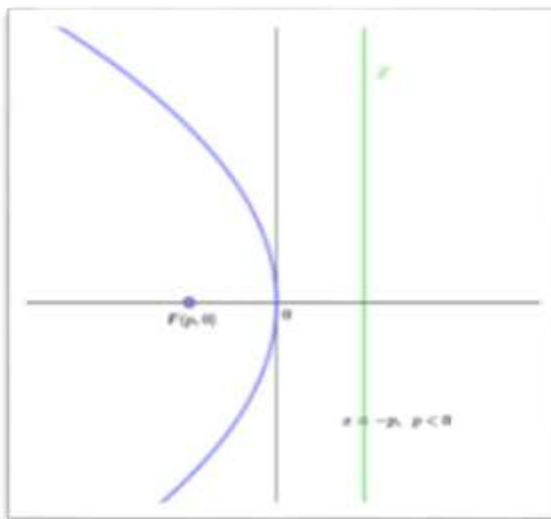
Análogamente, si  $p < 0$ , todos los valores positivos de  $x$  deben excluirse en la ecuación (3) y todo el lugar geométrico aparece a la izquierda del eje  $Y$ . Esta

posición está indicada en la figura 4, y, en este caso, se dice que la parábola se abre hacia la izquierda.

Es evidente que la curva correspondiente a la ecuación (2) no tiene asíntotas verticales ni horizontales.

#### Figura 4

*La parábola con su vértice se ubica en el origen de coordenadas y su eje coincide con el eje X*



Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra

Según la ecuación (3), hay dos puntos sobre la parábola que tienen abscisa igual a  $p$ ; uno de ellos tiene la ordenada  $2p$  y el otro la ordenada  $-2p$ . Como la abscisa del foco es  $p$ , se sigue que la longitud del lado recto es igual al valor absoluto de la cantidad  $4p$ .

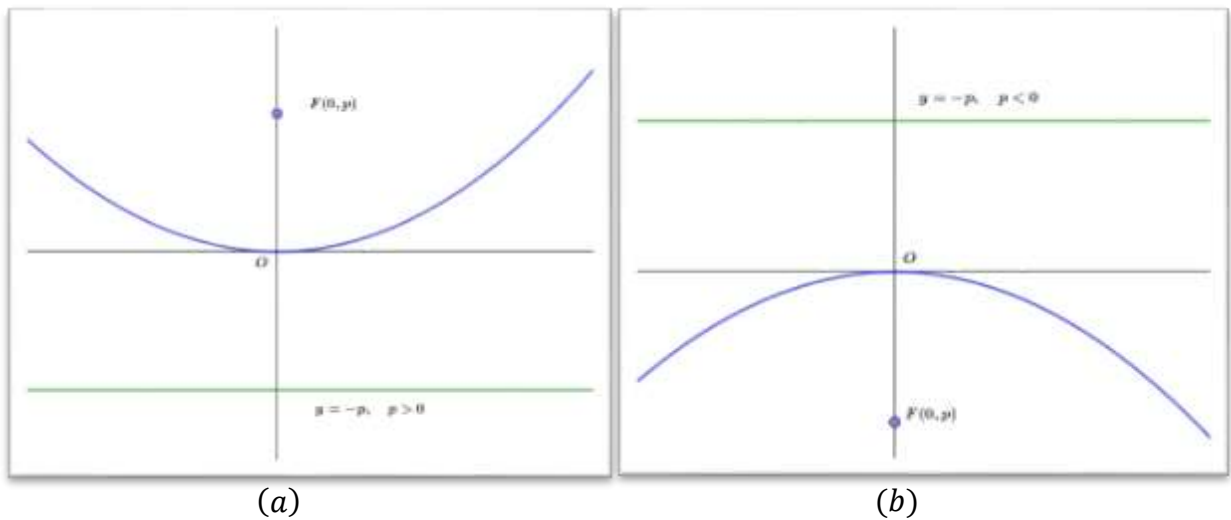
Si el vértice de la parábola se ubica en el origen de coordenadas y su eje coincide con el eje  $Y$ , se demuestra, análogamente, que la ecuación de la parábola es

$$x^2 = 4py \quad (4)$$

en donde el foco es el punto  $(0, p)$ . Puede demostrarse fácilmente que, si  $p > 0$ , la parábola se abre hacia arriba (fig.5 a); y, si  $p < 0$ , la parábola se abre hacia abajo (fig. 5 b). La discusión completa de la ecuación (4).

### Figura 5

*La parábola con vértice el origen y eje el eje Y*



Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra

Las ecuaciones (2) y (4) se llaman a veces la *primera ecuación ordinaria de la parábola*. Como son las ecuaciones más simples de la parábola, nos referimos a ellas como a las formas canónicas.

Los resultados anteriores se resumen en el siguiente

TEOREMA 1. *La ecuación de una parábola de vértice en el origen y eje el eje X,*  
es

$$y^2 = 4px$$

en donde el foco es el punto  $(p, 0)$  y la ecuación de la directriz es  $x = -p$ . Si  $p > 0$ , la parábola se abre hacia la derecha; si  $p < 0$ , la parábola se abre hacia la izquierda.

Si el eje de una parábola coincide con el eje  $Y$ , y el vértice está en el origen, su ecuación es

$$x^2 = 4py$$

en donde el foco es el punto  $(0, p)$ , y la ecuación de la directriz es  $y = -p$ . Si  $p > 0$ , la parábola se abre hacia abajo.

En cada caso, la longitud del lado recto está dada por el valor absoluto de  $4p$ , que es el coeficiente del término de primer grado.

*Ejemplo.* Una parábola cuyo vértice está en el origen y cuyo eje coincide con el eje  $Y$  pasa por el punto  $(4, -2)$ . Hallar la ecuación de la parábola, las coordenadas de su foco, la ecuación de su directriz y la longitud de su lado recto.

Trazar la gráfica correspondiente.

Solución. Por el teorema 1, la ecuación de la parábola es de la forma

$$x^2 = 4py \quad (4)$$

Como la parábola pasa por el punto  $(4, -2)$ , las coordenadas de este punto deben satisfacer la ecuación (4), y tenemos

$$16 = 4p(-2)$$

de donde,  $p = -2$ , y la ecuación buscada es

$$x^2 = -8y$$

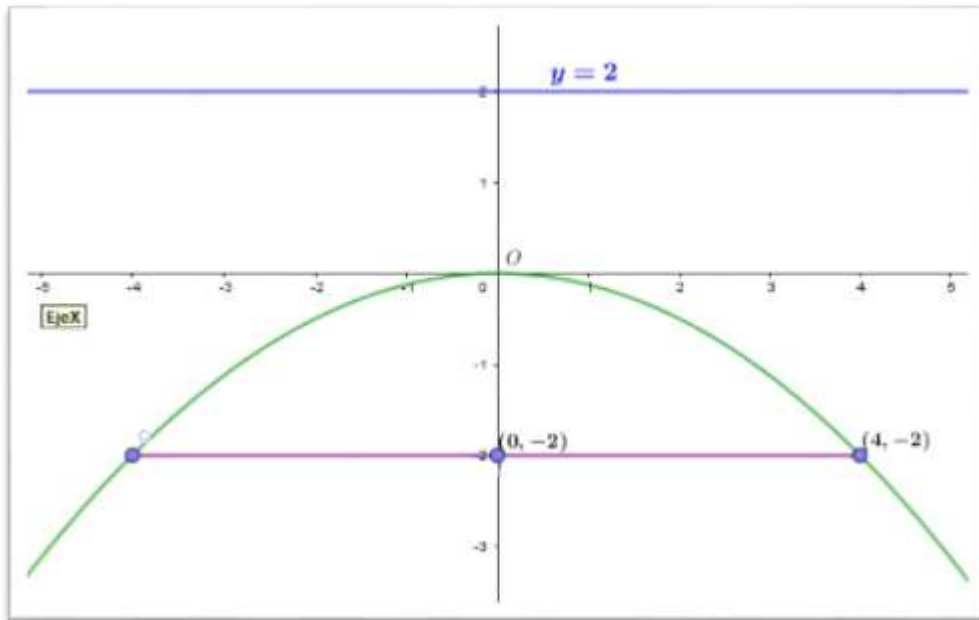
También, por el teorema 1, el foco es el punto  $(0, p)$ , o sea,  $(0, -2)$ , la ecuación de la directriz es

$$y = -p$$

o sea,  $y = 2$ , y la longitud del lado recto es  $|4p| = 8$ . En la figura 6, se ha trazado el lugar geométrico, foco, directriz y lado recto.

### Figura 6

*La parábola con vértice el origen y eje el eje Y*



Nota: Grafica adecuada de Charles Lehmann (1965) mediante GeoGebra



## Representación semiótica

Según Duval (2004) creador de la teoría de representación semiótica, la matemática es la ciencia ideal para la actividad cognitiva tales como el razonamiento, la conceptualización, la resolución de problemas. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas logra aprendizaje significativo, en particular la cónica parábola, se requiere no solo de un lenguaje natural sino también de un lenguaje de símbolos, por sus conceptos abstracto, busca recurrir a otros tipos de representaciones que contribuyan en el aprendizaje.

La Semiótica, es la ciencia que se encarga del estudio de los sistemas de signos, que permiten la comunicación entre individuos. La matemática es una ciencia que desde su origen utilizó los símbolos de allí que la semiótica y la matemática estén entrelazadas, no obstante, no se llegó a reconocer la Semiótica como ciencia hasta el siglo XIX.

Para Duval (2004) los *registros de representación* son las diferentes formas que se tienen para representar un ente u objeto matemático, llamando, asimismo, *sistema* al lugar donde podemos representar el objeto.

La ciencia matemática presenta distintos símbolos para un objeto determinado, del mismo modo notaciones, y lenguajes que expresan relaciones entre sus elementos, lo mismo que operaciones. Cada una de las acciones mencionadas vendría a ser según él autor una forma semiótica distinta.

Podemos luego indicar que la matemática presenta dos características dentro de la ciencia de registros de símbolos.

- a) Diferentes registros de representación
- b) Los objetos no se accésibles de ver.

A partir de las mencionadas premisas, Duval a diferencia de Ausubel propone dos preguntas en referencia al aprendizaje

¿Cómo se lograr pasar de un registro a otro y viceversa?

¿Cómo lograr no confundir la representación que se hace del objeto, con el objeto en sí mismo?

Ya que los objetos que se estudian en las matemáticas no son reales se deberá recurrir a diferentes formas de representarlos para lograr estudiarlos, y así obtener resultados que se puedan comprender internalizar y lograr aprendizaje significativo.

Para Duval la *miosis* es la actividad ligada a la generación de representaciones, por lo cual depende de los signos que genera y que forman llegarán a ser parte de un sistema de representación. Mientras la *Noesis* es la actividad de aprehensión conceptual de los objetos representados, asimismo todas las diferentes actividades y procesos cognitivos que deberán ser desarrollados por el sujeto.

Según D' Amore (2009) las dificultades que se presentan en el estudio de las matemáticas son precisamente el tener que comprender el objeto que se representa y el tránsito del objeto estudiado a diferentes representaciones. Según el autor un concepto quedara comprendido, en la medida que se manipule trabaje con diferentes representaciones semióticas.

Es así como, en el aprendizaje de un concepto matemático, dependerá principalmente de la capacidad de usar diferentes registros de representaciones semióticas del objeto por aprender.

Núñez (2017) adquirir conceptos relacionados al calculo no es suficiente con aprender una secuencia de pasos o procesos algorítmicos, ya que es común en aula desarrollar una serie de procesos algebraicos siguiendo un proceso secuencial de pasos, generando así limitaciones en la comprensión del objeto estudiado. Mientras que, las tareas en las cuales se relacione las diferentes representaciones de un determinado concepto, no es trabajo que se lleve con

frecuencia y se desarrolle en clase. Es decir, las tareas de conversión son mínimas, por tanto, según el autor las tareas de conversión lograrían un mejor entendimiento de los conceptos matemáticos.

Para Duval (2004) son dos las características cognitivas relacionadas al desarrollo de destrezas y habilidades en las matemáticas, que son:

- a) El manejo y empleo de diferentes registros de representación semiótica.
- b) La conversión entre los diferentes registros de representación semiótica.

Cabe indicar que algunos registros de representación no han sido elaborados para realizar tratamientos en ellos, como por ejemplo en la definición analítica de parábola no se podría realizar cálculos o graficar es un lenguaje literal, asimismo algunos no son factibles de visualizar, por ejemplo, definir una matriz como vector en el estudio del álgebra de vectorial.

De todo ello el autor presenta las siguientes interrogantes ¿Cómo aprender o cambiar de registro? y ¿Cómo la representación que se tiene del objeto del objeto? Por tanto, los dos puntos mencionados son la clave para aprender los conceptos matemáticos, en primer lugar, las diferentes representaciones que tiene el objeto, el tratamiento en el registro de representación de ellos si se tiene las herramientas para tratarlas y la conversión del objeto entre los registros constituyen la clave para el aprendizaje en las matemáticas.

Siguiendo a Olano M. (2018) el autor en su estudio en referencia al estudio de las secciones cónicas, caso particular de la elipse, ello depende de las actividades metodológicas, secuencias didácticas que el profesor planifique y lleve a cabo en aulas, asimismo de la actitud y condiciones que presente cada uno de los estudiantes. Si tales secuencias se llevan a cabo como lo planificado, ello contribuye a que el estudiante inicie la capacidad de análisis, visualización e interpretación, fundamentales en el proceso de aprendizaje del concepto Elipse. El autor hace referencia en tales secuencias la importancia, según Duval, al poder

representarlo en diferentes registros se puede desarrollar el pensamiento matemático analítico e interpretación sobre dicho objeto.

### **2.2.2 Conceptual**

#### **Actitud de aprendizaje**

Siguiendo a Ausubel (1993) la actitud del aprendizaje significativo es la disposición que presenta el estudiante para relacionar las tareas significativas con su estructura cognitiva, siguiendo al autor lo que se debe tener en cuenta es la disposición y las condiciones que manifiesta el estudiante y sobre todo realizar una revisión sobre sus conocimientos previos, ya que si el no cuenta con una estructura cognitiva en referencia a los nuevos conceptos no lograra aprender y se sentirá frustrado en el proceso de aprendizaje.

#### **Adquisición de conceptos**

Es llamado la adquisición de concepto al aprendizaje del significado de un concepto, es decir, conocer sus propiedades que incluyen la formación del concepto en sí y además la asimilación de concepto. Que siguiendo a Ausubel es la internalización del constructo en la parte cognitiva del sujeto.

#### **Asimilación**

Según Duval (2004) la asimilación de un nuevos conocimientos o constructos se logra cuando tales conocimientos se relacionan con los conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva de manera significativa.

De la definición presentada por Duval y Ausubel en referencia a la asimilación, diremos que se lograra aprendizaje significativo de la parábola en la medida que el estudiante tenga una estructura cognitiva de los temas previos a la parábola como son rectas, sistemas de coordenadas, distancia entre dos puntos, lo mismo que el dominio en el algebra. Sin el dominio de estos temas todo lo enseñado sobre parábola no tendrá significado para el estudiante.

### **Aprendizaje significativo de la parábola**

Al aprender una definición en matemática, cada componente del enunciado de la definición deberá tener significado, asimismo debe toda la tarea en el aprendizaje debe ser potencialmente significativa, y algo fundamental es la actitud del estudiante que debe manifestar actitud de aprendizaje significativo, sin ello no se lograría aprendizaje ya que para él tema no tendría significado, Ausubel (1993).

Por tanto, para aprender el constructo parábola se deberá dar significado a cada uno de los términos de su definición como son la recta distancia, foco, el plano cartesiano, asimismo relacionarlos con los conceptos previos y construir tareas que sean potencialmente significativas para él estudiante. El software GeoGebra si bien cuenta con graficas precisas no describe el protocolo a seguir en las ecuaciones, pero al ser dinámico brinda motivación en el aprendizaje ya que nuestros estudiantes son de la generación que ya tienen mucha disposición para el manejo de dispositivos digitales es decir son nativos digitales.

### **Registros de representación semiótica**

Los registros de representación semiótica, según D'Amore (2009) indica esta refiere a un sistema de signos que permite llevar a cabo las comunicaciones, objetivación y tratamientos, por ejemplo, el sistema de numeración binaria, o la notación de conjuntos dentro de los cuales se opera mediante intersección diferencia unión, y la notación de intervalos para en el caso de los números reales que permite expresar las soluciones de inecuaciones. No se debe considerar a un sistema semiótico como instrumento.

En lo que concierne al aprendizaje de las matemáticas, indica Duval (2004) que es un aprendizaje conceptual y solo se puede operar los objetos definidos mediante el sistema de representación semiótica.

Para Duval, cuando el estudiante ingresa a la noosfera (lugar donde se encuentra todos los conocimientos existentes, aquellos que se consideran necesarios para

la formación matemática de los jóvenes) entrando en contacto con un objeto matemático, solo se encuentra con una representación semiótica particular del objeto, es decir no tiene el acceso directo al “objeto” y el maestro y la noosfera confunden al estudiante, quien queda bloqueado, por tanto confunde al “objeto” con su representación semiótica, es decir no se percata porque desconoce, (esto se observa con frecuencia cuando a un estudiante se le pregunta por la definición de circunferencia, y el suele indicar la ecuación).

Es por tanto gracias

Ante ello se aprecia la necesidad conceptual que se manifiesta en el estudiante, el no cuenta con los medios críticos, ni cognitivos, son conocimientos nuevos tanto conceptual como representativos, fruto complejo de años de investigación de una micro sociedad de la cual es estudiante forma parte, los maestros sus compañeros y la noosfera siendo está a veces confusa, borrosa y otras. Gracias al debate continuo el sujeto aprende, tomar conciencia del conflicto entre conceptos espontáneos y conceptos científicos.

### **semiótica y noética**

Duval (2004) define la *semiótica* como la aprehensión de una representación semiótica mientras que, para el autor, la *noética* viene a ser el acto cognitivo por el cual se logra la adquisición, comprensión, construcción conceptual, estratégica, algorítmica de un determinado objeto matemático. Para lograr la adquisición de un concepto en matemática es necesario poseer uno o más representaciones semióticas, y para ello se necesita de la noética, por tanto: “No existe noética sin semiótica y no existirá aprendizaje sin aprendizaje semiótico”.

Es importante cuando se pretende aprender, investigar sobre la forma en la cual se organizan las representaciones semióticas, y los cambios de registros, el autor define dos tipos de transformaciones de representación, la primera es el *tratamiento* que lo define como las transformaciones que se dan a las representaciones internamente en el mismo registro, para el presente trabajo

consideramos el tratamiento en el registro gráfico, el registro verbal y el registro algebraico.

Luego la *conversión* que se define como la transformación de un determinado objeto matemático (en este caso) de un registro a otro, pero sin cambiar el objeto, como por ejemplo si le presentan la gráfica de una parábola, determinar su ecuación general, es decir convierte la representación gráfica en una representación algebraica, no cambia el objeto estudiado, en este caso la parábola. La conversión permite comprender la relación estrecha entre la semiosis y la noesis; si identifico la parábola en su representación gráfica, es decir internalizo el objeto parábola por tanto podre convertir y transformar tal grafica siguiendo una serie de acciones y algoritmos a su representación algebraica.

### 2.3 Definición de términos básicos.

**Aprendizaje significativo:** Según Ausubel (1963, p. 58), es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar ideas, conceptos, graficas, algoritmos e informaciones de cualquier campo de conocimiento.

**Aprendizaje significativo:** Según Barriga (2004) es aquel que nos lleva a la construcción de estructuras del conocimiento mediante la relación entre la nueva información y los conocimientos previos de los estudiantes.

**Aprendizaje significativo por recepción:** Ausubel (1963) es la forma por antonomasia como los estudiantes almacenan y adquieren conocimiento, el cual será significativo si tal aprendizaje tiene dos características; en primer lugar, tener la aptitud de aprendizaje significativo y en segundo lugar el material presentado por él maestro deberá ser potencialmente significativo.

**Conversión:** transformaciones de las representaciones de un objeto a otra representación sin cambiar el objeto estudiado.

**Procesos:** son acciones mentales dinámicas y activas; o también llamadas micro estrategias para desarrollar pensamientos correctos, son centímetros mentales. Los procesos son los diseños que plantea elige, selecciona el docente, que es el mediador del aprendizaje, para lograr habilidades por parte de sus estudiantes. Por tanto, una estrategia es un conjunto de procesos.

**GeoGebra:** Software dinámico de acceso libre, diseñado para la enseñanza de las matemáticas en colegios y universidades. Está escrito en Java, disponible múltiples plataformas. Es un procesador geométrico, numérico y algebraico.

**Parábola:** conjunto de puntos que se mueve en un plano y equidista de un punto fijo llamado foco, y una recta llamada directriz.

**Noosfera:** Conjunto de seres dotados de inteligencia.

**noética:** ciencia que estudia el pensamiento, especialmente, el objetivo inteligente.

**semiótica:** Ciencia que estudia los diferentes sistemas de signos.

**Tratamiento:** Transformaciones de representaciones que se desarrollan en un mismo registro.

**Recta:** ecuación en dos variables y de primer grado.

**Representaciones:** Toda actividad matemática necesita para su estudio las representaciones semióticas, porque los objetos estudiados son abstractos no son accesibles a la vista humana, como sí lo son en otras disciplinas.

**Objeto matemático:** es un concepto abstracto que surge en las matemáticas, es cualquier cosa que se define formalmente, y se desarrolla, con el cual se puede trabajar realizar análisis, razonamiento deductivo y realizar pruebas o cálculos. La acción de comprender un objeto matemático se evidencia cuando se reconoce su funcionalidad a nivel organizativo o interpretativo, y dentro del contexto que representa el objeto.



### III HIPÓTESIS Y VARIABLES.

#### 3.1 Hipótesis

##### 3.1.1 Hipótesis general

Los registros de representación semiótica favorecen significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC

##### 3.1.2 Hipótesis específica

La aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.

La aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.

#### 3.2 Definición conceptual de variables

##### 3.2.1 Variable dependiente: Aprendizaje de la parábola

El estudiante aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios; un poco como lo hace la sociedad humana. Este nuevo saber, producto de la adaptación del alumno, se evidencia en los nuevos resultados que son la prueba del aprendizaje.

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están

condicionadas por la enseñanza que se encuentran en la escuela”, (Godino, 2003, p.64)

### **3.2.2 Variable independiente:** Representación semiótica

Sistema de signos que permite llevar a cabo funciones de comunicación, según Duval y su ya tan renombrada paradoja; el aprendizaje de los objetos matemáticos solo puede ser un aprendizaje a nivel conceptual y, es así como solo mediante representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos matemáticos. Las representaciones semióticas de un objeto son propuestas al estudiante por el docente, con el propósito que el estudiante logre construirlo cognitivamente; pero solo propone las representaciones semióticas, pues no existe método alguno que indique la forma de mostrar el objeto en mención. Es así que el estudiante entra en contacto con representaciones, no con el objeto, aprende a hacer mención manipular operar dichas representaciones, mas no al objeto estudiado. El estudiante finalmente construye y aprende, hasta hacer propio el objeto matemático.

### 3.3 Operacionalización de variables

**Tabla N° 01**

*Operacionalización de las variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de valoración</b>
Aprendizaje de parábola	La parábola es el lugar geométrico del conjunto de puntos en el plano que se mueven y que equidista de un punto fijo llamado foco y de una recta fija llamada directriz	Definición de parábola Elementos de la parábola Propiedades de la parábola	A1, A3, A5 A6, B1  C3, C4	Escala ordinal: -totalmente de acuerdo -De acuerdo -Parcialmente de acuerdo -En desacuerdo. -Totalmente en desacuerdo.
	Registro de representación semiótica	Sistema de signos que permite llevar a cabo las funciones de comunicación, tratamiento y conversión de un objeto a conocer.	Representación: de la parábola Tratamiento: con GeoGebra Conversión: a dos registros de representación	A2, A4 A4, B2, B3, B4, B5 B1, C2, C2, C5

## **IV. DISEÑO METODOLOGICO**

### **4.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **4.1.1 Tipo de investigación**

De acuerdo con el propósito de la investigación, la naturaleza de los problemas planteados y objetivos formulados en el presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo, según el autor Roberto Hernández Sampieri (1986) el presente estudio reúne las características y condiciones suficientes para ser calificado de tipo no experimental, diseño transversal, se central en analizar el nivel de relación entre las variables involucradas en un solo tiempo.

No se realizo manipulación alguna sobre las variables solo un estímulo no intensional al desarrollar las sesiones de aula mediante un software dinámico. Para luego analizarlo mediante una encuesta.

#### **4.1.2 Diseño de investigación**

Según Roberto Hernández Sampieri (1986) el diseño de investigación es transeccional (transversal) ya que se recopilo datos en un momento único, luego de terminado la sesión de aprendizaje relacionado a la parábola en el curso de Matemática Básica ya que el propósito es describir la variable aprendizaje de la parábola y analizar su relación frente a diferentes representaciones semióticas.

### **4.2. Método de investigación**

El método desarrollado es descriptivo, se estudia y define las variables aprendizaje de la parábola y sus dimensiones, los mismo la variable registro de representación semiótica, y sus dimensiones (Hernández, Fernández y Batista, 2014).

## **4.3 Población y muestra**

### **4.3.1. La población**

El universo para la presente investigación conformado por los 735 estudiantes, matriculados en la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC en el semestre 2022 A. Para la obtención de la muestra, se aplicará un muestreo no probabilístico, la selección de los estudiantes se realizará en tres aulas conformadas por 40 estudiantes en promedio en cada una de sus secciones. En envío el cuestionario a tales alumnos obteniendo respuestas solo de 37 de ellos

### **4.3.2. La muestra**

La muestra es poblacional ya que se consideraron todos los estudiantes matriculados en el semestre académico 2022 A en la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.

## **4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado**

El trabajo de investigación se desarrolló en mi lugar de domicilio Jr. Libertad 128 Km 11 Comas, mediante video conferencias por el Meet y la plataforma Moodle. adicionalmente se creó una clase en el Classroom para la aplicación de encuesta, así como la evaluación.

## **4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

### Técnicas

El presente trabajo de investigación se realizó en primer lugar, una evaluación de inicio, para ver los conocimientos previos del estudiante, luego se diseñaron sesiones de aprendizaje haciendo uso del software GeoGebra. Finalmente, se realizó una evaluación de los conceptos aprendidos y un cuestionario que fue nuestro instrumento para probar la hipótesis planteada.

## Instrumentos

La presente investigación se uso un cuestionario conformado por tres dimensiones del aprendizaje de la parábola cada uno con 6 ítems, que se aplico de forma virtual luego de desarrollada la sesión de aprendizaje.

## **4.6 Análisis y procesamiento de datos**

El procesamiento de la información obtenida del instrumento aplicado cuestionario, fue descarta en un base de datos en Excel y posteriormente llegada analizada con el software SPSS v.25, en el cual se aplicó la prueba de chi -cuadrado y el coeficiente de correlación de Pearson.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados descriptivos.

Realizados los análisis de la presente investigación en referencia al aprendizaje de la parábola a partir de la noción de representación semiótica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC 2022 I. De una población de 46 participantes, todos ellos estudiantes del curso de Matemática Básica del semestre 2022 I en los grupos 02Q y 03Q que se me asignaron durante el semestre académico, se consideró lo siguiente:

Las variables que se estudiaron fueron:

Y: Aprendizaje de la parábola.

X: Representación semiótica

Para las variables presentadas se consideró las siguientes dimensiones; aprendizaje de la parábola

Y1: Definición de parábola

Y2: Elementos de la parábola

Y3: Propiedades de la parábola

Así es como los ítems que conformaron el cuestionario que se aplicó a los estudiantes esta provisto de 17 preguntas 6 para la dimensión definición de parábola, 6 para la dimensión elementos de la parábola, y 5 para la dimensión propiedades de la parábola en la escala de Likert.

#### **Tabla 02**

*Escala de calificación de la variable aprendizaje de la parábola a partir de la noción de representación semiótica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química semestre 2022 I.*

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

Consolidación del puntaje de la variable aprendizaje de la parábola a partir de la noción de representación semiótica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC 2022 I.

**Tabla 03**

*Consolidado del puntaje de la variable aprendizaje de la parábola definida analíticamente.*

Variable /dimensiones	N° de ítems	P.T. Min	P.T. Max
Aprendizaje de la parábola	8	8	40
La definición	4	4	20
Elementos	2	2	10
Propiedades	2	2	10

*Nota:* P.T. Min puntaje mínimo, Max máximo.

La llevar a cabo la calificación del aprendizaje de la parábola y las tres dimensiones en la que se basó la investigación, se tomó en cuenta los puntajes totales obtenidos del cuestionario aplicado con un total de 8 ítems, de los 17 ítems que se consideraron en el cuestionario distribuidos en las tres dimensiones que se desarrolló la investigación.

**Tabla 04**

*Niveles de aprendizaje de la parábola definida analíticamente.*

Niveles	Intervalo de puntajes totales
Malo	[8.00–16.00>
Regular	[16.00 – 24.00>
Bueno	[24.00 – 32.00>
Muy bueno	[32.00– 40.00]



Se considero solo 4 niveles de aprendizaje tomando la amplitud ocho para cada intervalo obtenido.

**Tabla 05**

*Consolidado del puntaje de la variable aprendizaje de la parábola haciendo uso del software GeoGebra para su representación gráfica.*

Variable /dimensiones	N° de ítems	P.T. Min	P.T. Max
Aprendizaje de la parábola	9	9	45
La definición	2	2	10
Elementos	4	4	20
Propiedades	3	3	15

*Nota:* T.Min puntaje mínimo, P.Max máximo.

La llevar a cabo la calificación del aprendizaje de la parábola y las tres dimensiones en la que se basó la investigación, se tomó en cuenta los puntajes totales obtenidos del cuestionario aplicado con un total de 8 ítems, en las diferentes dimensiones que se desarrolló la investigación.

**Tabla 06**

*Niveles de aprendizaje de la parábola mediante el software GeoGebra en la representación gráfica.*

Niveles	Intervalo de puntajes totales
Malo	[9.00–18.00>
Regular	[18.00 – 27.00>
Bueno	[27.00 – 36.00>
Muy bueno	[36.00– 45.00]

Se considero solo 4 niveles de aprendizaje tomando la amplitud nueve para cada intervalo obtenido

### 5.1.1 Análisis descriptivo de la variable aprendizaje de la parábola

**Tabla 07**

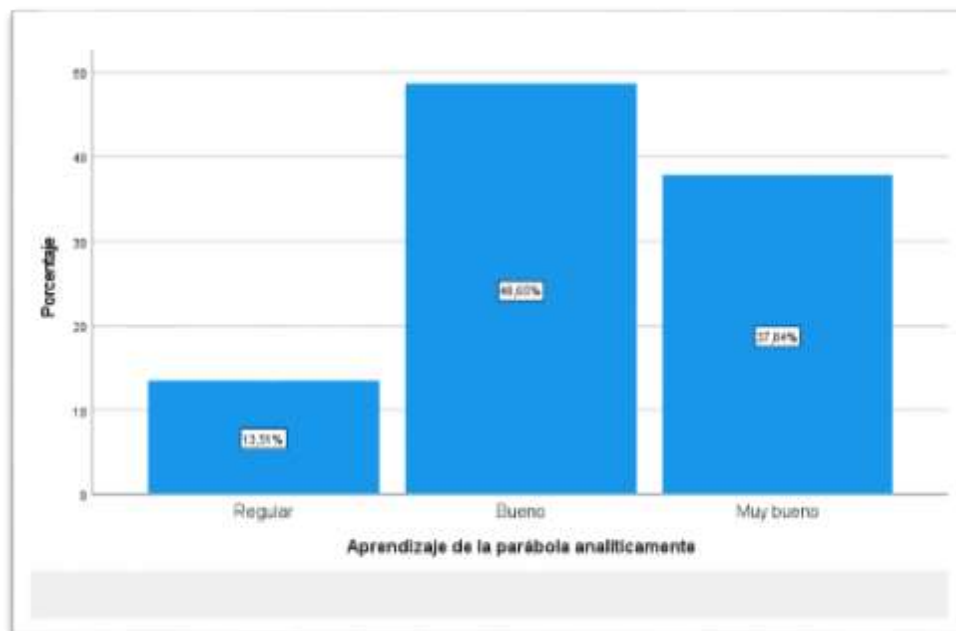
*Aprendizaje de la parábola analíticamente partiendo de su definición como lugar geométrico.*

<b>Aprendizaje de la parábola analíticamente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	5	13,2	13,5	13,5
	Bueno	18	47,4	48,6	62,2
	Muy bueno	14	36,8	37,8	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		38	100,0		

*Handwritten signature*

**Figura 07**

*Aprendizaje de la parábola analíticamente partiendo de su definición como lugar geométrico.*



De la tabla 07 y figura 07 en referencia al aprendizaje de la parábola a partir de la definición como lugar geométrico o puntos en el plano que equidistan de un punto fijo y de una recta fija, los estudiantes de matemática básica matriculados en el semestre 2022 I, el 48,6% de ellos lo considera bueno, mientras el 37,8% lo muy muy bueno, asimismo el 13,5% regular.

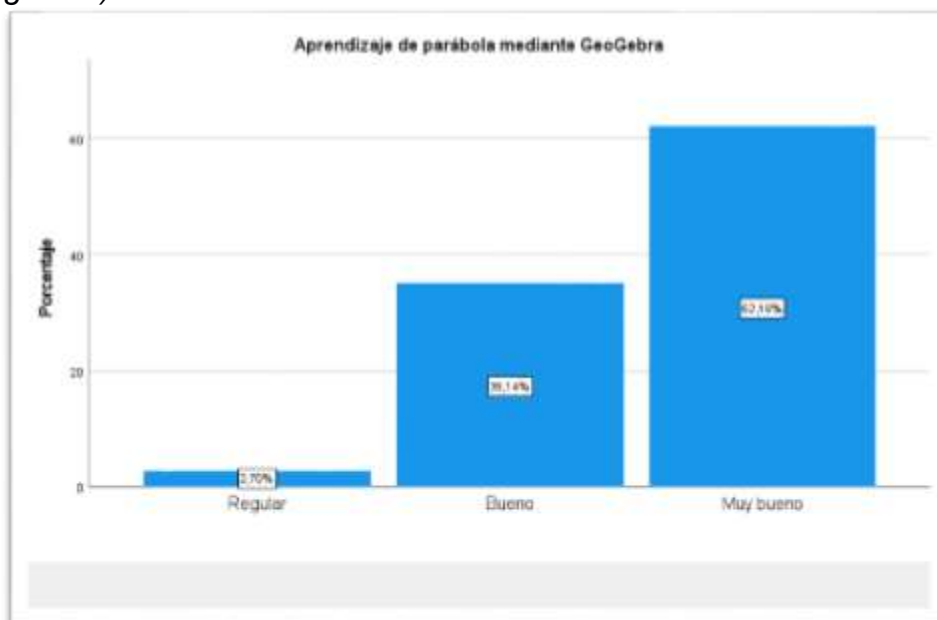
**Tabla 08**

*Aprendizaje de la parábola mediante GeoGebra (representación gráfica).*

<b>Aprendizaje de parábola mediante GeoGebra (representación gráfica)</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	1	2,6	2,7	2,7
	Bueno	13	34,2	35,1	37,8
	Muy bueno	23	60,5	62,2	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total	38	100,0		

**Figura 08**

*Aprendizaje de la parábola mediante software GeoGebra (representación gráfica).*



De la tabla 08 y figura 08 en referencia al aprendizaje de la parábola haciendo uso del software GeoGebra para representar a la parábola los estudiantes de matemática básica matriculados en el semestre 2022 I, indican en un 62,7% que es muy bueno, mientras que el 35,2% consideran que es bueno y solo el 2.7% lo consideran regula.

Cabe indicar que las dos formar de aprendizaje consideran que los métodos usando son de regular en adelante, haciendo referencia claro que mediante el software GeoGebra por ser un software dinámico permite observar los cambios de la parábola, es decir el estudiante puede observar que los cambios por ejemplo en el parámetro  $p$ , afecta la grafica de la parábola de forma activa, de tal suerte que puede apoderarse de conocimiento y transitar de en diferentes representaciones.

Las tablas y graficas que se presentan ahora es en referencia a las dimensiones estudiadas que son la definición de parábola, los elementos y las propiedades de parábola, las cuales a la vez cada una de ellas tienen niveles de evaluación regular, bueno y muy bueno.

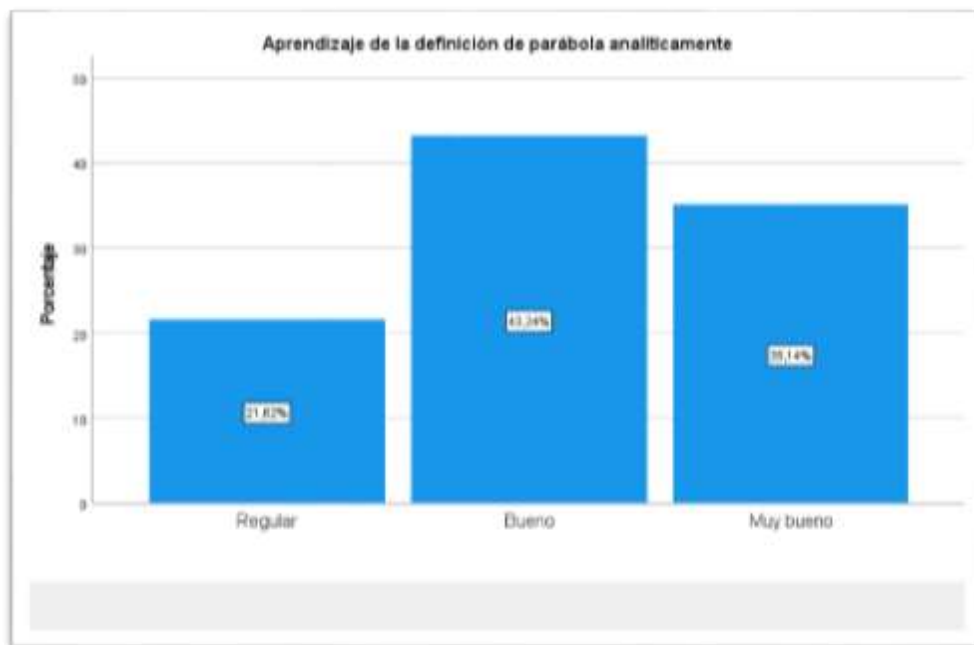
**Tabla 09**

*Aprendizaje de la definición de la parábola de forma analítica.*

<b>Aprendizaje de la definición de la parábola de forma analíticamente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	8	21,1	21,6	21,6
	Bueno	16	42,1	43,2	64,9
	Muy bueno	13	34,2	35,1	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total	38	100,0		

**Figura 09**

*Aprendizaje de la definición de parábola de forma analítica.*



De la tabla 09 y figura 09 se aprecia que el 43,3% afirma que el aprendizaje de la definición de parábola en su representación literal es bueno y el 35.2% es muy buena mientras el 21.6% manifiesta que es regular.

*Handwritten signature*

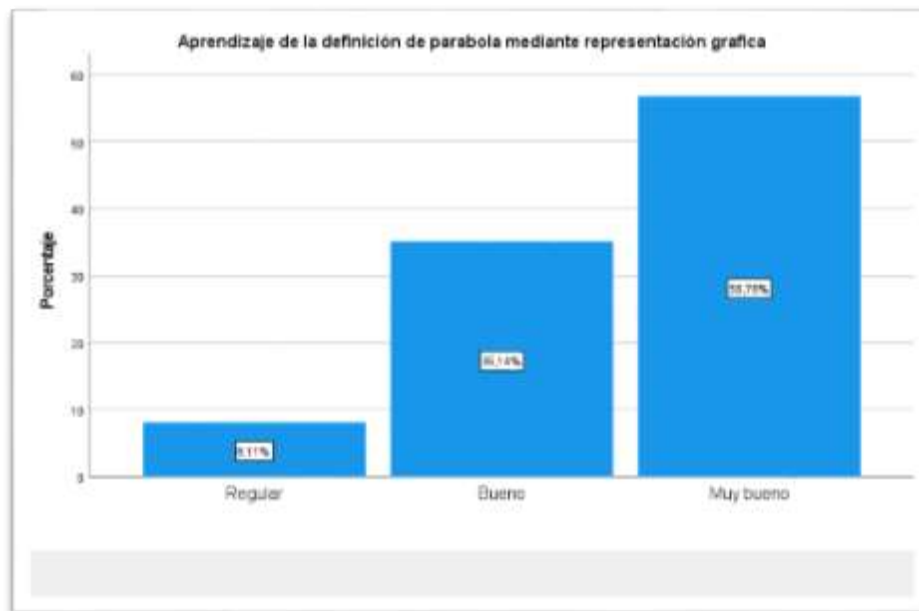
**Tabla 10**

*Aprendizaje de la definición de la parábola mediante representación Geométrica haciendo uso del software GeoGebra.*

<b>Aprendizaje de la definición de parábola en su representación gráfica</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	3	7,9	8,1	8,1
	Bueno	13	34,2	35,1	43,2
	Muy bueno	21	55,3	56,8	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		38	100,0		

**Figura 10**

*Aprendizaje de la definición de parábola mediante la representación gráfica haciendo uso del software GeoGebra.*



De la tabla 10 y figura 10 en referencia al aprendizaje de la definición de parábola mediante su representación gráfica haciendo uso del software GeoGebra para representarla los estudiantes de matemática básica matriculados en el semestre 2022 I, un 56,7% manifiesta que es muy bueno mientras que un 35.1% que es muy bueno y solo el 8.1% que es regular.

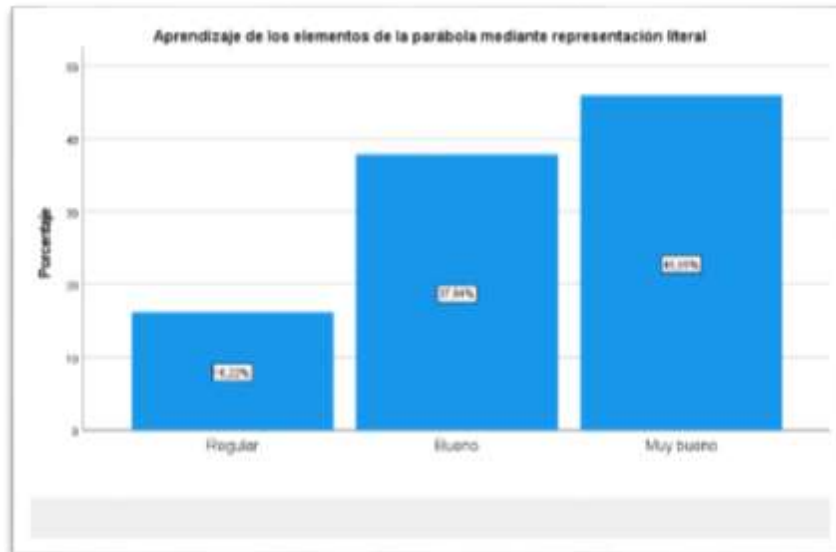
**Tabla 11**

*Aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación literal*

<b>Aprendizaje de los elementos de la parábola analíticamente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	6	15,8	16,2	16,2
	Bueno	14	36,8	37,8	54,1
	Muy bueno	17	44,7	45,9	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		38	100,0		

**Figura 11**

*Aprendizaje de los elementos de parábola mediante la representación literal.*



De la tabla 11 y figura 11 se observa que el 45,9% afirma que el aprendizaje de los elementos de la parábola en su representación literal es muy bueno y el 37.2% es bueno, mientras el 16.2% manifiesta que es regular.

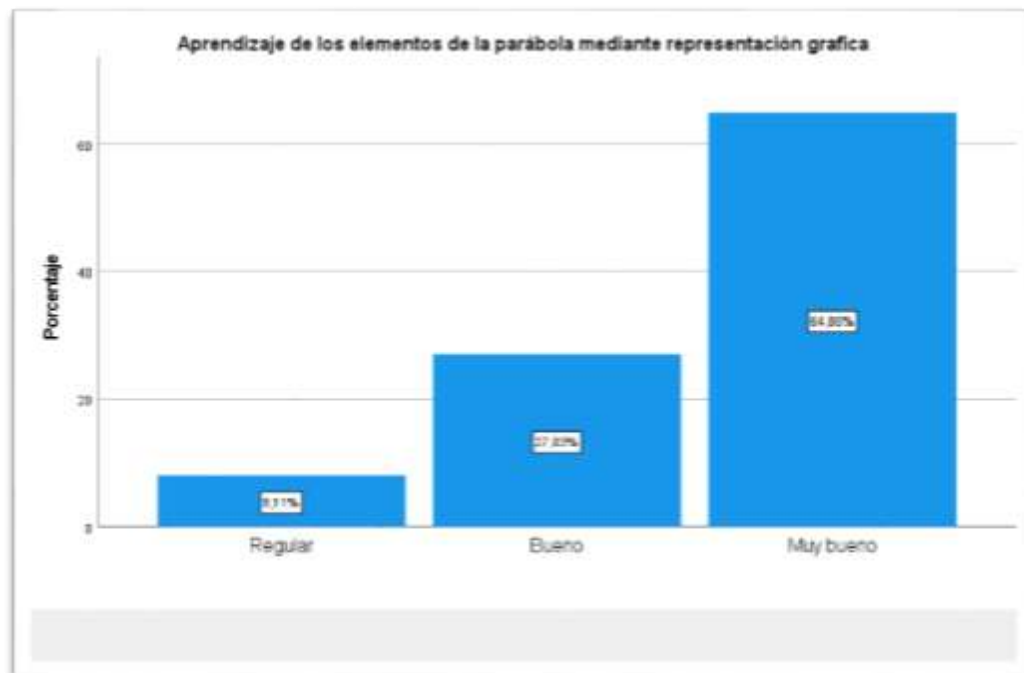
**Tabla 12**

*Aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación gráfica haciendo uso del software GeoGebra.*

<b>Aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación literal</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	3	7,9	8,1	8,1
	Bueno	10	26,3	27,0	35,1
	Muy bueno	24	63,2	64,9	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		38	100,0		

**Figura 2**

*Aprendizaje de los elementos de parábola mediante la representación gráfica usando el software GeoGebra.*



De la tabla 12 y figura 12 que el 64,9% afirma que el aprendizaje de los elementos de la parábola en su representación gráfica es muy bueno y el 27.0% es bueno, mientras el 8.1% manifiesta que es regular.

**Tabla 13**

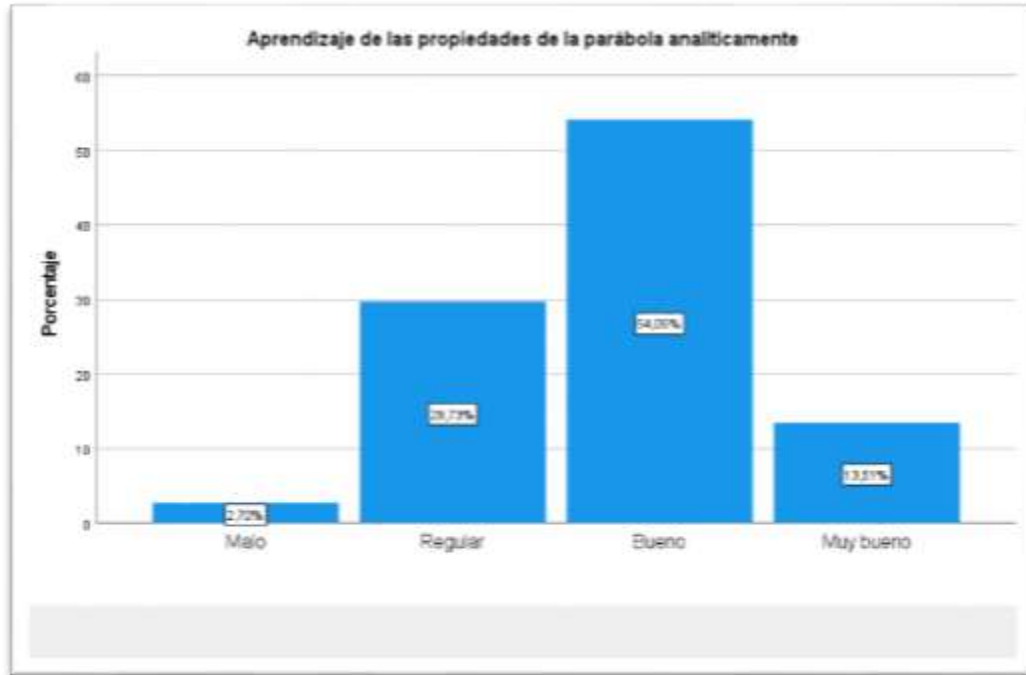
*Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante representación literal.*

<b>Aprendizaje de las propiedades de la parábola analíticamente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Malo	1	2,6	2,7	2,7
	Regular	11	28,9	29,7	32,4
Válido	Bueno	20	52,6	54,1	86,5
	Muy bueno	5	13,2	13,5	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total	38	100,0		



**Figura 13**

*Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante la representación literal.*



De la tabla 13 y figura 13 se observa que el 13.5% afirma que el aprendizaje de las propiedades de la parábola en su representación literal es muy bueno y el 54.0% es bueno, mientras el 29.7% manifiesta que es regular y el 2.7% manifiesta que es malo.

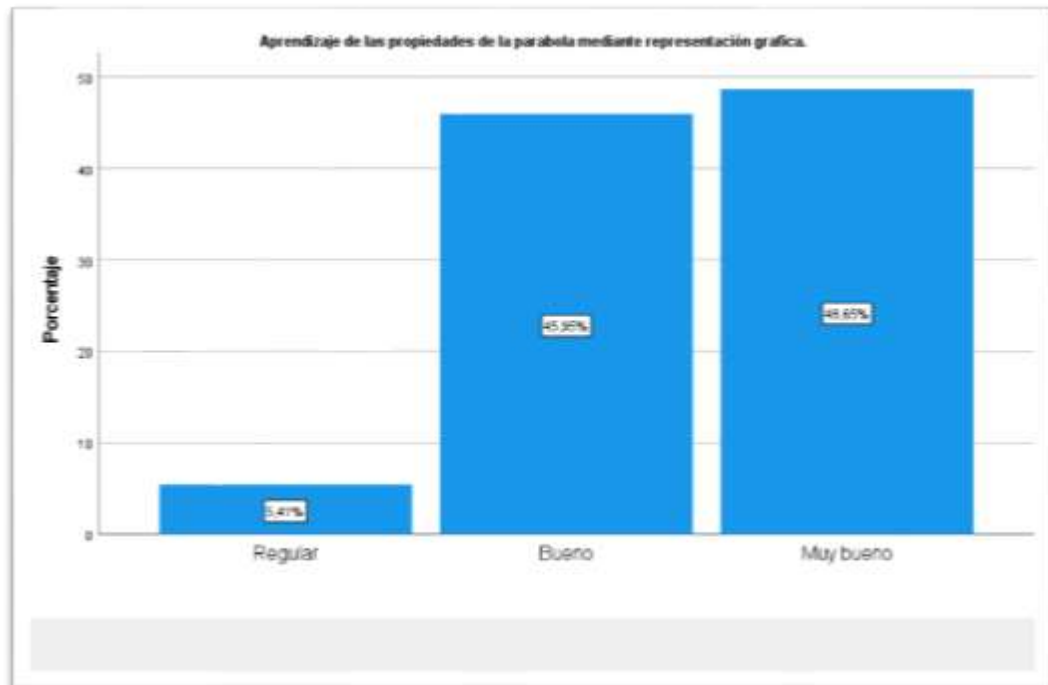
**Tabla 14**

*Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante representación Gráfica.*

<b>Aprendizaje de las propiedades de la parábola</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	2	5,3	5,4	5,4
	Bueno	17	44,7	45,9	51,4
	Muy bueno	18	47,4	48,6	100,0
	Total	37	97,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total	38	100,0		

**Figura 14**

*Aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante la representación gráfica.*



De la tabla 14 y figura 14 se observa que el 48.6% afirma que el aprendizaje de las propiedades de la parábola en su representación gráfica es muy bueno y el 45,9% es bueno, mientras el 5.4% manifiesta que es regular.

## 5.2. Resultados Inferenciales

Comprobación o contrastación de hipótesis

Hipótesis general

$H_0$ : No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

$H_1$ : Existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

**Tabla 15**

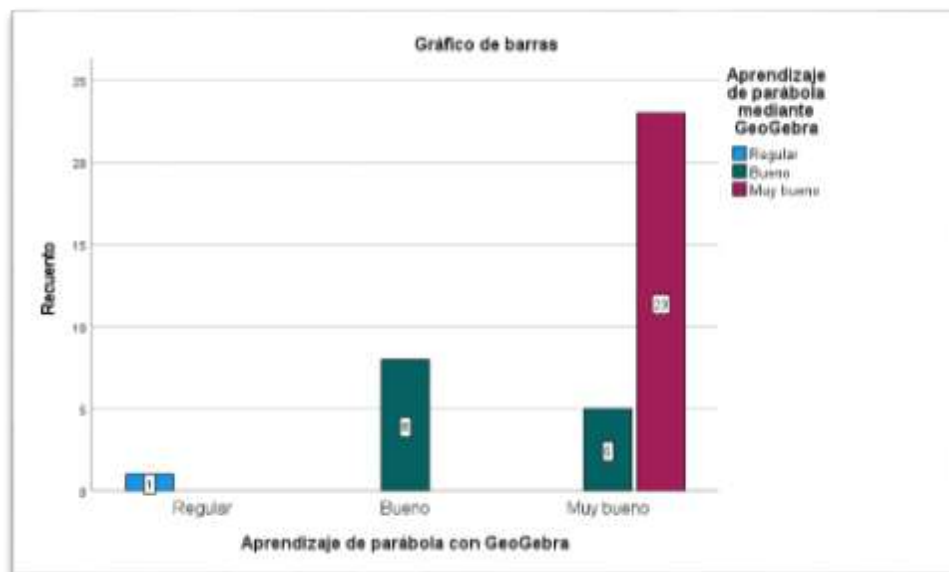
*Prueba de chi – cuadrado de la hipótesis general*

*Handwritten signature*

	Valor	gl.	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,685a	4	,000
Razón de verosimilitud	21,338	4	,000
Correlación de Spearman	0,4325		,000
N de casos válidos	37		

**Figura 15**

*Aprendizaje de la parábola mediante la representación semiótica*



Teniendo en cuenta los resultados que muestra la tabla 15 y la gráfica 15 de la prueba estadística del chi cuadrado para la variable aprendizaje de la parábola a partir de la representación semiótica, con uso del software GeoGebra, como  $p = 0.00 < 0.05$ , asimismo el coeficiente Rho de Spearman (0,4325) indica una correlación positiva media (Hernández Sampieri *et al.*, 2017), por tanto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.

Comprobación de hipótesis específica.

Hipótesis específica 1

**$H_0$ :** No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

**$H_1$ :** Existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

**Tabla 16**

*Prueba de chi – cuadrado de la primera hipótesis específica*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,685a	4	,000
Razón de verosimilitud	23,380	4	,000
Correlación de Spearman	0,555	1	,000
N de casos válidos	37		

Teniendo en cuenta los resultados que muestra la tabla 16 de la prueba estadística del chi cuadrado para la variable aprendizaje de los elementos de la parábola a partir de la representación semiótica, con uso del software GeoGebra, como el  $p = 0.00 < 0.05$ , asimismo el coeficiente Rho de Spearman (0,555) indica una correlación positiva media (Hernández Sampieri *et al.*, 2017), por tanto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

#### Hipótesis específica 2

**$H_0$ :** No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

**$H_1$ :** Existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

#### Tabla 17

*Prueba de chi – cuadrado de la segunda hipótesis específica*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,785a	4	,000
Razón de verosimilitud	22,380	4	,000
Correlación de Spearman	0,4595	1	,000
N de casos válidos	37		

Teniendo en cuenta los resultados que muestra la tabla 17 de la prueba estadística del chi cuadrado para la variable aprendizaje de las propiedades de la parábola a partir de la representación semiótica, con uso del software GeoGebra, como el  $p = 0.00 < 0.05$ , asimismo el coeficiente Rho de

Spearman (0,4595) indica una correlación positiva media (Hernández Sampieri *et al.*, 2017), por tanto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

### 5.3. Resultados de evaluación continua

Luego del desarrollo de la sección de aprendizaje de la parábola, se propuso una serie de ejercicios en los cuales, se les plantea desarrollar de manera grafica y algebraica los ejercicios, se observa gran destreza y compromiso en los resultados presentados, asimismo la participación de los cinco miembros, por cada grupo, que en total fueron seis en el grupo 02Q y cinco grupos en el grupo 03Q.

#### Figura 16

*Ejercicios trabajados en el Drive generado para el grupo 02Q.*

UNIDAD 1: PARABOLA Y ELIPSE

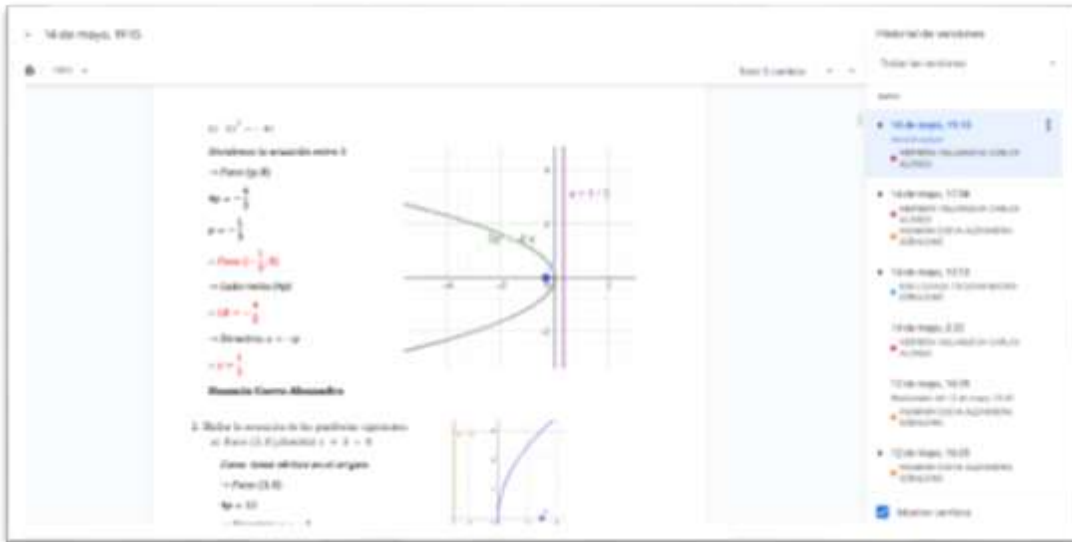
1. Hallar las coordenadas del foco, la longitud del lado recto y las ecuaciones de la directriz de la parábola representada gráficamente.

a)  $y^2 = 4x$

- Fórmula:  $F(x, y): 4p = k \rightarrow p = \frac{k}{4} = 1$  (Parábola se abre hacia la derecha)
- Foco:  $F(\frac{k}{4}, 0) = F(1, 0)$
- Ecuación de la directriz:  $\frac{1}{4}x = 0 \rightarrow x = -\frac{1}{4}$
- Longitud del lado recto:  $|LR| = |k \times \frac{1}{4}| \rightarrow |LR| = k$
- Soluficamento:

**Figura 17**

*Ejercicios trabajados en el Drive generado para el grupo 03Q*



**Figura 18**

*Ejercicios de rotación de coordenadas en el grupo 03Q.*



Se puede apreciar un dominio con las expresiones algebraicas y geométricas en sistemas de coordenadas cuando los ejes de la parábola son paralelos al eje  $X$  o al eje  $Y$ , pero no así cuando existe rotación de coordenadas.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

#### 6.1.1. Comprobación de hipótesis general

##### Hipótesis de investigación ( $H_G$ )

$H_0$ : No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

$H_G$ : Existe relación directa entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

De los resultados obtenidos de la prueba de hipótesis del chi cuadrado para la variable aprendizaje de la parábola a partir de la representación semiótica, con el apoyo del software GeoGebra, se obtuvo como valor de  $p = 0.00 < 0.05$ , por tanto, podemos afirmar que existe correlación entre ambas variables. De la misma manera al determinar el coeficiente de Rho de Spearman (0,4325) lo cual indica una correlación directa media, debido a esto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una correlación positiva media entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

#### 6.1.2. Comprobación de hipótesis específicas

##### Hipótesis de Investigación ( $H_1$ )

$H_0$ : No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.



**$H_1$ :** Existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

De los resultados obtenidos del estadístico de prueba chi – cuadrado, para la dimensión aprendizaje de los elementos de la parábola mediante representación semiótica (graficas, algebraica y literal), haciendo uso del software GeoGebra el valor de  $p = 0.00 < 0.05$ , al mismo tiempo el coeficiente Rho de Spearman (0,555) indica una correlación positiva media (Hernández Sampieri *et al.*, 2017), por tanto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una correlación positiva media entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

### **Hipótesis de Investigación ( $H_2$ )**

**$H_0$ :** No existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

**$H_2$ :** Existe relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.

De los resultados obtenidos del estadístico de prueba chi – cuadrado, para la dimensión aprendizaje de las propiedades de la parábola mediante representación semiótica (graficas, algebraica y literal), haciendo uso del software GeoGebra el valor de  $p = 0.00 < 0.05$ , al mismo tiempo el coeficiente Rho de Spearman (0,4595) indica una correlación positiva media (Hernández Sampieri *et al.*, 2017), por tanto; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir existe una correlación positiva media entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades

de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC

## **6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

Como se menciona en la hipótesis general, existe relación entre el aprendizaje del concepto de la parábola y los registros de representación semiótica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, en el semestre 2022 I, a partir de ello se puede concluir que existe una correlación directa y media, Correspondientemente se puede evidenciar en un estudio en la cual para fortalecer de una métrica discreta a continua en el estudio de la parábola siguiendo un modo sintético, geométrico y analítico apoyándose en el software Cabri Geometrell Pus y la construcción de la parábola a partir de holograma, el estudiante logra relacionar de una representación a otra y asimismo sus propiedades, no varían como lugar geométrico. (Garzón, 2018).

Sobre la base de la hipótesis general, existe relación entre el aprendizaje de la parábola y los registros de representación semiótica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, en el semestre 2022 I, a partir de ello se puede concluir que existe una correlación directa y media, la aplicación de una secuencia de actividades los profesores logran movilizar la noción parábola como lugar geométrico interactuando con el entorno dinámico del software GeoGebra. Llegando a realizar tratamientos en los diferentes registros de representación como el literal, gráfico y algebraico. (La Torre, 2018)

De la misma manera de la hipótesis general, existe relación entre el aprendizaje de concepto de la parábola y los registros de representación semiótica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, en el semestre 2022 I, a partir de ello se puede concluir que existe una correlación directa y media, el resultado estadístico permite establecer que los diferentes sistemas de representación en los estudiantes alcanza una mejor

comprensión si ellas se desarrollan aplicando tecnologías digitales en este caso el software GeoGebra, coincidiendo con lo expuesto por Rojas (2019)

Ahora bien, en referencia a las hipótesis específicas se aprecia que existe relación significativa entre el aprendizaje de los elementos y las propiedades de la parábola y los registros de representación semiótica, en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, en el semestre académico 2022 I, visto que se da una correlación positiva media, por lo cual se verifica las hipótesis referidas. Por lo expuesto se puede observar en el trabajo de enseñanza aprendizaje es primordial establecer una serie de secuencias didácticas en la cual el estudiante se involucre en el aprendizaje no solo de la definición del concepto parábola, sino que sus elementos y propiedades logrando identificarlos en los diferentes registros de representación con el apoyo del software dinámicos como en el caso de la presente investigación que se trabajó con el GeoGebra. Cabe indicar que las dificultades que presentan los estudiantes están relacionadas con los conocimientos previos y ello conlleva a no poder identificar la representación semiótica en el registro algebraico del objeto matemático partiendo de su representación gráfica, es decir al desarrollar el tratamiento en el registro algebraico se identificó dificultades, (Sánchez 2019).

Ahora bien, en referencia a las hipótesis específicas se aprecia que existe relación significativa entre el aprendizaje de los elementos y las propiedades de la parábola y los registros de representación semiótica, en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, en el semestre académico 2022 I, visto que se da una correlación positiva media. Sobre la base de los resultados se nota la importancia de usar nuevas tecnologías de enseñanzas, permitiendo al estudiante que a medida que construyen la parábola logran identificar sus elementos y verificar las propiedades intrínsecas de la parábola, al mismo tiempo que su definición como lugar geométrico (Osorio, 2020).

### **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo con los reglamentos vigentes** □

El trabajo de investigación desarrollado se llevó a cabo durante el año lectivo 2022 I, previamente se fundamentó el marco teórico a finales del 2021. La Universidad Nacional del Callao, cuenta con una serie de normas, directivas y reglamentos para el desarrollo de actividades de investigación enmarcados en la ley universitaria 30220 de fecha 09 de julio de 2014, debido a lo señalado se da fe, que los resultados obtenidos y presentados están debidamente alineados dentro de los parámetros de investigación éticos que exige todo proceso de investigación.

Por tanto, la investigación presentada cumple con lo reglamentado en el código de ética de investigación de la Universidad Nacional del Callao, resolución N° 210-2017-CU.



## CONCLUSIONES

- Se constata que existe relación directa media entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, semestre 2022 I.
- Se evidenció que existe relación significativa entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de los elementos de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, semestre 2022 I.
- Se constata que existe una relación entre los registros de representación semiótica y el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, semestre 2022 I.

## RECOMENDACIONES

- Gestionar para lograr uniformizar la enseñanza a partir de software dinámicos como, por ejemplo, el software dinámico GeoGebra, que es fácil de aprender y es acceso libre.
- Propiciar cursos a los ingresantes que sean termómetros para poder identificar puntos débiles ya que el examen de admisión no contempla pruebas de análisis, más solo son pruebas donde el estudiante realiza cálculos sencillos.
- Trabajar en coordinación con los docentes del curso para generar actividades de aprendizaje en el cual se puede dejar al estudiante que genere su propio aprendizaje, pero dando los lineamientos o pasos que sirvan de guía para llegar a internalizar los conceptos.
- Gestionar asimismo talleres donde se apoye al estudiante con respecto a al análisis deductivo, ya que son estudiantes que se prepararon en algunos casos por más de un año para un examen de resultados, y en ámbitos universitario es completamente distinto al que estuvieron familiarizados.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H., (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognitivo* (2<sup>da</sup> ed.) Editorial Trillas México.

Advíncula, C., Beteta, M., León, J., (2021) El conocimiento matemático del profesor acerca de la parábola; diseño de un instrumento para investigación. Revista Unicienci, 4(1), 190-209.

<https://www.researchgate.net/publication/341477340> El conocimiento matemático del profesor acerca de la parábola diseño de un instrumento para su investigación

Alsina, C. (2000) *Invitación a la Didáctica de la geometría.*, Editorial Síntesis, S.A. 142 pp. España.

Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica en Educación Matemática *Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, grupo editorial Iberoamérica s.a. Bogotá Colombia.

Alava, P. (2013) “Análisis de la influencia tecnológica en el aprendizaje de la matemática en la escuela Oscar Bajaña y propuesta de un módulo de aprendizaje”. (Tesis de grado. Universidad de Guayaquil. Ecuador).

Barraza, O. (2012) Introducción al Estudio de las Geometrías no Euclidianas a través de la Geometría Esférica. *Desde una perspectiva docente*. (Tesis para obtener el título de Licenciado en Educación de Física y Matemática. Santiago, Chile)

Cabanillas, G. (2004). *Influencia de la enseñanza directa en el mejoramiento de la comprensión lectora de los estudiantes de la facultad de Ciencias de la Educación de la UNSCH*. Tesis para optar el grado de Doctor en Educación. UNMSM, Perú.

Contreras, G. (2019) Niveles de demanda cognitiva de problemas creados sobre parábola como lugar geométrico. Una propuesta para la formación de

profesores de secundaria. Tesis de maestría. Universidad Católica del Perú.  
Recuperado de

<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/169772>

Cruz, F., Báez, J., Corona, M. (2018) Estrategias de enseñanza y aprendizaje para el estudio de los elementos característicos de la parábola. Revista El cálculo y su enseñanza, 4 (11), 62-82

<https://recacym.org/index.php/recacym/article/view/28>

D'Amore, B. (2009) Conceptualización, registro de representación semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Revista Científica enseñanza de la matemática 11(1) 150 – 164.

Duval, R. (2004) Semiosis y pensamiento humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle, Colombia.

Dienes, Z. (1970). *La Construcción de las Matemáticas*. Editorial Vives-Vives, 177 pp. España.

Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de la relación con el conocimiento matemático. En Pedro Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica. México

Ferrari, M. (2001). *“Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo”*. Tesis de Maestría Cinvestav-IPN, México. 93.

González, H. (2011) una propuesta para la enseñanza de las funciones trigonométricas seno y coseno integrando GeoGebra. Trabajo de Trabajo de Grado para optar el título de Licenciado en Matemáticas y Física. Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía. Santiago de Cali, Colombia.



- Godino, J. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Godino Carmen Batanero Vicenç Font Edición.
- González, H. (2015). *“Una propuesta para la enseñanza de las funciones trigonométricas seno y coseno integrando GeoGebra”*. (Tesis para optar el grado de magister en educación matemática. Universidad del Valle, instituto de educación y pedagogía).
- Jara, A. (2010) Modelos de Interacción como Estrategia Metodológica en la Resolución de Problemas para el Aprendizaje de la Matemática en los alumnos del 6to. Grado de Educación Primaria, en las Instituciones Educativas Estatales, UGEL N° 1, San Juan de Miraflores”. Universidad Nacional DE educación. Dirección del Instituto de Investigación.
- Lara, I.- (2018) La parábola como lugar geométrico: una formación continua de profesores de matemática basada en la teoría de registros de representación semiótica. Tesis de maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú.  
Recuperado de  
[file:///C:/Users/FIQ/Downloads/LARA\\_TORRES\\_ISABEL\\_LA\\_PARABOLA.pdf](file:///C:/Users/FIQ/Downloads/LARA_TORRES_ISABEL_LA_PARABOLA.pdf)
- Lezama Andalón, Javier (1994). Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas. 94.
- Lehmann, C (1989) *Geometría analítica* (13<sup>er</sup> ed.) Editorial Limusa, S.A. de C.V. México.
- Llanos, C. (2018). *Argumentación matemática en los libros de texto de la enseñanza media*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs. As., Tandil, Argentina. Facultad de Educación- UNICAMP- Brasil.
- Marroquín, R. (2019). *“Construcción del concepto de ecuaciones con dos variables mediante visualización y registros de representación en alumnos de primer semestre de ingeniería agroindustrial: secuencia didáctica” Tesis para obtener*

*el grado de maestro en matemática educativa*. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa, Honduras.

Muñetón, P. (2009). “*Entrevista: Las Matemáticas, herramientas invaluable de la vida cotidiana*”. Revista Digital Universitaria [en línea]. Vol. 10, No. 1. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num1/art04/int04.htm> ISSN: 1607-6079.

Prada-Núñez, R., Hernández-Suarez, C. y Jaimes, L. (2017). Representación semiótica de la noción de función: concepciones de los estudiantes que transitan del Colegio a la Universidad. Panorama, 11(20), 34-44. Recuperado de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1008/910>

Núñez N. (2016). “*La resolución de problemas con inecuaciones cuadráticas. Una propuesta en el marco de la teoría de situaciones didácticas*”. Tesis para obtener el grado de magister en enseñanza de la matemática pontificia universidad católica del Perú.

Osorio, O. (2020) Propuesta didáctica para la enseñanza de las propiedades geométricas de la parábola en los estudiantes del grado decimo de la institución educativa Carlos Alberto Calderón empleando el análisis fenomenológico. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://1library.co/document/yrkv49oz-propuesta-metodologica-ensenanza-secciones-conicas-institucion-educativa-bucaramanga.html>

Panizza, M. (2016). *Conceptos básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas. Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB: Análisis y* Buenos Aires: Paidós

Portillo, M. (2012). *Investigación cualitativa y cuantitativa en educación*. Lima: Universidad Nacional del Altiplano.

Pumacallahui, E. (2015) *El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de cuarto grado*

- del nivel Secundario en las Instituciones Educativas de la Provincia de Tambopata-Región de Madre De Dios-2012.* (Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Sección de Posgrado. Lima, Peru).
- Ribnikov, K. (1974) *Historia de las matemáticas*. Editorial Mir Moscú.
- Rodríguez, G. (1996) *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga Aljibe Editores.
- Rojas, A., Carlos, j., Londoño, C. (2019) Efectos del uso de la tecnología computacional sobre la articulación de los sistemas de representación de la parábola en un grupo de alumnos. *Extraído de la base de datos Redalyc 1(10) 70-79* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85312281005>
- Rojas, V. (2019) “*Aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC*”. Recuperado de repositorio de la UNAC. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5141>
- Rojas, V (2021) “*Las situaciones didácticas en el aprendizaje de los extremos relativos de funciones reales en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC*” Recuperado de repositorio de la UNAC. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5837>
- Rotaeché, A. (2008) *La construcción del concepto de ángulo en estudiantes de secundaria*. Tesis para obtener el grado de maestra en ciencias en matemática educativa. Instituto Politécnico Nacional México.
- Sánchez, L. (2018) La comprensión del objeto matemático parábola a través de las representaciones semióticas. *Revista Cultura ciencia*, 6(1) 146-156 [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2994/1/TGT\\_1615.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2994/1/TGT_1615.pdf)

- San Martín, J. (1942) *“Una exploración de un proceso de construcción del significado del seno de un ángulo agudo como función y como razón”*. (Tesis optar el grado de maestro en educación, Colombia)
- Segura, S. (2004) *“Sistema de ecuaciones lineales: Una secuencia didáctica”*. *Revista oficial del comité latinoamericano de matemática educativa A.C.* Departamento de Ciencias. Mendoza-Argentina. 96
- Vásquez, M. (2010) *Efecto del programa “matemática para todos” en el logro de aprendizajes en matemática de alumnos de primaria – ventanilla*. Tesis para optar el grado académico de maestro en educación en la mención problemas de aprendizaje. USIL, Perú.
- Villa, M., Gonzales, S., Pérez, M. (2018) *La parábola desde una métrica discreta y una métrica continua: una mirada desde la teoría modos de pensamiento*. Tesis de maestría. Universidad de Medellín. Recuperado de <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/6332?locale-attribute=en>

## ANEXOS 01

### Matriz de Consistencia

**Título:** “EL APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA A PARTIR DE LA NOCIÓN DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNAC 2022”.

**Autora:** Victoria Ysabel Rojas Rojas.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES:	METODOLOGIA								
¿Cuál es el efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?	Demostrar que la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.	Los registros de representación semiótica favorecen significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC.	<p style="text-align: center;">Variable: Aprendizaje de la parábola</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dimensiones</th> <th style="width: 50%;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Definición de la parábola</td> <td>A1, A3, A5</td> </tr> <tr> <td>Elementos de la parábola</td> <td>A6, B1</td> </tr> <tr> <td>Propiedades de la parábola</td> <td>C3, C4</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Definición de la parábola	A1, A3, A5	Elementos de la parábola	A6, B1	Propiedades de la parábola	C3, C4	<p>1.- Método descriptivo</p> <p>2.- Enfoque cuantitativo</p> <p>3.- Tipo básico</p> <p>4.- Nivel correlacional</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Estudiantes matriculados en el curso de Matemática Básica del semestre 2022 A.</p> <p><b>Técnicas de instrumentos</b></p> <p>Cuestionario de las variables aprendizaje y registro de representación semiótica con formado con 17 preguntas en la escala de Likert.</p>
Dimensiones	Indicadores											
Definición de la parábola	A1, A3, A5											
Elementos de la parábola	A6, B1											
Propiedades de la parábola	C3, C4											
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	<p style="text-align: center;">Variable: Registro de representación semiótica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Dimensiones</th> <th style="width: 50%;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Representación de la parábola</td> <td>A2, A4, A4</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento con GeoGebra</td> <td>A5, B2, B3, B4, B5</td> </tr> <tr> <td>Conversión de la gráfica a la ecuación</td> <td>B1, C1, C2, C5</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Representación de la parábola	A2, A4, A4	Tratamiento con GeoGebra	A5, B2, B3, B4, B5	Conversión de la gráfica a la ecuación	B1, C1, C2, C5	
Dimensiones	Indicadores											
Representación de la parábola	A2, A4, A4											
Tratamiento con GeoGebra	A5, B2, B3, B4, B5											
Conversión de la gráfica a la ecuación	B1, C1, C2, C5											
¿Cuál es efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de la definición de parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?	Determinar que la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.	La aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.										
¿Cuál es efecto de la aplicación de registro de representación semiótica en el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de ingeniería química de la UNAC?	Interpretar de qué manera la aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.	La aplicación de registros de representación semiótica favorece significativamente el aprendizaje de las propiedades de la parábola en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.										

## Anexo 02

### INSTRUMENTOS VALIDADOS

#### CUESTIONARIO

#### EL APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA A PARTIR DE LA NOCIÓN DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNAC 2022

Estimados estudiantes el presente cuestionario elaborado con fines académicos, tiene el propósito determinar la relación entre el uso del software GeoGebra y el aprendizaje de la parábola, La información proporcionada es completamente anónima, por lo que se le solicita responder todas las preguntas con sinceridad teniendo en cuenta sus propias experiencias.

#### Indicaciones

Marque con una (X) y con la mayor objetividad posible, cada aspecto del cuestionario y la respuesta que mejor represente su opinión. Agradecemos su amable colaboración

La escala de calificación es la siguiente

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

## APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA

A DEFINICIÓN DE PARÁBOLA		5	4	3	2	1
1	¿Consideras que, para el aprendizaje de la parábola bastara definirla como lugar geométrico?					
2	¿Consideras que, el software GeoGebra ayudo en la interpretación de la definición de la parábola como lugar geométrico?					
3	¿Consideras que, para el aprendizaje de la parábola, la definición analíticamente de la parábola fue suficiente?					
4	¿Consideras que, el software GeoGebra ayudo al entendimiento, de la definición analítica de la parábola?					
5	¿Consideras necesario la gráfica de la parábola para aprender su definición?					
6	¿Consideras que Los elementos de la parábola se identifica fácilmente a partir de su definición?					
B ELEMENTOS DE LA PARÁBOLA						
1	¿Consideras necesario identificar los elementos de la parábola, para definirla la parábola?					
2	¿Consideras que, el software GeoGebra ayuda a localizar e identificar los elementos de la parábola?					
3	¿Consideras suficiente las ecuaciones de los elementos de la parábola para poder graficarlas en el plano cartesiano?					
4	¿Consideras que mediante el software GeoGebra se facilita comprender las diferentes formas de las ecuaciones que tiene la parábola?					
5	¿Consideras que la trascendencia del parámetro $p$ para identificar el foco y la abertura de la parábola, así como su recta directriz, se facilita mediante el software GeoGebra					
6	¿Consideras que determinar las ecuaciones de los elementos de la parábola resulto más sencillo a partir del apoyo de la parte algebraica que brinda el software GeoGebra?					
C PROPIEDADES DE LA PARÁBOLA						
1	¿Consideras que el software GeoGebra permiten observar los diferentes cambios que surgen en la curva a partir de la variación del parámetro $p$ ?					
2	¿Consideras que verificar y demostrar las propiedades que tiene la parábola es sencillo a partir de la presentación en el software GeoGebra?					
3	¿Consideras suficiente la ecuación de la parábola para identificar todos sus elementos y propiedades?					
4	¿Consideras suficiente la gráfica de una parábola para obtener su ecuación, así como, todos sus elementos y propiedades?					
5	¿El estudio del paraboloide y de la parábola te fueron suficientes para comprender la cónica y sus propiedades?					

## ANEXO 03

### Confiabilidad del instrumento a través de una prueba piloto

Para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento de medición se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach, cuyo resultado fue obtenida mediante el SPSS. Y cuya formula es:

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Siendo:

$k$ : el número de ítems del instrumento

$S_i^2$ : la varianza de las puntuaciones en el ítem.

$S_T^2$ : la varianza de las puntuaciones totales del cuestionario

Siendo confiable según la siguiente tabla

Magnitud	Rango
Muy fuerte	0,90 a 1,00
Fuerte	0,71 a 0,89
Moderada	0,50 a 0,70
Baja	0,01 a 0,49
No es confiable	0,00

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014)

#### Tabla 18

estadístico de fiabilidad para el cuestionario

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,838	,851	17



Como resultado de confiabilidad del instrumento presentan en conjunto una fiabilidad de 0.838 con 17 ítems resultando según la tabla 18, un valor fuerte según lo señalado por el autor, por tanto, son aptos para recolectar información en referencia a las variables de estudio del presente trabajo de investigación



## ANEXO 04: BASE DE DATOS

N°	DEFINICIÓN DE PARÁBOLA						ELEMENTOS DE LA PARÁBOLA						PROPIEDADES DE LA PARÁBOLA				
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5
1	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
2	4	5	4	5	5	2	5	5	4	5	3	5	5	5	2	3	3
3	5	5	4	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5
4	4	5	4	5	5	4	4	4	2	5	4	5	5	3	4	4	5
5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3
6	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
7	5	4	4	4	4	4	2	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
8	2	4	3	5	5	4	3	5	4	4	4	4	5	4	3	3	4
9	3	5	4	5	5	5	5	1	5	5	3	1	5	4	5	3	3
10	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	4	3
11	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3
12	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
13	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	3	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5
15	3	4	4	4	4	2	4	4	5	5	5	4	5	5	3	3	3
16	3	5	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	5	4	5
17	1	5	2	5	4	2	3	5	4	5	4	4	5	3	3	2	4
18	2	5	2	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	4	4	3	3
19	1	5	2	5	4	2	3	5	4	5	4	4	5	4	4	3	4
20	4	3	5	3	4	3	5	5	4	5	3	4	5	3	1	5	3
21	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	3	5	3	5	5	2	2	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4
23	2	3	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4
24	3	4	3	4	5	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3
25	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
26	3	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
27	3	3	4	4	3	5	5	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4
28	3	4	1	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
30	4	4	1	3	4	3	5	5	4	5	4	4	5	2	4	3	4
31	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
32	2	5	3	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4
33	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	5	5	5	4	4	3	3
34	3	4	3	4	5	2	5	5	5	3	3	4	5	5	5	2	3
35	3	5	2	5	5	3	5	4	5	5	3	5	4	5	4	4	4
36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4
37	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## ANEXO 05

### Analisis de datos en software SPSS

*Handwritten signature*

Reservorios (ConjuntoDatos) - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Aplicaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	A1	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	24	Derecha	Nominal	Entrada
2	A2	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
3	A3	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
4	A4	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
5	A5	Númérico	2	0	¿Considera nec	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
6	A6	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
7	B1	Númérico	2	0	¿Considera nec	{1, Totalme	Ninguno	5	Derecha	Nominal	Entrada
8	B2	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	5	Derecha	Nominal	Entrada
9	B3	Númérico	2	0	¿Considera suñ	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
10	B4	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
11	B5	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
12	B6	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
13	C1	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	27	Derecha	Nominal	Entrada
14	C2	Númérico	2	0	¿Considera que	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
15	C3	Númérico	2	0	¿Considera suñ	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
16	C4	Númérico	2	0	¿Considera suñ	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
17	C5	Númérico	2	0	¿El estudio del	{1, Totalme	Ninguno	12	Derecha	Nominal	Entrada
18	ZA1	Númérico	11	5	Puntuación Z	Ninguno	Ninguno	13	Derecha	Nominal	Entrada
19	Parabolan	Númérico	8	2	Aprendizaje de	{1,00, Malo}	Ninguno	22	Derecha	Nominal	Entrada
20	ParabolaGe	Númérico	8	2	Aprendizaje de	{1,00, Malo}	Ninguno	18	Derecha	Nominal	Entrada
21	Defnicidnan	Númérico	8	2	Definición anal	{1,00, Malo}	Ninguno	34	Derecha	Nominal	Entrada
22	DefnicidnG	Númérico	8	2	Definición Geo	{1,00, Malo}	Ninguno	29	Derecha	Nominal	Entrada
23	Elementcan	Númérico	8	2	Elementos anal	{1,00, Malo}	Ninguno	13	Derecha	Nominal	Entrada
24	ElementoG	Númérico	8	2	Elementos Geo	{1,00, Malo}	Ninguno	14	Derecha	Nominal	Entrada
25	Propiedad	Númérico	8	2	Propiedades an	{1,00, Malo}	Ninguno	16	Derecha	Nominal	Entrada
26	Propiedad	Númérico	8	2	Propiedades G	{1,00, Malo}	Ninguno	17	Derecha	Nominal	Entrada
27	ApreMedian	Númérico	8	2	Aprendizaje de	{1,00, Defici	Ninguno	22	Derecha	Nominal	Entrada

4

Vista de datos Vista de variables