

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN:

“INFLUENCIA DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA TRIÁDICOS (RRST) EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO-2022”

AUTOR: Ana María Reyna Segura

ESTUDIANTE DE APOYO: Carmen Jheny Huaraca Santivañes

(PERÍODO DE EJECUCIÓN: 01 de agosto de 2022 al 31 de julio de 2023)

(Resolución de aprobación N°581-2022-R)

Callao, 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ana María Reyna Segura', located in the bottom right corner of the page.

A handwritten signature or set of initials in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of several connected loops and lines.

DEDICATORIA:

A mi madre, hija y hermanos por su apoyo incondicional.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher but appears to be a personal name or initials.

AGRADECIMIENTO

A la alumna Srta. Carmen Jheny Huaraca Santivañes por su apoyo en la presente investigación.

A la UNAC por el financiamiento del desarrollo de la investigación a través del Fondo Especial de Desarrollo Universitario (FEDU).

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher but appears to be a personal name or initials.

INDICE

INDICE DE TABLAS.....	3
INDICE DE FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.4. Limitación de la investigación.....	13
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	14
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	16
2.2. Marco.....	16
2.2.1. Teórico.....	16
2.2.2. Conceptual.....	30
2.3. Definición de términos básicos.....	32
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	35
3.1. Hipótesis.....	35
3.1.1. Hipótesis general.....	35
3.1.2. Hipótesis específicas.....	35
3.2. Definición conceptual de las variables.....	35
3.3. Operacionalización de la variable.....	36
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
4.1. Tipo y diseño de la Investigación.....	37
4.2. Método de investigación.....	38
4.2.1. Enfoque de investigación.....	38
4.2.2. Acceso al campo.....	38
4.2.3. El número de casos.....	39
4.3. Población y muestra.....	39
V. RESULTADOS.....	47

5.1.	Resultados descriptivos	47
5.2.	Resultados Inferenciales.....	61
5.3.	Otro tipo de resultado estadístico	68
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	70
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	70
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	71
6.3.	Responsabilidad ética	73
	CONCLUSIONES	74
	RECOMENDACIONES.....	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
	ANEXOS	82
	ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	83
	ANEXO 2: CONFIABILIDAD Y VALIDEZ.....	84
	ANEXO 3: BASE DE DATOS	85
	ANEXO 4: Otros anexos necesarios	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del SRVG y SREB.....	22
Tabla 2: Distribución de los registros semioticos en un RST.	28
Tabla 3: Operacionalización de variables	36
Tabla 4: Conversión entre la expresión algebraica de una relación y su representación gráfica.	42
Tabla 5: Categorías y subcategorías de análisis	45
Tabla 6: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	47
Tabla 7: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	48
Tabla 8: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	50
Tabla 9: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	53
Tabla 10: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	54
Tabla 11: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao.	56
Tabla 12: Estadísticas descriptivas del aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.....	60
Tabla 13: Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis general.....	61
Tabla 14: Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis especifica 1.....	62
Tabla 15: Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis especifica 2.....	63



Tabla 16: Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.64

Tabla 17: Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.66

Tabla 18: Normalidad de los datos mediante la Prueba de Kolmogorov Smirnov de las diferencias del aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del69

Tabla 19: Correlaciones entre manejo de RRST y el aprendizaje de la geometría analítica.70



INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representación Semiótico Formal Algebraico (SRSFA).....	21
Figura 2: Fundamentos teóricos que fortalecen el uso de las Representaciones Semióticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.	23
Figura 3: Triadización de la matemática.	25
Figura 4: Estructura de los RST.	27
Figura 5: Expresión gráfica.....	31
Figura 6: Estructura de la base de datos.	40
Figura 7: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	48
Figura 8: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	49
Figura 9: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	51
Figura 10: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	54
Figura 11: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	55
Figura 12: Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	57
Figura 13: Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.	64



Figura 14: Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.67



RESUMEN

En este trabajo de investigación se presentan los resultados sobre la influencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas, donde se requieren de técnicas, tácticas, que ayuden a resolver situaciones que se pueden presentar en el contexto educativo matemático y que se analizaron en base a la teoría de las representaciones de los registros semióticos de Duval.

La investigación realizada, fue de tipo preexperimental, con estudiantes del programa de estudios de ingeniería química durante el año 2022.

Se destaca además la importancia la estrategia didáctica a partir de presentaciones de registros semióticos triádicos en contextos argumentativos que desarrolla en los estudiantes habilidades para transferir los conocimientos matemáticos en la comprensión de la geometría analítica en los alumnos de la Universidad Nacional del Callao.

Palabras clave:

Enseñanza-aprendizaje, representaciones de los registros semióticos triádicos, tácticas, estrategia didáctica.



ABSTRACT

In this research work, the results on the influence on the teaching-learning processes in Mathematics are presented, where techniques and tactics are required, which help to solve situations that can arise in the mathematical educational context and which were analyzed based on Duval's theory of representations of semiotic registers.

The research carried out was pre-experimental, with students from the chemical engineering study program during the year 2022.

It also highlights the importance of the didactic strategy based on presentations of triadic semiotic registers in argumentative contexts that develops in students skills to transfer mathematical knowledge in the understanding of analytical geometry in the students of the National University of Callao.

Keywords

Teaching-learning, representations of triadic semiotic registers, tactics, didactic strategy



INTRODUCCIÓN

La matemática es una ciencia que se encarga del estudio de entes ideales en lo concerniente a las relaciones entre estos y sus propiedades (Fernández, 2011).

Se puede evidenciar que el estudio y aplicación de las matemáticas con la contribución de las demás ciencias han intentado a lo largo de su historia explicar los fenómenos que ocurren en el universo, entonces, en este orden de ideas, las matemáticas no se pueden limitar al simple hecho de ser una transmisión de conocimientos fijos y terminados, sino que debe provocar en el estudiante ciertas actitudes de indagación e investigación (Fernández, 2011).

En las universidades se inician los estudios con cursos de matemáticas y es un gran problema para los docentes la comprensión de estos por parte de los alumnos.

Por otro lado, en la geometría analítica, hay dos problemas a los cuales los estudiantes se enfrentan: el problema deductivo y el inductivo (en donde en el primero dada la expresión algebraica hay que representarla gráficamente evidenciando todos sus elementos y el segundo donde dados algunos elementos de la cónica se debe hallar su expresión algebraica). (Velázquez, 2013).

Además de estos problemas, para Pérez (2011) existe otra dificultad en relación con la enseñanza de la geometría analítica, la cual consiste en que la mayor parte de las veces su enseñanza se centra en las expresiones analíticas y procedimientos solamente algebraicos dejando a un lado la parte gráfica y evitando así un conjunto de experiencias pragmáticas que son elementales para la formación y conceptualización de una manera significativa y conceptual.

Bajo estos supuestos, se fundamenta este trabajo de investigación en el diseño, aplicación y análisis de una situación didáctica, poniendo énfasis en el estudio del aprendizaje de la geometría analítica y fundamentada en la teoría de los registros de representación semiótica trídica (RRST) de Duval (1999).

El trabajo de campo se desarrolló con los estudiantes matriculados en la asignatura de matemática básica de la facultad de ingeniería química. Por otro lado, el marco teórico que posibilita el desarrollo del estudio es el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS), el cual integra aspectos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica trídica de Duval (1999) en lo referente a



tratamientos y conversiones y la Teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (2007) en cuanto al planteamiento de las situaciones problema adecuadas para buscar la comprensión de este objeto matemático.



I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

En el estudio de la matemática se necesita una capacidad más sofisticada para la abstracción. Por lo que, las habilidades matemáticas, cobran especial importancia como saber calcular, trabajar con estimaciones, interpretar los gráficos, entre otros, así como su dominio. Así las formas de pensar de esta ciencia proporcionan ir más allá de la descripción de la realidad y desarrollo de modelos, a medida que desarrollan y amplían estas habilidades.

Las matemáticas contribuyen a la estructuración/organización del pensamiento por lo que tienen un importante papel formativo en nuestros estudiantes, ya que nos lleva al desarrollo del razonamiento deductivo.

Dada la importancia de la geometría en la vida cotidiana de las personas, así como en el desarrollo de formas de pensamiento más elaboradas, podemos destacar, como un método de estudio de geometría, geometría analítica definida por Boulos y Camargo (1987) como:

[...] el estudio de la geometría por el método cartesiano (René Descartes, 1596-1650), que en última instancia consiste en asociar ecuaciones con entidades geométricas, y a través del estudio de estas ecuaciones (con la ayuda del álgebra, por lo tanto) para tomar conclusiones sobre esas entidades geométricas.

Teniendo en cuenta esta definición, es posible observar que la geometría analítica relaciona el álgebra con la geometría porque permite que los problemas de geometría sean resueltos a partir de procedimientos algebraicos, así como las relaciones algebraicas pueden ser analizado geoméricamente.

Por ello surge la necesidad de estudiar esta comprensión de la geometría analítica por parte de nuestros alumnos de los primeros ciclos y cómo podemos enfrentar, surgiendo así el problema planteado:



1.2. Formulación del problema

Los alumnos matriculados en el primer ciclo en la facultad de ingeniería química llevan en sus estudios de matemática el estudio de la geometría analítica, es decir conceptualizar la recta, circunferencia y las cónicas, interpretando la geometría de los coeficientes de la ecuación de la recta, identificar la ecuación de la recta a partir de dos puntos dados y su inclinación, hacer que la relación entre el punto de intersección de dos o más sea recta con la resolución de un sistema de ecuaciones con dos incógnitas e identificar, dadas ecuaciones de segundo grado con dos incógnitas, cuestionando cuál representa una circunferencia y cuál una parábola, elipse e hipérbola, en la enseñanza de dichos objetos matemáticos se enfatiza en aspectos analíticos prevaleciendo sobre los geométricos impidiendo que se llegue a lograr una conceptualización significativa.

De allí surge la necesidad de estudiar el objeto matemático de la recta, circunferencia y las cónicas, centrados en su enseñanza, y otro factor que lleva a realizar esta investigación, es el hecho de observar un bajo nivel en el área de matemáticas en los estudiantes ingresantes a la facultad de ingeniería química en la parte de la geometría analítica, lo que nos lleva a buscar la forma de levantar esta falta de comprensión, planteándonos el siguiente problema:

1.2.1. Problema general

¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos influenciará en la comprensión y solución de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?

1.2.2. Problemas específicos

¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos contribuye en la comprensión de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?

¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos contribuye en la solución de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?



1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia que tiene el manejo de los Registros de Representación Semiótica Tríadicos en el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de nuevo ingreso de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la comprensión de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao a través del manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos
- Determinar la influencia del manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao

1.4. Limitación de la investigación

❖ Teórico

Las representaciones como diagramas, formulas no son exclusivas de las ciencias matemáticas, por ello para mejorar el aprendizaje de la geometría analítica, en particular, se requieren propiciar el empleo de los diversos registros de representación semiótica que contribuirán a la comprensión de los diferentes temas de la matemática.

❖ Temporal

Este trabajo de investigación se tomará solo en el estudio de un semestre académico que corresponde a seis meses para poder cumplir con lo investigado.

❖ Espacial

Este trabajo de investigación limitará a evaluar a los estudiantes que llevarán el curso de matemáticas básica en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, ya que es información que se encuentra disponible; no se evaluará al resto de Facultades de la Universidad.



II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

García (2005) en el Departamento de Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada en España, titulado: Comprensión de las representaciones gráficas cartesianas presentes en los libros de textos de ciencias experimentales, sus características y el uso que se hace de ellas en el aula; centra su interés en los recursos simbólicos que puede utilizar el estudiante y en particular en los sistemas de representación externa que entran en interacción con él. Este trabajo lo constituyen tres estudios referidos a:

- a) las representaciones gráficas cartesianas,
- b) la comprensión que tiene el estudiante de las gráficas cartesianas y
- c) el uso que hacen los profesores de química de este tipo de representaciones. Las metodologías usadas en estos estudios son descriptivas/comparativa y evaluativa/comparativa. Los resultados muestran que:
 - los autores de los libros textos desconocen el papel que juegan las escalas y unidades de medidas en la construcción e interpretación de las representaciones gráficas;
 - la falta de información en las gráficas cartesianas retarda el aprendizaje del estudiante;
 - las representaciones gráficas en los libros textos no hacen posible su utilización como cuaderno de trabajo, en la cual los estudiantes puedan enfrentar situaciones-problema.

Escobar (2016) en la Universidad Autónoma de Maizales de Colombia el trabajo titulado: Las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la resolución de problemas contextuales relacionados con el concepto de función cuadrática; donde determina cómo las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las diferentes representaciones semióticas contribuyen al desarrollo exitoso de los problemas y a la aprehensión conceptual del objeto matemático. El estudio se realiza en tres momentos: se aplica un instrumento de ideas previas para identificar los obstáculos relacionados con los conceptos matemáticos; se desarrolla una unidad didáctica para afianzar los conceptos sobre



función cuadrática y privilegiar las actividades cognitivas de tratamiento y de conversión y se realiza talleres de resolución de problemas contextualizados que incluían registros de representación de la función cuadrática. Se concluye que el tratamiento entre las representaciones semióticas de la función cuadrática es útil al momento de resolver problemas contextualizados que requieran el planteamiento de alguno de sus registros de representación.

Mosquera et al. (2021). “Los registros semióticos triádicos (RST) en contextos argumentativos para la comprensión de la cinemática en estudiantes de la media (15 a 16 años): Análisis de Casos Múltiples”, se enmarca en una investigación en la didáctica de la física utilizando semiótica en contextos argumentativos. Se inicia ilustrando sobre las actitudes negativas que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la física por su complejidad matemática y sus relaciones con los registros semióticos. El enfoque fue cualitativo con estudio de casos múltiples, los datos fueron talleres que se realizaron en clase, y la pregunta que se hizo fue: ¿Cómo influye la perspectiva de los RST en la construcción de conocimiento sobre cinemática en estudiantes de la media (15 a 16 años)? Según los resultados, la estrategia didáctica a partir de RST en contextos argumentativos desarrolla en los estudiantes habilidades para transferir los conocimientos matemáticos en la comprensión de la física, sin embargo, se debe prestar atención para que los procedimientos de formación, conversión y tratamiento influyan de manera directa en las habilidades explicativas, argumentativas y solución de problemas de los estudiantes porque de lo contrario se convierten en carga cognitiva negativa para la comprensión de los fenómenos.

Hernández y Ramírez (2016), describen algunas investigaciones desarrolladas alrededor de las distintas orientaciones y dificultades alrededor del concepto de función; la imagen y definición del concepto (Vinner, 1992, 2002; Tall, 1992, 2002; Eisenberg, 2002), la teoría APOE (Dubinsky, 2002), la dialéctica herramienta-objeto y juegos de contextos (Douady, 1986, 1995, 1996), la articulación de registros y representaciones semióticas (Artigue, 1995; Duval, 1988, 1993, 2004, 2006), los obstáculos epistemológicos y actos de entendimiento (Sierpiska, 1992) y el pensamiento y lenguaje variacional (Cantoral y Farfán, 1998; Farfán, 1997), entre otras muchas. Por la importancia que tiene su punto de vista para esta investigación,



se destacan por separado las investigaciones sobre funciones centradas en visualización de Hitt (1994; 1998; 2003a, 2003b, 2003c).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Valverde (2014) en su trabajo titulado: Los Registros de Representación Semiótica en el aprendizaje del Cálculo Diferencial, estudio de caso en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima, esta investigación cualitativa está orientada por el diseño: Estudio de casos–Panel. Los instrumentos que se utilizaron fueron las producciones de rendimiento académico de los 37 estudiantes. usando el análisis semiótico de los Registros de Representación Semiótica, se analizó cuatro situaciones-problema de cuatro producciones que los estudiantes realizaron a lo largo de 14 semanas y cuyo tema es el Cálculo Diferencial de funciones reales de variable real. Los resultados indican que: el aprendizaje del Cálculo Diferencial presenta un nivel medio, los registros de representación más usados son los algebraicos y gráficos, existe solvencia en el tratamiento en un determinado registro, pero deficiencia en la conversión de un registro a otro diferente.

2.2. Marco

2.2.1. Teórico

❖ La noción de comprensión y los sistemas de representación

Desde el punto de vista de la Didáctica de las Matemáticas hay dos-preguntas básicas que se plantean cada vez de forma más acuciante: ¿Qué procedimientos espontáneos utilizamos para matematizar? ¿Cómo hacer Matemáticas de forma que sea un lenguaje semántico, o sea, que digan algo, que nos den información sobre el mundo que nos rodea? Resnick y Ford (1981) dedican una gran parte de su libro a justificar la importancia de desarrollar las Matemáticas como comprensión conceptual frente a las ideas asociacionistas que desarrollaban una Matemática como cálculo. La comprensión es asimismo un tema intensamente tratado por los psicólogos y relacionado con la competencia intelectual (Nickerson, Perkins y Smith, 1987) y, a su vez, con las representaciones.

Diferentes han sido las interpretaciones dadas a la palabra representación en relación al aprendizaje, a la enseñanza y al desarrollo de las Matemáticas.



Las representaciones y su papel en el aprendizaje de las Matemáticas constituyen una importante línea de investigación (Resnick y Ford, 1981), justificada fundamentalmente por dos razones: por las propias Matemáticas, en las que las representaciones son algo inherente a ellas, y otra razón de tipo psicológico, ya que las representaciones mejoran notablemente la comprensión en los alumnos (Paivio, 1978; De Vega, 1984).

“Una problemática importante y todavía central es la que hace referencia a la representación de los objetos matemáticos; en este caso, en nuestra comunidad científica generalmente decimos: “Pasar de un concepto a sus representaciones” (D’Amore B., 2006, p. 302).

❖ Errores conceptuales

Las formas conceptuales generadas en el desarrollo de los procesos enseñanza-aprendizaje en todo campo, pero especialmente en Matemáticas y Ciencias Naturales, son fundamentales para la construcción de conocimiento y desarrollo de habilidades de pensamiento matemático y científico.

El lenguaje, mediante el cual se hace posible la comunicación, facilita el acercamiento a la comprensión del entorno, siendo un elemento indispensable que ayuda o entorpece la apropiación de conceptos y el desarrollo de procesos cognitivos en las áreas mencionadas (debido a lo riguroso del lenguaje propio). Es conveniente hacer uso del lenguaje informal, o de los lenguajes formales y estrictos en forma precisa, ya que en la enseñanza de las Matemáticas se involucra en forma determinante el entorno del estudiante, por lo que es provechoso hacer uso de situaciones reales que ayuden a la mejor forma de acercarse a la construcción del objeto de estudio. Así mismo, la recreación de la realidad, es decir su representación virtual, ayuda a que el estudiante identifique concordancias y caracterice situaciones propias del objeto de estudio, permitiéndose ser partícipe de la generación y ampliación de su conocimiento.

❖ Errores conceptuales en Matemáticas

A continuación, se mencionan ejemplos en los que algunos estudiantes de matemáticas presentan confusión, porque no se les enseña los conceptos y expresiones alfanuméricas que se usan en matemáticas, ya que sólo se les enseña



los formalismos, que los estudiantes tienen que memorizar sin entender y así siguen repitiendo palabras de manera inconsciente.

Conteo.

La teoría del conteo hace uso de símbolos como representaciones de la cantidad. Sin embargo, es frecuente encontrar que para muchos estudiantes la cantidad es identificada con el símbolo, ejemplo de lo anterior se observa al determinar la cantidad correspondiente a tres unidades, es frecuente que se identifique con su representación (3) en el sistema hindú-arábigo (o III en el sistema romano de numeración...), situación que genera confusión ya que la cantidad es el resultado que se obtiene al realizar el conteo y el símbolo es “una forma de representarla”.

Aritmética

El uso del signo igual (=) genera interpretaciones diferentes. En algunas ocasiones se interpreta como una “acción física” que busca hallar el resultado de una operación: $3 + 2 = 5$; otros llevan a que se interprete como el puente que identifica a dos expresiones: $5 + 4 = 4 + 5$.

La idea extendida entre los estudiantes que comienzan con el álgebra de que el signo igual es la "señal de hacer algo" antes que un símbolo de la equivalencia entre los lados izquierdo y derecho de una ecuación (Kieran, 1980) viene indicada por su renuencia inicial a aceptar proposiciones tales como $4 + 3 = 6 + 1$. El pensar que el lado derecho debería indicar el resultado -esto es, $4 + 3 = 7$ les permite dotar de significado a ecuaciones tales como $2x + 3 = 7$, pero no a ecuaciones tales como $2x + 3 = x + 4$. (Kieran, 1989, p. 231).

Álgebra.

El uso de letras en las expresiones algebraicas hace que “algunos estudiantes” confundan su uso. Es frecuente interpretar ab como $a + b$; $-ab$ como $-a + b$; $a + a$ como a^2 cambio de $2a$. El uso repetitivo de algunas letras (x, y) como variables hace que se genere interpretaciones incorrectas; como en la expresión $3t = 5$, en la que no se identifica a t como variable.



Una problemática que acrecienta la dificultad en la interpretación adecuada de las expresiones algebraicas es la que hace uso de símbolos que no están presentes de forma explícita, lo que conlleva al estudiante a confundir los conceptos, estableciendo supuestos pre - establecidos.

La metáfora del álgebra como lenguaje, es este acercamiento semiótico, se entiende como un sistema de representación que se ocupa del significado de las escrituras algebraicas, además de considerar el carácter instrumental de los signos del álgebra, lo que sugiere la necesidad de considerarla como una actividad más de los alumnos, y los signos, como instrumentos específicos de esa actividad (Palarea, 1999, p. 3)

Las raíces de índice mayor a 2 son expresadas en forma explícita, mientras que en la raíz cuadrada no se usa. Las siguientes expresiones $\sqrt{4}$; $\sqrt[3]{8}$; $\sqrt[4]{16}$; han de ser interpretadas en igual forma, aun cuando en la primera expresión no aparece el índice radical (según convencionalismos pre- establecidos por doctos en la materia) lo que causa en el estudiante la sensación de que los conceptos “aparecen” de forma inesperada.

Los coeficientes numéricos y los exponentes, diferentes de 1, son usados explícitamente en los términos algebraicos, mientras que el 1 no se escribe; situación que causa confusiones: $3m^2$, es interpretado como $3 \times m \times m$; mientras que se pretende que el estudiante interprete a t como $1t^2$, fundamentando dicha interpretación en convencionalismos pre-establecidos entre especialistas en las matemáticas, y que, por ende, son desconocidos por el estudiante.

El uso de términos idénticos en situaciones diferentes (diferentes entornos), contribuye en la confusión a la que se enfrenta el estudiante en matemáticas (y otras ciencias). Así, se aprecia al hacer uso del término cuadrado, que adquiere diversas connotaciones (D' Amore, 2004).

- Una primera acepción (por iniciar en alguna temática), es la interpretación geométrica en la que se identifica al cuadrado como el polígono regular de cuatro lados (con una significativa serie de propiedades)

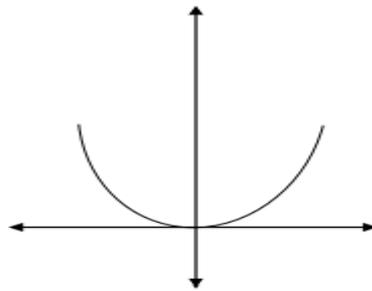


Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser una abreviatura o un nombre estilizado.

- Una segunda acepción es la que tiene que ver con la interpretación aritmética, en la que el cuadrado de una cantidad es el producto de la cantidad por ella misma:

$$3^2 = 9$$

- En el pensamiento variacional se interpreta el cuadrado de una variable como una función real $f(x) = x^2$



- En la teoría de números se puede establecer el concepto de cuadrado como la suma de números impares:

$$n^2 = \sum_{i=1}^n (2i - 1)$$

❖ Representaciones Semióticas.

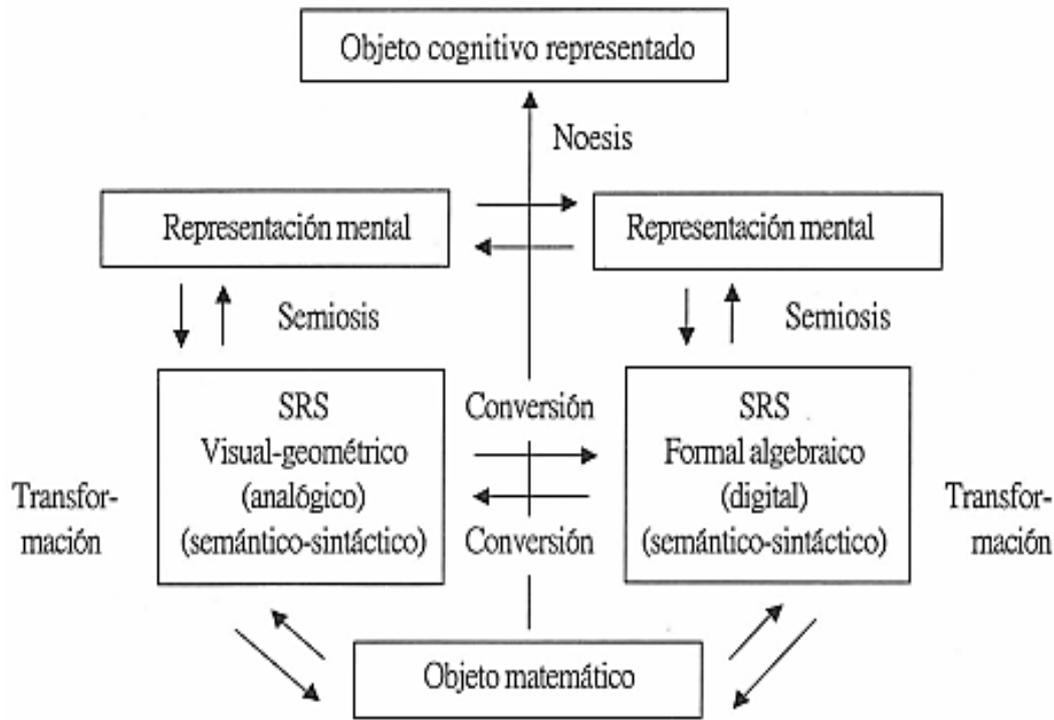
¿Por qué hacer uso de las Representaciones Semióticas en los procesos de enseñanza – aprendizaje en Matemáticas? Para responder a este interrogante es conveniente analizar las concepciones logradas en diversas investigaciones y propuestas realizadas por Bruno D’amore y Raymond Duval (Representaciones semióticas); Luis Moreno Armella (Epistemología constructivista y Didáctica de las ciencias); Sergio Néstor Osorio (Teoría Crítica de la sociedad); Alexander Ortiz (Didáctica y Pedagogía del cerebro) y Waldemar De Gregori (Cerebro triádico).

En términos de la tesis de Duval el SRSVG (sistema de representación semiótico visual/geométrico) interacciona con el sistema de representación Semiótico Formal Algebraico (SRSFA) de la siguiente manera:

Una firma manuscrita en tinta, que parece ser la del autor o un representante institucional.

Figura 1

Representación Semiótico Formal Algebraico (SRSFA)



Fuente: Palarea-Socas, 1997

La conexión se articula en estrategias de enseñanza que parten de situaciones reales que utilizan el sistema de representación habitual para alcanzar la comprensión cualitativa del problema, de modo que el desarrollo de situaciones numéricas o geométricas, determinan un primer nivel de generalización, para, en un segundo nivel de generalización (aritmética generalizada), alcanzar la comprensión conceptual del problema.

También se incrementa las fuentes de significado en el sistema de representación visual/geométrico (SRVG), utilizando como situación intermedia entre el modelo geométrico y el algebraico, un registro mixto, visual/formal, diagrama de doble entrada, que denominamos "visualización simplificada".

Los sistemas de representación utilizados en el trabajo relacionado con ecuaciones son: el SRVG y sistema de representación de equilibrio con la balanza (SREB) que consideramos autosuficientes, (Palarea y Socas, 1994). Los sistemas semióticos de

representación, SRVG y SREB, se pueden caracterizar como sistemas semióticos según Duval (1993) porque:

Tabla 1

Características del SRVG y SREB

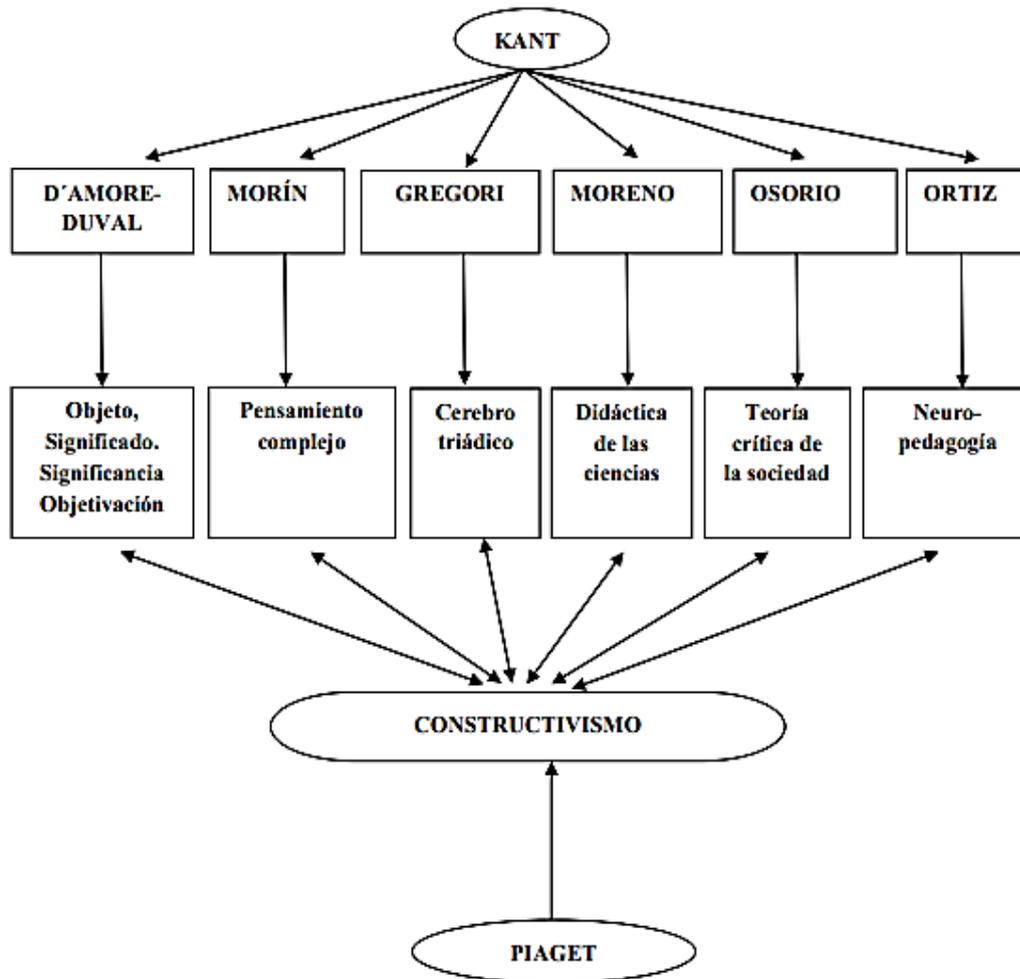
SRVG	SREB
1) Permite comparar áreas de rectángulos como áreas equivalentes en los dos miembros	1) Cada miembro de la ecuación puede ser representado en cada uno de los platillos.
2) Permite transformaciones dentro de las representaciones al poderse sumar áreas y restar en ambos miembros consiguiendo nuevos pares de áreas equivalentes.	2) Se pueden realizar transformaciones, ya que se puede añadir o quitar la misma cantidad a ambos platillos y el equilibrio se mantiene (ley de monotonía de la suma)
3) Permite que el área de cada rectángulo pueda ser sustituido por una expresión algebraica y así realizar conversiones entre este sistema y el formal algebraico. Cada término de las expresiones algebraicas está representado por el área de un rectángulo	3) El contenido de cada platillo permite hacer conversiones a otros sistemas semióticos como puede ser el algebraico mediante números y letras; esto podría hacerse sustituyendo datos conocidos (pesos, monedas, etc.) por números, el número de objetos o el número de datos desconocidos también por números, y, los datos desconocidos por letras.

Todos ellos enmarcados en las concepciones deterministas de Jean Piaget y Emanuel Kant, tal como se observa en el Figura 1, donde se pretende resumir los fundamentos teóricos de dichos autores que contribuyen a fortalecer la perspectiva de hacer uso de las Representaciones Semióticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el actual mundo globalizado y complejo (Morín)



Figura 2

Fundamentos teóricos que fortalecen el uso de las Representaciones Semióticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Fuente: Palarea-Socas, 1997

Las Representaciones Semióticas han de ser consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo del mundo exterior o interior. Podemos representar con nuestra mente algo que percibimos con los sentidos generando representaciones mentales. Estos procesos que no pueden desligarse, ya que a partir de las Representaciones Semióticas que se realicen del objeto de estudio, se han de generar las representaciones mentales por parte del estudiante.

Este proceso de interpretación y análisis de conceptualizaciones puede conjugarse como el uso de representaciones internas y externas. Tamayo (1999) establece que hay representaciones externas como mapas conceptuales, diagramas, dibujos y palabras (con propósitos de comunicación, generalmente producidos por acciones intencionadas). Estas representaciones externas se denominan Representaciones Semióticas y son fundamentales en el proceso de aprendizaje que realiza una persona.

Las representaciones internas se determinan a nivel “mental” como conceptos, nociones, creencias, fantasías, modelos mentales propios que realiza quien está aprendiendo (el estudiante). Acercarse a un concepto y abordarlo desde diversos ámbitos permite una mejor comprensión del mismo y se manifiesta presente en toda actividad humana en la que interviene el lenguaje, desde las más sencillas labores hasta las más encumbradas.

La obtención del conocimiento requiere de elaborados procesos mentales que se originan en los estímulos que llegan al cerebro por medio de la percepción de los sentidos, es decir, de las Representaciones Semióticas que de los elementos del entorno se realizan, las cuales están sujetas al error, ya sea de percepción o de interpretación (representaciones mentales). Así pues, el uso de las Representaciones Semióticas no puede ser de ninguna manera una acción accidental; debe ser intencional para facilitar el desarrollo de las representaciones mentales en los estudiantes, pues como la afirma Morín:

Un conocimiento no es el espejo de las cosas o del mundo exterior. Todas las percepciones son a la vez traducciones y reconstrucciones cerebrales, a partir de estímulos o signos captados y codificados por los sentidos; de ahí, es bien sabido, los innumerables errores de percepción que sin embargo nos llegan de nuestro sentido más fiable, el de la visión. Al error de percepción se agrega el error intelectual. El conocimiento en forma de palabra, de idea, de teoría, es el fruto de una traducción/reconstrucción mediada por el lenguaje y el pensamiento y por ende conoce el riesgo de error. Este conocimiento en tanto que traducción y reconstrucción implica la interpretación, lo que introduce el riesgo de error al interior de la subjetividad del que ejercita el conocimiento, de su visión del mundo, de sus principios de conocimiento (1999, p.5)



práctica social. Las cuales estimularían diferentes dinámicas cerebrales (izquierdo, derecho y central, respectivamente) actuando como Representaciones Semióticas para ocasionar conexiones sinápticas en el cerebro humano.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, por su carácter científico (abstracto), los estudiantes han de identificar un lenguaje de estructuras y símbolos propios con los que ha de acercarse a los objetos de estudio. Dichos símbolos y estructuras se convierten en las Representaciones Semióticas que impresionan el cerebro del estudiante, quien ha de construir sus propias representaciones mentales del objeto para cotejarlas con otros estudiantes, estableciendo un diálogo de saberes en los que se construye el conocimiento científico común. La orientación y el acompañamiento en el proceso de aprendizaje del conocimiento científico será determinante en la construcción colectiva de los nuevos saberes.

Durante el aprendizaje de una ciencia, los estudiantes son introducidos en un mundo conceptual y simbólico. Este mundo no lo construye el estudiante solo: necesita la interacción con los compañeros y maestros. Entonces, al poner en juego sus concepciones previas y las que se van construyendo, alcanza a vislumbrar las limitaciones de sus propias ideas. El proceso de asimilación y acomodación de las distintas estructuras conceptuales de la ciencia, incluye los procesos dialógicos (Moreno, 1998, p. 427)

El acercarse al conocimiento científico a través de Representaciones Semióticas, favorece en el estudiante la definición de parámetros propios del contexto en que le son presentados los objetos de estudio. Las representaciones mentales que genere el estudiante estarán ligadas a la intencionalidad de quien le ha aportado las Representaciones Semióticas, por lo que es conveniente tener claro que el uso de estas últimas conllevará al conocimiento científico pre - establecido e intencionado por el profesor, o por el sistema.

❖ **Los registros semióticos tríadicos**

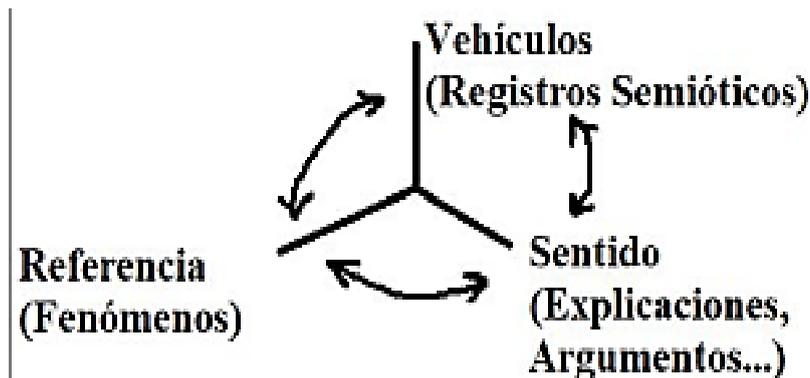
Los registros semióticos tríadicos (RST) constituyen una propuesta de Mosquera y Londoño (2021) para construir conocimiento desde perspectivas inferencialistas del signo.



De acuerdo con Rosario Barbosa (2010), desde la filosofía de Frege se muestra la idea de los RST (Figura N°4), los cuales se componen de un referente (realidad/fenómeno/objeto), vehículo (representaciones/registros semióticos) y sentido (interpretación).

Figura 4

Estructura de los RST



Fuente : Mosquera (2021)

La pregunta que se plantea es qué influencia tienen las actividades didácticas enfocadas en RST en la comprensión de la geometría analítica en los estudiantes del primer ciclo de ingeniería química de la FIQ-UNAC. Para dar respuesta a esta pregunta se desarrollarán distintas actividades didácticas desde una perspectiva triádica.

A continuación, se muestra la tabla 2 una propuesta para configurar los registros semióticos en matemática desde una perspectiva triádica:

Tabla 2

Distribución de los registros semióticos en un RST.

Componentes para el diseño de as tablas de registros semióticos para proceso de formación	Registros Semiótico sugeridos para cada componente tríadico
Referentes	Registros icónicos (esquemas, imágenes, fotos)
Vehículos	Registros simbólicos (ecuaciones, variables) gráficos DCL y CCD
Sentido	Registros verbales (texto, voz)

Fuente: Mosquera Lozano (2021)

Así la construcción de los conceptos matemáticos depende estrechamente de la capacidad de usar más registros de representaciones semióticas de esos conceptos:

1. De representarlos en un registro dado.
2. De tratar tales representaciones al interior de un mismo registro.
3. De convertir tales representaciones de un registro dado a otro (D'Amore, 2009,p. 158).

Para Prada, Hernández y Ramírez (2016), en la enseñanza de los conceptos geometría analítica, se desarrollan en torno al estudio de las propiedades y características asociadas al concepto de lugar geométrico, tales como recta, circunferencia, cónicas, coordenadas paramétricas, coordenadas polares; la representación gráfica se reduce al trazado de la gráfica dada a su expresión algebraica, siguiendo unos pasos previamente determinados: la elaboración de una tabla de valores (casi siempre enteros y positivos), su posterior representación en un plano cartesiano y su unión mediante una línea (asumiendo la continuidad de los valores sin haberlos evaluado), que puede ser recta o cónica, no se plantean secuencias didácticas dirigidas a la construcción de los conceptos y a la articulación de los diversos registros de representación.

Además, los docentes normalmente ofrecen a sus estudiantes herramientas mecánicas para realizar algunos procedimientos y técnicas que les permitan resolver ejercicios y problemas estandarizados, descontextualizando la realidad y la



importancia del modo y el momento de presentar lo que se enseña en relación con situaciones concretas. Sin embargo, el hecho de que un estudiante realice los procesos mecánicos de forma más o menos correcta no implica que haya alcanzado una comprensión satisfactoria de las nociones subyacentes. Por otra parte, el dominio de los procedimientos sin la comprensión de las nociones que los sustentan se debe seguramente a que la enseñanza universitaria tradicional tiende a favorecer la práctica algorítmica de los registros de representación, anteponiendo los procesos evaluativos a la replicación mecánica de ciertos algoritmos de solución antes que al entendimiento y aplicación de conceptos.

Este marco demostrara la importancia que tiene el uso de las representaciones en la enseñanza de la geometría analítica para desarrollar en los estudiantes la habilidad de manipular los objetos matemáticos en sus diferentes registros.

En esta dirección, el objetivo que se pretende satisfacer con esta investigación consiste en evaluar los cambios o modificaciones en la habilidad de los estudiantes de primer semestre matriculados en la asignatura de matemática básica en la Facultad de Ingeniería de la UNAC, para articular diversos registros de representación semiótica al representar la noción de recta, circunferencia y cónica.

❖ **Registros de Representación Semiótica y Matemáticas**

La teoría de los Registros de Representación Semiótica fue desarrollada por profesor, filósofo y psicólogo Raymond Duval, que realiza investigaciones en Educación Matemáticas desde la década de 1970. Desarrolló esta teoría, a la que denominó de Registros de Representación Semiótica, que se relaciona con el análisis del funcionamiento del pensamiento para obtener conocimiento y la organización de situaciones de aprendizaje.

Los objetos matemáticos se pueden definir como ideas, conceptos, propiedades, estructuras y relaciones que pueden expresar diferentes situaciones, en cuyo acceso sólo es posible a través de representaciones semióticas (Duval, 2009). Así, un trabajo pedagógico realizado a partir de estos registros, permite trabajar el funcionamiento cognitivo del alumno, teniendo en cuenta siempre las diferentes formas de representación de un mismo objeto matemático.



Para Duval, el pensamiento está relacionado con las operaciones semióticas y, en consecuencia, no habrá comprensión posible del objeto matemático sin la recurso a sus representaciones. El interés está principalmente en desarrollar durante su aprendizaje los conceptos que se trabajarán con el alumno.

Tal como lo afirma Duval (2003, apud DAMM, 1999) las representaciones semiótica ayuda en sistemas de representación con adecuadas dificultades de significado y funcionamiento.

La precisión de las representaciones de un objeto, las matemáticas se dan porque no tienen existencia física, esto provoca la comprensión de algunos contenidos se ve afectada.

Sin embargo, basándose en las ideas de Duval, Almouloud (2007) escribe que también puede entenderse que la comprensión o descubrimiento del objeto matemático ocurre cuando el individuo es capaz de coordinar varios registros de representación simultáneamente.

La complejidad del conocimiento geométrico, hizo que se produjera muchas investigaciones que involucran problemas relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje de geometrías. Por lo tanto, es importante entender el aspecto cognitivo relacionada con las matemáticas, especialmente con las figuras geométricas planas utilizando conceptos de la teoría de las representaciones semióticas (Almouloud, 2010).

2.2.2. Conceptual

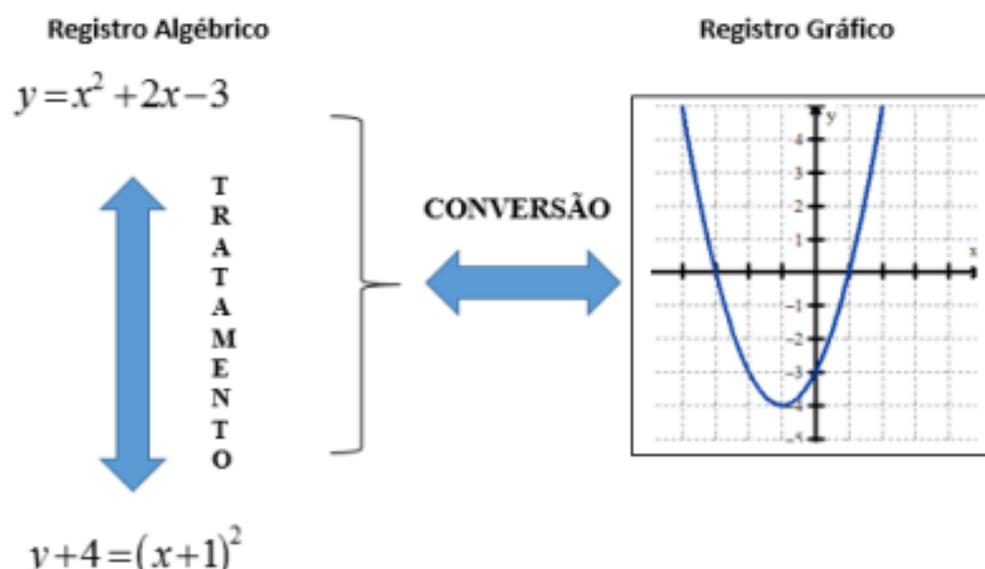
❖ Expresiones Gráficas

Se entiende por expresiones gráficas la construcción de dibujos en general, con la ayuda de, por ejemplo, un transportador, regla, compás, escuadra, lápiz, etc. Está presente la importancia de utilizar representaciones gráficas en forma de expresiones gráficas, es decir, para dibujos y construcciones.



Figura 5

Expresión gráfica



Fuente: Muriel Lefebvre (2001)

La importancia de las imágenes se enfatiza fuertemente para los matemáticos. Flores (2007) habla de una investigación realizada por Muriel Lefebvre (2001, p. 18):

Interesado en saber cómo las imágenes gráficas participan en las actividades realizados por matemáticos, encontró que son tomados, por ellos, en unas veces como fuente secundaria y, otras veces, como esencial para la producción y difusión del conocimiento matemático. Bueno, es interesante resaltar que querer ser entendido usando representaciones gráficas exige evidentemente, por parte de quien se propone comprender, la actividad de visualización.

Para Moreira (2012, p. 3) “las imágenes son representaciones esenciales que retiene varios aspectos perceptuales de objetos o eventos particulares, vistos desde un ángulo particular, con detalles de una cierta instancia del objeto o evento”.

Por tanto, cuando estudiamos el contenido de las figuras geométricas planas sólo en base a su definición completa, la ayuda de una figura o imagen si es necesario. Por lo tanto, es importante construir figuras matemáticas promoviendo la conceptualización del objeto matemático.

❖ **La ingeniería didáctica como metodología de investigación**

Para el diseño de la presente investigación se tendrá en cuenta como marco metodológico la ingeniería didáctica de Artigüe (1995) debido a que esta se desarrolla dentro del marco de la educación matemática (Teoría de las situaciones didácticas) y permite elaborar una validación por medio de un análisis a priori (lo planificado) y a posteriori (lo que sucedió) (Artigüe, 1995). Otro aspecto que cobra relevancia en esta metodología es que permite analizar los procesos que realizan los estudiantes primer ciclo de matemática básica al comprender el concepto de cónicas por medio de una secuencia didáctica mediada por GeoGebra y sustentada bajo los principios de la teoría de los registros de representación semiótica de Duval (1999), en donde, los principios dados en Artigüe (1995) permiten estudiar situaciones de enseñanza y aprendizaje y validar este proceso. Esta ingeniería didáctica se denomina así debido a que se compara esta metodología con la labor que ejerce un ingeniero. Respecto a la ingeniería didáctica (ID) Artigüe (1995), establece que:

Se denominó con este término a una forma de trabajo didáctico equiparable con el trabajo del ingeniero quien, para realizar un proyecto determinado, se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico. Sin embargo, al mismo tiempo, se encuentra obligado a trabajar con objetos mucho más complejos que los objetos depurados de la ciencia y, por tanto, tiene que abordar prácticamente, con todos los medios disponibles, problemas de los que la ciencia no quiere o no puede hacerse cargo (pp. 33-34).

“La ingeniería didáctica, es un instrumento privilegiado para tener en cuenta la complejidad de la clase” (Artigüe, 1995, p. 37), con esta frase Artigüe afirma que la implementación de esta metodología favorece el análisis de los procesos de aprendizaje y además posibilita, por el hecho de ser una metodología con enfoque cualitativo, observar y analizar las secuencias didácticas.

2.3. Definición de términos básicos

❖ **Registros de representación:** son verbal o lingüístico, numérico, algebraico, gráfico y tabular. Todos estos tipos de registros contribuyen a la comprensión y desarrollo de los conceptos matemáticos.



- ❖ **Representación simbólica.** Es una herramienta indispensable para el razonamiento matemático. Según Bruner indica que ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa mentalmente la realidad. Estos son los modos enactivo, icónico y simbólico.
- ❖ **Complementariedad:** Se refiere a poder combinar diferentes herramientas, registros de representación y enfoques para lograr mejores resultados.
- ❖ **Conversión entre registros:** Es el proceso de cambio de registro utilizando las diferentes conversiones y herramientas que logren relacionar los diferentes registros de representación.
- ❖ **Flexibilidad cognitiva:** Es la capacidad en la que la persona utiliza las múltiples estrategias, enfoques y representaciones para resolver problemas matemáticos.
- ❖ **Transferencia de conocimiento:** Es el proceso donde teniendo los conocimientos previos los utiliza para resolver situaciones nuevas.
- ❖ **Razonamiento** Se refiere a la exposición de un conjunto de actividades mentales que llevan a los estudiantes a enlazar unas ideas con otro bajo ciertas condiciones o reglas para obtener conclusiones o conocimientos nuevos que llevan resolver problemas propuestos.
- ❖ **Procesos del razonamiento matemático:** Es una secuencia de actividades que tiene un inicio y un fin y que se realiza para lograr un objetivo, es decir, en el caso del razonamiento se corresponde con la asociación de ideas para obtener conclusiones justificadas mediante argumentos desde el punto de vista matemático y favorecen la formación de actitudes favorables para la construcción del conocimiento matemático.
- ❖ **Puentes Cognitivos:** La solución de un problema matemático con lleva un modo de pensamiento mediante el cual el estudiante debe transferir su bagaje cognitivo y afectivo a la situación problemática. Por ello necesita de una atención y concentración mental que conjuntamente con las destrezas psicomotoras estos ocupen un primer plano, por ello, para la solución de los problemas matemáticos se encuentran:
 - Generalidad: Las preguntas que hay que formularse para el inicio de un proceso de análisis en la búsqueda de la solución del problema planteado ¿Cuál es la incógnita?



¿Cuáles son los datos?

¿Cuál es la condición?...

- Sentido Común: Es una situación que debe presentarse en la mente del estudiante con un deseo muy fuerte de resolver un problema, formulando para ello un plan de acción donde iniciar y donde terminar.



III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

- El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos influye en el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao (UNAC).

3.1.2. Hipótesis específicas

- El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) influyen en la comprensión de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao
- El manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao.

3.2. Definición conceptual de las variables

Como variables se consideran:

Variable dependiente:

Y = Aprendizaje de la geometría analítica usando RRST.

Definición Conceptual: proceso mediante el cual los alumnos comprenden y resuelven problemas de la geometría analítica adoptando como herramienta los Registros de Representación Semiótica Tríadicos

Variable independiente:

X = El manejo de los Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST)

Definición Conceptual: Actividad matemáticas que consiste en transformar la construcción del signo a partir de un proceso para construir conocimiento desde perspectivas inferencia listas del signo- Mosquera y Londoño (2021)



3.3. Operacionalización de la variable

Definición operacional de la variable

La operacionalización de variables se muestra en la Tabla 3

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Método o técnica	
Y= Aprendizaje de la geometría analítica usando los RRST	Identifica datos del problema producido entorno a los conceptos de la Definición de recta, circunferencia, parábola, elipse	Identifica datos del problema	Tipo de investigación pre experimental y transversal Diseño de investigación Cuasi experimental	
	Comprensión mediante el uso registro de representación semiótica triádica de los elementos de recta, circunferencia, parábola, elipse	Identifica variables del problema		
	Soluciona problemas usando registro de representación semiótica triádica usando Propiedades de la recta, circunferencia, parábola, elipse	Construye d un diagrama a problema		Población La población estará conformada por un conjunto de estudiantes del curso de Matemática Básica de la FIQ.
		Formula ecuaciones correspondientes al problema		Muestra La muestra estará conformada por un subconjunto representativo de estudiantes del curso de Matemática Básica de la FIQ del semestre 22-B
X = El manejo de los Registros de Representación Semiótica Triádicos (RRST)	Referente	Problemas		
	Vehículo	Representaciones		
	Sentido	interpretación		



IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de la Investigación

El tipo de investigación es pre experimental. Se describe detalladamente la producción de rendimiento del estudiante, la forma cómo interpreta, construye y procesa los registros de representación semiótica en su afán de resolver problemas en situación de evaluación académica.

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 pre experimental, se central en analizar la influencia de una de las variables involucradas con respecto a la otra. Se realizó manipulación las variables solo un estímulo intencional al desarrollar las sesiones para luego ver como va influenciar en el aprendizaje mediante un examen.

Diseño de investigación.

El diseño de esta investigación es un diseño de investigación pre experimental se basa en el uso de un grupo único de participantes y no incluye un grupo de control para la comparación directa. A diferencia de los diseños experimentales, en los cuales se asignan aleatoriamente los participantes a grupos de control y experimental, los diseños preexperimentales tienen una estructura más simple y menos controlada.

El diseño preexperimental se utiliza en situaciones donde no es posible o práctico contar con un grupo de control, como en estudios exploratorios o cuando hay limitaciones de recursos, tiempo o acceso a participantes adicionales. Aunque no permite establecer relaciones causales definitivas debido a la falta de comparación directa, puede proporcionar información preliminar sobre el efecto de una intervención o tratamiento; y está centrado en la influencia de los Registros de Representación Semiótica Tríadico en el aprendizaje de la Geometría analítica. Los estudios de caso se pueden definir como “estudios que al utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta; analizan profundamente una unidad para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría” (Hernández, 2010 p.163). El Panel consiste en una serie de



mediciones sucesivas, realizadas en un mismo grupo y en intervalos regulares, para observar las variaciones que se producen en los resultados a través del tiempo.

Con este diseño, se analizó cuatro producciones de rendimiento académico diferentes realizadas por un mismo estudiante a lo largo del periodo académico 2022-Ay 2022-B en intervalos de separación de tres semanas entre una y otra producción.

❖ GE: $O_{y\ pre}$ ----- X ----- $O_{y\ post}$

Donde:

GE. Grupo experimental

$O_{y\ pre}$: Observación de la variable dependiente en el pre test

$O_{y\ post}$: Observación de la variable dependiente en el post test.

4.2. Método de investigación

4.2.1. Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es prioritariamente cuantitativo, con el propósito de tener una visión integral de la problemática, materia de este estudio.

4.2.2. Acceso al campo

El trabajo se inició teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- Describir, a partir de los Registros de Representación Semiótica Tríadica, cómo los estudiantes de nuevo ingreso a las especialidades de Ingeniería Química de la UNAC conciben los objetos matemáticos de la Geometría Analítica.
- Describir los sistemas de representación semiótica tríadica, que registran los estudiantes en su producción para resolver problemas de Geometría Analítica.
- Analizar y describir la congruencia en las *transformaciones de conversión* de un registro a otro diferente en la producción de los estudiantes, así como la *transformación de tratamiento* en dichas producciones.
- Analizar y describir los sistemas de representación semiótica tríadica que, con mayor solvencia, usan los estudiantes para resolver problemas de Geometría Analítica.
- Analizar el nivel de aprendizaje de la Geometría Analítica que muestran los estudiantes a través de los registros de representación semiótica.



Para ello, se obtuvo y se usó diversos documentos que contienen información acerca de los autores de las producciones de rendimiento académico, de los escenarios, tiempos y temática, así como de las normas que rigen la evaluación de las producciones.

Entre estos documentos tenemos:

El *silabo del curso Matemática Básica*, cuyo contenido son los temas de la Geometría Analítica, con el propósito de analizar dichos contenidos, así como la dosificación de los temas para las evaluaciones escritas, el programa de prácticas calificadas, los criterios de calificación de las prácticas y la propuesta de la bibliografía. (Apéndice A)

Prácticas calificadas son programadas en el silabo del curso de Matemática Básica.

Los *libros de Matemática Básica propuestos* en el silabo, con el propósito de analizar su contenido y las innovaciones que se habían realizado en las nuevas ediciones, sobre todo en los problemas de Geometría Analítica.

4.2.3. El número de casos

En esta investigación lo constituyeron 50 estudiantes de nuevo ingreso en los periodos académicos 2022-B, grupo formado por selección natural según periodo de ingreso y especialidad.

4.3. Población y muestra

La población para la presente investigación conformado por los 50 estudiantes, matriculados en la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC en el semestre 2022 B. Para la obtención de la muestra, se aplicará un muestreo no probabilístico, la selección de los estudiantes se realizará de un aula conformada por 50 estudiantes. Se trabajará un cuestionario a los alumnos de la asignatura de matemática básica del semestre académico 2022-B.

La muestra es poblacional ya que se considerarán todos los estudiantes matriculados en la asignatura de matemática básica en el semestre académico 2022 B en la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC.



4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Química, a través video conferencias por el Meet y la plataforma Moodle.

Periodo: año 2022

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

La técnica usada en esta investigación es el análisis documental y el instrumento base es la producción del rendimiento del estudiante en situación de evaluación de aprendizaje. Para respetar el anonimato del estudiante-autor de la producción y al mismo tiempo poder identificarlo, se construyó un código de investigación sobre la base de los criterios que siguen:

- 1) Año de ingreso: 2022
- 2) Especialidad: Ingeniería Química

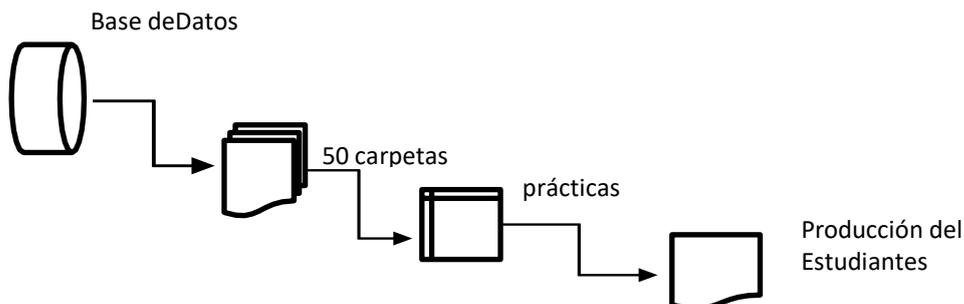
Para tener mayor información del perfil académico del estudiante se identificó la opción de ingreso, la nota de ingreso y la modalidad de ingreso. Con respecto a la opción de ingreso, la mayor parte de los estudiantes de Ingeniería Química, no eligieron su especialidad como primera opción

Las *producciones del estudiante*, fuente de datos para esta investigación, se recibieron directamente del estudiante al término de cada práctica calificada la cual tuvo una duración de cien minutos.

Debido a que la producción del estudiante, en formato original (cuadernillo de dos hojas, cuatro caras) debía ser calificada y devuelta al estudiante-autor con la respectiva calificación se creó una copia escaneada de todas y cada una de las prácticas calificadas las cuales fueron archivadas en una base dedatos con las entradas como se muestra en la siguiente figura:

Figura 6

Estructura de la base de datos



Luego de elegir la producción del estudiante, se realizó el registro de datos,

identificando la información significativa según la teoría de los Registros de Representación Semiótica Tríadica.

El método para la recolección será la encuesta, a través de un cuestionario estructurado que se compartirá de manera presencial

El instrumento estará validado a través de una prueba de confiabilidad por Alfa de Cronbach.

- Se realizará la encuesta a los estudiantes. (exámenes)
- Los datos serán registrados en una hoja de cálculo Excel 2019.
- Se tabulará los datos y serán exportados a paquete estadístico SPSS V.27.0 para el cálculo estadístico.
- Se procederá a analizar la información y elaborar el informe.

Geometría Analítica y Registros de Representación Semiótica Tríadica

Los estudios de contenidos relacionados con la geometría analítica le dan al estudiante la oportunidad de realización de transformaciones de problemas geométricos al tratarlos en la resolución de ecuaciones, sistemas y desigualdades, es decir, tratando estos problemas algebraicamente. Para eso, es importante que el alumno se dé cuenta de que el mismo problema se puede tratar con instrumentos

Situación 01:

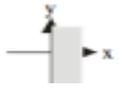
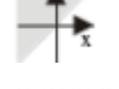
Se trabaja en aula donde:

- a) De (I) (primera columna de la tabla siguiente), que presenta una representación en lenguaje natural, se hace una representación gráfica (III) (Tercera columna), la tercera columna (I → III) indica el porcentaje de aciertos en la clase para esta tarea.
- b) De la representación gráfica dada por el profesor (III) se da una representación algebraica por parte del alumno corresponsal (II). La quinta columna (III → II) presenta el porcentaje de respuestas correctas en la actividad.



Tabla 4

Conversión entre la expresión algebraica de una relación y su representación gráfica.

I	II	III	I → III	III → II
				Escoger una expresión
1... Un conjunto de puntos que tienen una abscisa positiva	$x > 0$		67%	51%
2... que tienen una ordenada negativa	$y < 0$		67%	61%
3... cuya abscisa y ordenada tienen un mismo signo	$xy > 0$		56%	25%
4.	$xy \leq 0$			23%
5...cuya ordenada es mayor que la abscisa (una recta $y = x$ no se traza en el gráfico)	$y > x$		38%	38%
6...cuya ordenada es menor que la abscisa (una recta $y = x$ no se traza en el gráfico)	$y < x$		19%	25%
7...cuya ordenada es igual a abscisa	$y = x$		60%	75%
8...cuya ordenada es opuesta a la abscisa	$y = -x$		34%	58%

La tabla 4 muestra los resultados obtenidos con 48 estudiantes, en el caso de conversión III→II. Sólo había una opción entre varias expresiones que correspondía al gráfico sombreado: $y = x, y > x, x > y, y = -x, xy < 0$, etc.

En la tabla de la situación 01, están resultados presentados obtenido con 48 estudiantes, el análisis realizado sobre la diferencia en porcentaje de respuestas correctas en las actividades, está relacionado con el problema de la falta de congruencia entre las representaciones dadas a cada registro.



Por ejemplo, en la primera línea hay congruencia en el sentido de que es posible llevar a cabo la asociación directa, abscisa con el eje X y con la variable x , positiva, mayor que cero y con dirección del eje. Por ejemplo, en la tercera línea esta relación de congruencia no se sostiene, no tenemos un solo símbolo para usar que representa el mismo signo.

Según Duval (2009, p. 77) “Los fenómenos de no congruencia aparecen a través de las diferencias en las tasas de éxito.”

Los análisis realizados por los estudiantes se centran en mayor dificultad en un registro dado que en otro. Carlos, un alumno, justifica: “la representación algebraica es un poco más complicado de obtener asimilar. Es más fácil relacionar un número con mayor o menor que $\{0\}$. Cuando la relación es entre $(x$ e $y)$ es más difícil” (Fragmento del análisis de Carlos frente a la situación 1). Pedro, otro alumno, también comulga esta justificación afirmando que: “ellos tienen más dificultades con las representaciones algebraicas” (Fragmento del análisis de Pedro de la situación 1).

Sin embargo, los argumentos presentados por ambos no parecen ser suficientes para justificar las diferencias porcentuales expresadas en la situación propuesta, ya que en las primeras líneas en los porcentajes son muy cercanos mientras que en último hay una diferencia significativa, y ambos hacer frente a la necesidad de utilizar representaciones algebraicas y gráficas. Si el problema era identificar diferentes dificultades entre los registros elegidos, los porcentajes podría ser distintos.

Lo mismo puede decirse del análisis realizado por Marcelo, ya que atribuye las diferencias “a falta de conocimiento” o “falta del maestro para explicar el tema al alumno. Resulta que, siguiendo la teoría de los registros de representación semiótica, la falta de asimilación de conceptos es en general relacionado con el problema del acceso a los objetos estudiado y esto atraviesa, como se muestra en el apartado anterior, por una dificultad de la naturaleza semiótica.

Al respecto, Duval presenta dos formas de entender la actividad matemática, desde punto de vista cognitivo y matemático, en el que tenemos:

Desde un punto de vista matemático, la comprensión comienza con una explicación que se basa en el uso de propiedades matemáticas. El propósito de la enseñanza es, entonces, transmitir el conocimiento de estas propiedades... En esta perspectiva, el



desarrollo de la comprensión en el aprendizaje se reduce a un proceso de conceptualización...Desde un punto de vista cognitivo, la comprensión en matemáticas está guiada por la forma de acceder a los objetos estudiados...comprender en matemáticas es, ante todo, reconocer los objetos matemáticos representados (DUVAL, 2012b, p. 309-310).

Para el desarrollo de la presente investigación se implementarán las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de la información:

Observación directa

Dicho mecanismo de recolección de la información necesita que el investigador ahonde en la situación social, esté interactuando de forma activa y constante en el estudio y además esté en constante reflexión (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Para el presente trabajo el investigador es la misma persona que ejerce el papel de observador, el cual participa por medio de la elaboración de apuntes de hechos sucedidos y opiniones que posteriormente le servirán de base para generar las respectivas interpretaciones. Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, se registrará el proceso que estarán generando los estudiantes en el aprendizaje del objeto matemático cónicas, analizando e identificando los obstáculos que estarán presentando los alumnos en la comprensión de la sección cónica. Esta observación está inmersa en la tercera fase (experimentación) cuando los estudiantes estén desarrollando las secuencias didácticas.

Secuencia didáctica

La secuencia didáctica se diseña con el propósito de abordar la enseñanza del objeto matemático cónica por medio de la teoría de los registros de representación semiótica, ya que como afirma Duval (1999) es necesario implementar este tipo de registros para que el estudiante genere una comprensión del objeto matemático. En cuanto al uso de secuencias didácticas, Casas (2019) nos dice que la implementación de dichas secuencias puede llevar a los estudiantes a desarrollar y generar actividades productivas. Dicha secuencia está compuesta por preguntas abiertas cuyo propósito es determinar los tipos de representación semiótica que utilizan los estudiantes al abordar el objeto matemático cónica. Seguidamente, se aplicó la secuencia a los estudiantes involucrados en la investigación y con el análisis de los resultados arrojados se observara el nivel de comprensión de la cónica y también se lograran hallar dificultades y errores.



Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de información se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Guías de trabajo de los estudiantes para la secuencia planteada.
- Los registros de las construcciones geométricas realizadas en geogebra.
- Fichas de observación.

Entre las categorías para la investigación se encuentran los tipos de registros de representación semiótica propuestos en Duval (1999).

La primera categoría a tener en cuenta es la de “tratamiento”, la cual corresponde a las transformaciones que ocurren dentro de un mismo registro de representación (Duval, 1999).

La segunda categoría de análisis corresponde a la “conversión”, la cual se refiere a las transformaciones de las representaciones semióticas de un registro a otro (Duval, 1999).

En la tabla 5 se detallan las categorías propuestas para la presente investigación

Tabla 5

Categorías y subcategorías de análisis

Categoría	Subcategoría	Actividad
Tratamiento y conversión del Registro figural al Registro de lenguaje natural	Representación de la cónica en el registro figural, y, por medio de transformaciones llegar a la condición geométrica (registro en lengua natural)	Actividad 1
Tratamiento y conversión del registro gráfico al registro algebraico	Representación gráfica de la cónica y conversión de dicho registro al algebraico.	Actividad 2



4.6. Análisis y procedimiento de datos

El trabajo de campo de este proyecto se ha llevado a cabo por medio del método hipotético deductivo, ya que esto nos permite el planteamiento de una hipótesis la cual se contrastará su validez a lo largo del proceso de investigación.

Para ello desarrollaremos lo siguientes puntos:

1. Definiremos los diferentes ámbitos de interés en los cuales se centrará la investigación, para nuestro caso investigaremos acerca de las Registros de Representación Semiótica Tríadica (RRST) y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes.
2. Definiremos las técnicas de investigación acorde a los objetivos de la investigación que hemos planteado, para nuestro caso haremos uso de la técnica de encuesta y el instrumento será el cuestionario.
3. Seleccionaremos a los informantes o población que participará en el proyecto durante todo el proceso, para nuestro caso los participantes serán los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao que estudiaron durante los semestres 2022-A y 2022-B.

La información recolectada a través de los instrumentos descritos será ingresada y procesadas en el programa estadístico IBM SPSS STATISTICS Versión 25. Los resultados se presentarán en tablas de una y doble entrada, de forma numérica y porcentual. Para determinar si el programa es efectivo en la variable dependiente se hará uso de la prueba t student para muestras relacionadas o la prueba de wilcoxon para la comparación entre los momentos pre y post test; considerando que existen evidencias suficientes de significación estadística si la probabilidad de equivocarse es menor o igual al 5 por ciento ($p \leq 0.05$), así mismo se utilizará la prueba de normalidad de los datos mediante la prueba de kolmogorov smirnov, para determinar la prueba a utilizar antes descritas



V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

Para el análisis de los resultados de la presente investigación en referencia al aprendizaje de la geometría analítica a partir de la noción de representación semiótica triádica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC 2022 B. De una población de 50 participantes, todos ellos estudiantes del curso de Matemática Básica del semestre 2022- B en el grupo 01Q en el grupo 01Q que se me asignaron durante los semestres académicos, se consideró lo siguiente:

Las variables que se estudiaron fueron:

Y: Aprendizaje de la geometría analítica.

X: Representación semiótica triádica

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

Y1: Definición de recta, circunferencia, parábola, elipse

Y2: Elementos de recta, circunferencia, parábola, elipse

Y3: Propiedades de la recta, circunferencia, parábola, elipse

Así es como los ítems que conformaron el cuestionario que se aplicó a los estudiantes está provisto de 20 preguntas 7 para la dimensión definición de recta, circunferencia, parábola, elipse e hipérbola, 7 para la dimensión elementos de recta, circunferencia, parábola, elipse e hipérbola, y 6 para la dimensión propiedades de recta, circunferencia, parábola, elipse e hipérbola en la escala de Likert.

Tabla 6

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

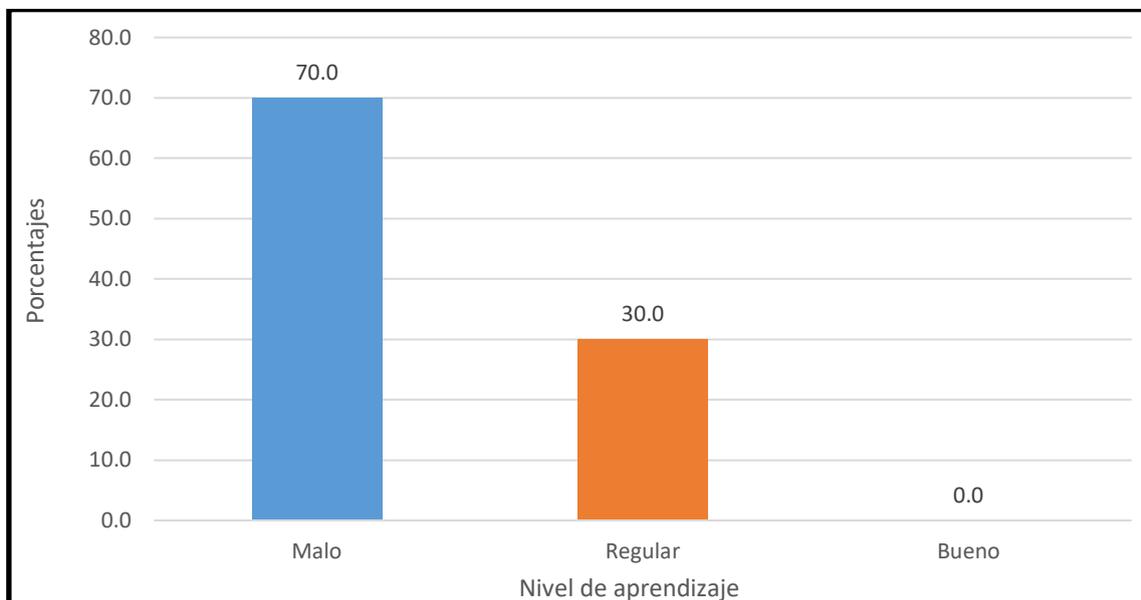
Nivel de aprendizaje	n _o	%
Malo	35	70.0
Regular	15	30.0
Bueno	0	0.0
Total	50	100.0

Fuente: Información obtenida del test



Figura 7

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); el 70.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno

Tabla 7

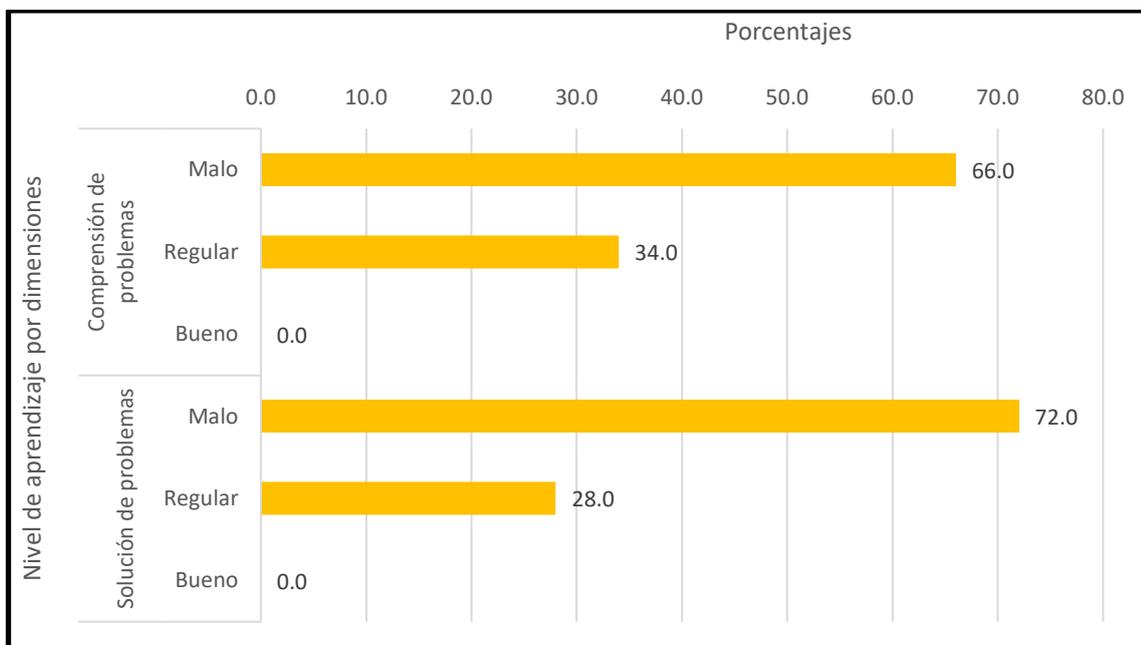
Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

Nivel de aprendizaje por dimensiones		n _o	%
Compresión de problemas	Malo	33	66.0
	Regular	17	34.0
	Bueno	0	0.0
Solución de problemas	Malo	36	72.0
	Regular	14	28.0
	Bueno	0	0.0
Total		50	100.0

Fuente: Información obtenida del test

Figura 8

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); en la dimensión comprensión de problemas, el 66.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 34.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno. Y en la dimensión solución de problemas, el 72.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 28.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno

Tabla 8

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

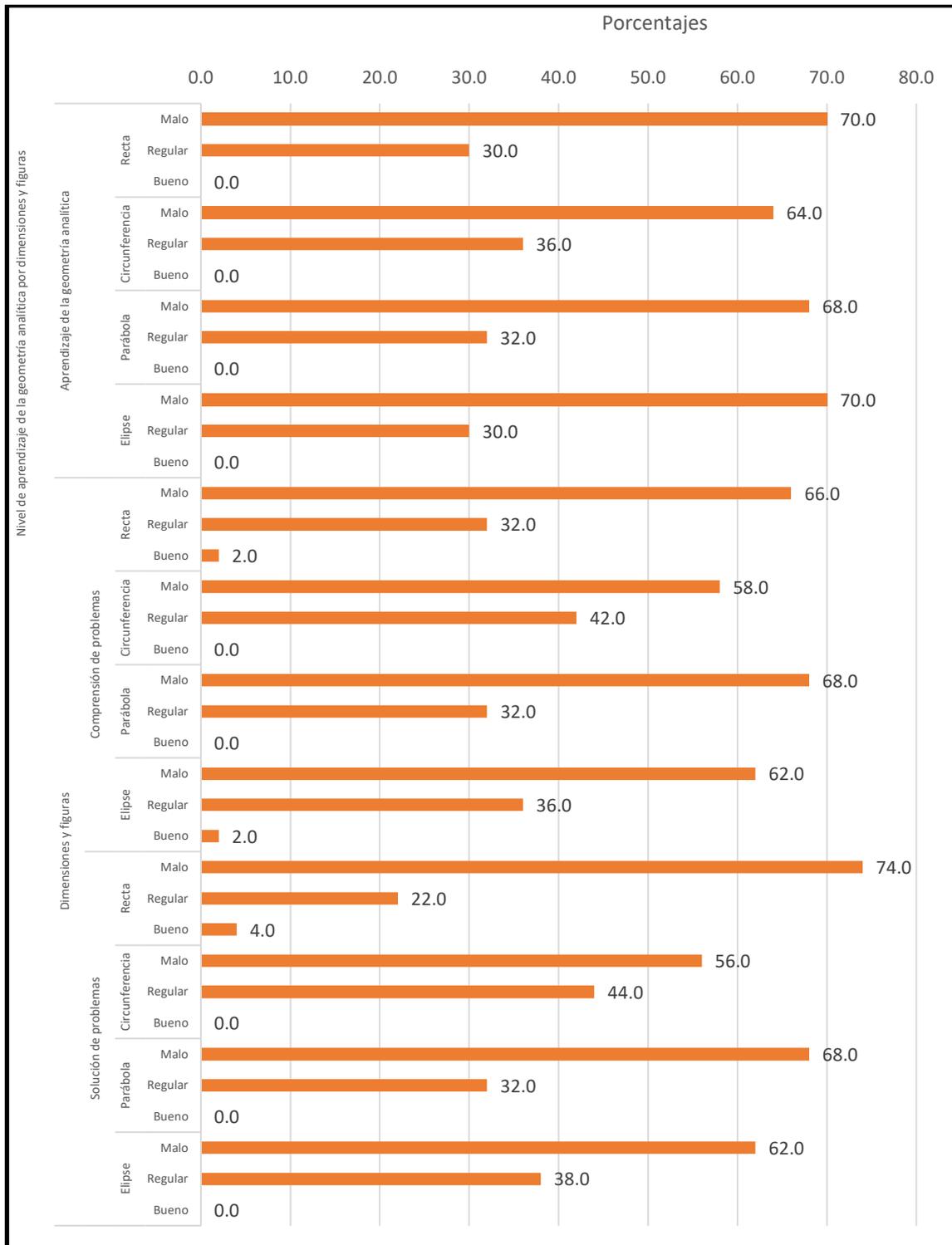
Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras			n _o	%
Aprendizaje de la geometría analítica	Recta	Malo	35	70.0
		Regular	15	30.0
		Bueno	0	0.0
	Circunferencia	Malo	32	64.0
		Regular	18	36.0
		Bueno	0	0.0
	Parábola	Malo	34	68.0
		Regular	16	32.0
		Bueno	0	0.0
	Elipse	Malo	35	70.0
		Regular	15	30.0
		Bueno	0	0.0
Compresión de problemas	Recta	Malo	33	66.0
		Regular	16	32.0
		Bueno	1	2.0
	Circunferencia	Malo	29	58.0
		Regular	21	42.0
		Bueno	0	0.0
	Parábola	Malo	34	68.0
		Regular	16	32.0
		Bueno	0	0.0
	Elipse	Malo	31	62.0
		Regular	18	36.0
		Bueno	1	2.0
Dimensiones y figuras	Recta	Malo	37	74.0
		Regular	11	22.0
		Bueno	2	4.0
	Circunferencia	Malo	28	56.0
		Regular	22	44.0
		Bueno	0	0.0
	Parábola	Malo	34	68.0
		Regular	16	32.0
		Bueno	0	0.0
	Elipse	Malo	31	62.0
		Regular	19	38.0
		Bueno	0	0.0
Total			50	100.0

Fuente: Información obtenida del test



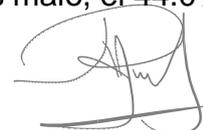
Figura 9

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Antes de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); en el aprendizaje de la geometría analítica, en la recta, el 70.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; en la circunferencia, el 64.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 36.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; en la parábola, el 68.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 32.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; y en la elipse, el 70.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno. En la dimensión comprensión del problema, en la recta, el 66.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 32.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 2.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la circunferencia, el 58.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 42.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; en la parábola, el 68.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 32.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; y en la elipse, el 62.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 36.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 2.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno. Y en la dimensión solución de problemas, en la recta, el 74.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 22.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 4.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular; en la circunferencia, el 56.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 44.0% de



estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; en la parábola, el 68.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 32.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno; y en la elipse, el 62.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 38.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica bueno.

Tabla 9

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

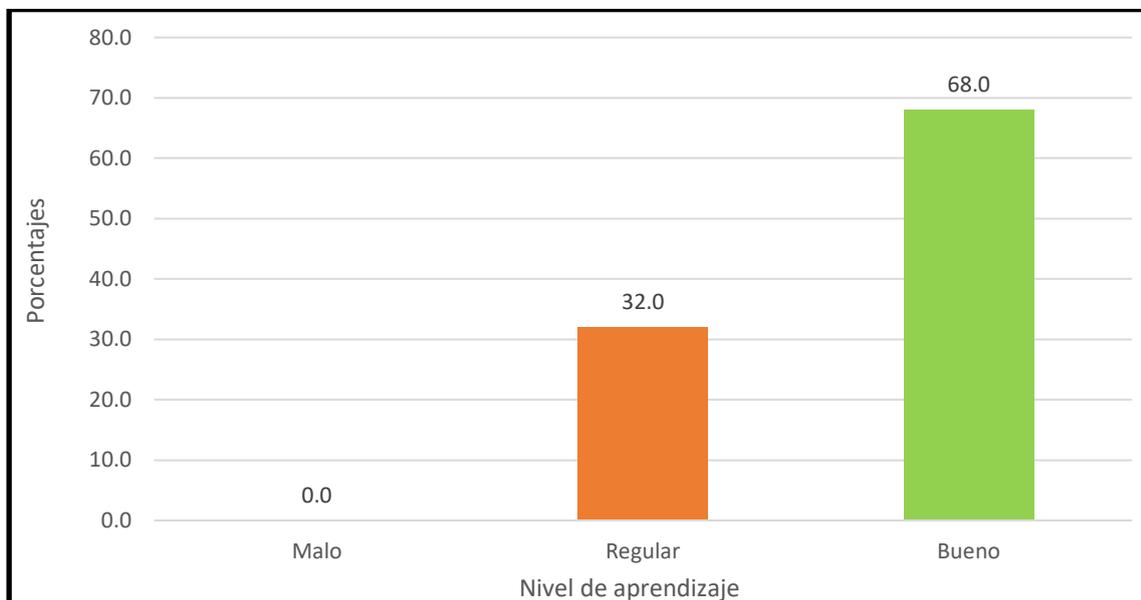
Nivel de aprendizaje	n_o	%
Malo	0.0	0.0
Regular	16.0	32.0
Bueno	34.0	68.0
Total	50	100.0

Fuente: Información obtenida del test



Figura 10

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); el 32.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, el 68.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica malo

Tabla 10

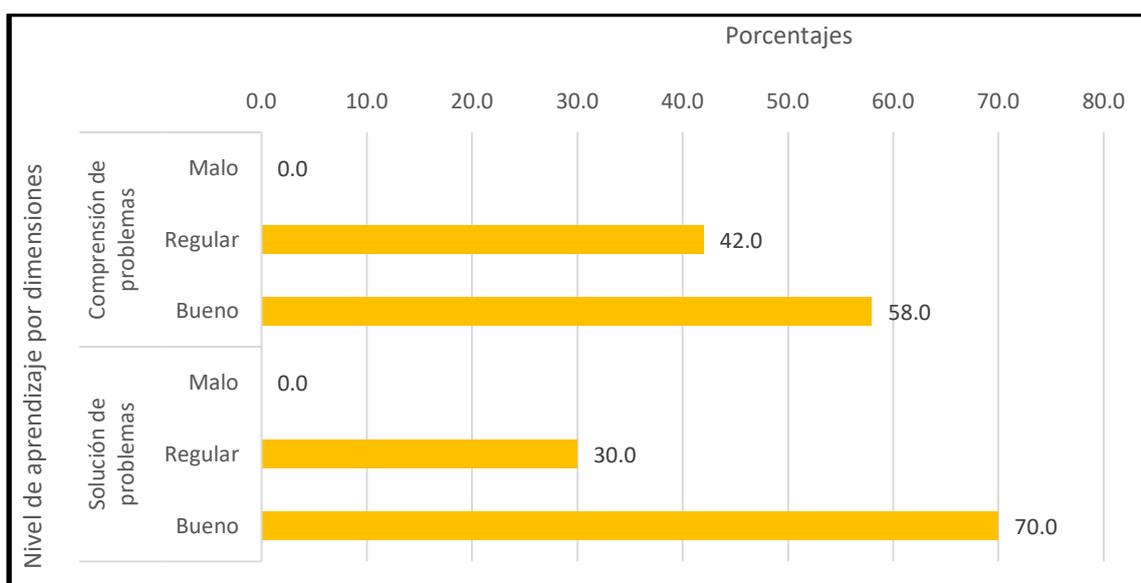
Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

Nivel de aprendizaje por dimensiones		n _o	%
Compresión de problemas	Malo	0	0.0
	Regular	21	42.0
	Bueno	29	58.0
Solución de problemas	Malo	0	0.0
	Regular	15	30.0
	Bueno	35	70.0
Total		50	100.0

Fuente: Información obtenida del test

Figura 11

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); En la dimensión comprensión de problemas, el 42.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, el 58.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica malo. Y en la dimensión solución de problemas, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, el 70.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica malo

Tabla 11

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

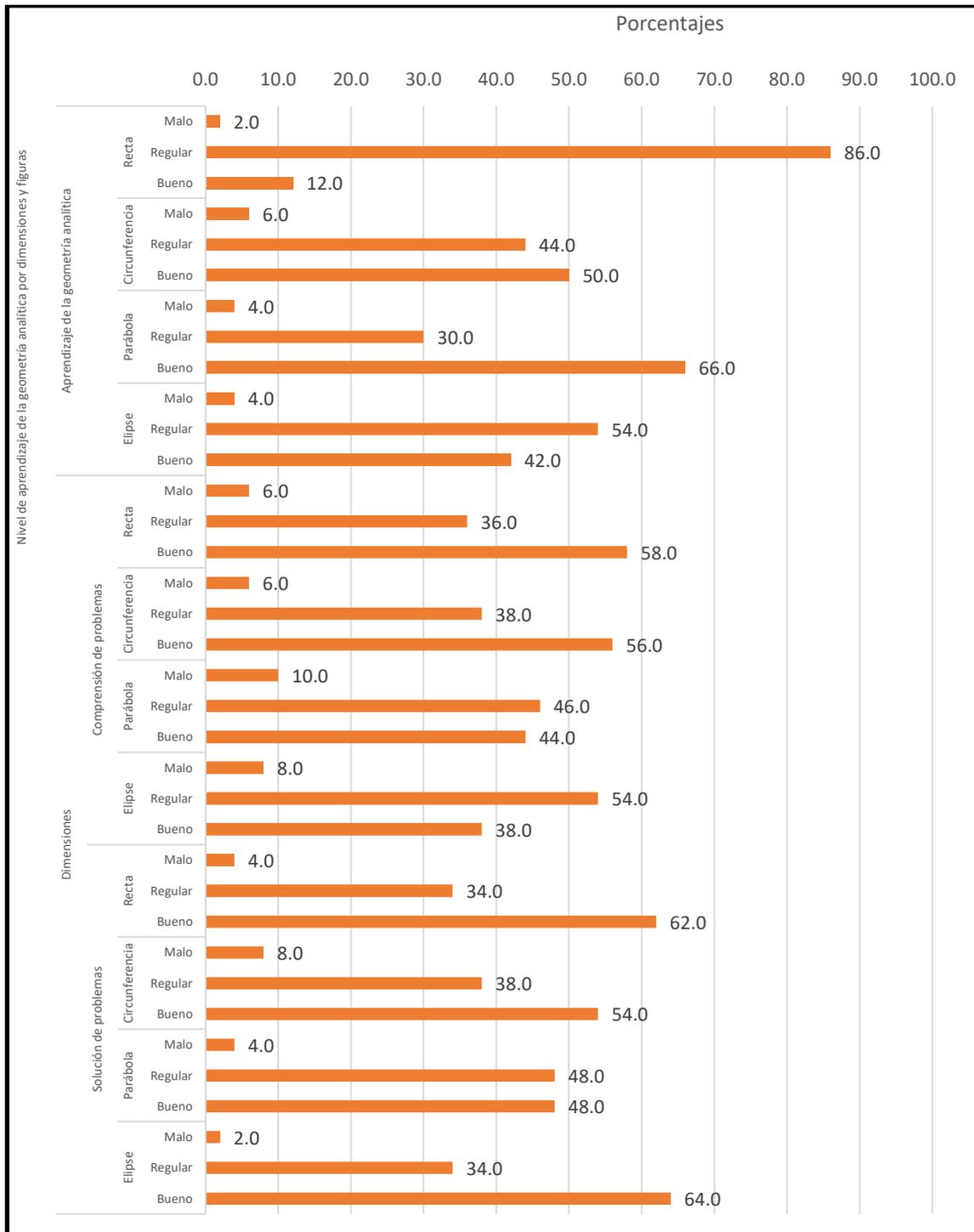
Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras			n _o	%
Aprendizaje de la geometría analítica	Recta	Malo	1	2.0
		Regular	43	86.0
		Bueno	6	12.0
	Circunferencia	Malo	3	6.0
		Regular	22	44.0
		Bueno	25	50.0
	Parábola	Malo	2	4.0
		Regular	15	30.0
		Bueno	33	66.0
	Elipse	Malo	2	4.0
		Regular	27	54.0
		Bueno	21	42.0
Compresión de problemas	Recta	Malo	3	6.0
		Regular	18	36.0
		Bueno	29	58.0
	Circunferencia	Malo	3	6.0
		Regular	19	38.0
		Bueno	28	56.0
	Parábola	Malo	5	10.0
		Regular	23	46.0
		Bueno	22	44.0
	Elipse	Malo	4	8.0
		Regular	27	54.0
		Bueno	19	38.0
Dimensiones	Recta	Malo	2	4.0
		Regular	17	34.0
		Bueno	31	62.0
	Circunferencia	Malo	4	8.0
		Regular	19	38.0
		Bueno	27	54.0
	Parábola	Malo	2	4.0
		Regular	24	48.0
		Bueno	24	48.0
	Elipse	Malo	1	2.0
		Regular	17	34.0
		Bueno	32	64.0
Total			50	100.0

Fuente: Información obtenida del test



Figura 12

Nivel de aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

Después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST); en el aprendizaje de la geometría analítica, en la recta, el 1.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 86.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 12.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la circunferencia, el 6.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 44.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 50.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la parábola, el 4.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 66.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; y en la elipse, el 4.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 54.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 42.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno. En la dimensión comprensión del problema, en la recta, el 6.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 36.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 58.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la circunferencia, el 6.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 38.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 56.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la parábola, el 10.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 46.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 44.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; y en la elipse, el 8.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 54.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 38.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno. Y en la dimensión solución de problemas, en la recta, el 4.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 34.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 62.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la circunferencia, el 8.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 38.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 54.0%



de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; en la parábola, el 4.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 48.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 48.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno; y en la elipse, el 2.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es malo, el 34.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, y el 64.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno.



Tabla 12

Estadísticas descriptivas del aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

Variables	Momentos	Muestra	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo	Promedio	Desviación estándar
Aprendizaje de la geometría analítica	Pre test	50	29	46	38	4.5
	Post test	50	49	78	64	6.9
Recta	Pre test	50	1	6	4	1.2
	Post test	50	4	8	7	1.1
Circunferencia	Pre test	50	9	22	14	2.8
	Post test	50	12	37	24	4.8
Parábola	Pre test	50	5	14	9	2.1
	Post test	50	9	20	17	2.9
Elipse	Pre test	50	6	15	10	2.2
	Post test	50	10	22	17	2.7
Comprensión del problema	Pre test	50	13	27	19	3.0
	Post test	50	23	40	31	3.7
Recta	Pre test	50	0	4	2	0.9
	Post test	50	2	4	4	0.6
Circunferencia	Pre test	50	3	11	7	2.1
	Post test	50	6	15	12	2.3
Parábola	Pre test	50	2	7	5	1.4
	Post test	50	4	10	8	1.6
Elipse	Pre test	50	2	10	5	1.7
	Post test	50	4	11	8	1.7
Solución de problemas	Pre test	50	13	26	19	3.1
	Post test	50	25	45	33	3.6
Recta	Pre test	50	0	4	2	1.0
	Post test	50	2	4	4	0.6
Circunferencia	Pre test	50	3	11	7	1.7
	Post test	50	6	24	12	2.9
Parábola	Pre test	50	1	7	5	1.4
	Post test	50	5	10	9	1.3
Elipse	Pre test	50	2	8	5	1.5
	Post test	50	5	11	9	1.2

Fuente: Información obtenida del test

5.2. Resultados Inferenciales

Para la prueba de la hipótesis general se ha utilizado el estadístico Chi cuadrado ya que se deseó establecer si existe o no asociación entre las variables categóricas, como la correlación entre la dimensión el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) y el aprendizaje de la geometría analítica.

Hipótesis general

Hipótesis Alternativa H_1 : Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos y el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao 2022.

Hipótesis Nula H_0 : No existe relación significativa entre Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos y el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao 2022.

Tabla 13

Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis general

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,685a	4	,000
Razón de Verosimilitud	21,338	4	,000
Correlación de Spearman	0,4324		,000
N de casos válidos	50		

De acuerdo a lo observado en la tabla con los resultados mostrados para la variable aprendizaje de la geometría analítica a partir de la representación semiótica triádica(RRST) se obtuvo una $p = 0,000$ ($p < 0.05$), del mismo modo el coeficiente Rho de Spearman (0,4324) indica que existe una correlación positiva media (Hernández Sampieri et al., 2017), por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe relación significativa entre la RRST y el aprendizaje de la geometría analítica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química



de la Universidad Nacional del Callao, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Hipótesis Específicas

Hipótesis Especifica 1

H_1 : Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos influyen en la comprensión de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao

H_0 : No Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos influyen en la comprensión de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao

Tabla 14

Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis especifica 1

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,685a	4	,000
Razón de Verosimilitud	22,379	4	,000
Correlación de Spearman	0,556	1	,000
N de casos válidos	50		

De acuerdo a lo observado en la tabla con los resultados mostrados para la variable aprendizaje de la geometría analítica a partir de la representación semiótica triádica (RRST) se obtuvo una $p = 0,000$ ($p < 0.05$), del mismo modo el coeficiente Rho de Spearman (0,556) indica que existe una correlación positiva media (Hernández Sampieri et al., 2017), por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe relación significativa entre la RRST y la comprensión de la geometría analítica en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.



Hipótesis Específica 2

H_1 : Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao.

H_0 : No existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao.

Tabla 15

Prueba Chi-cuadrado de la hipótesis específica 2

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,775a	4	,000
Razón de Verosimilitud	22,381	4	,000
Correlación de Spearman	0,4625	1	,000
N de casos válidos	50		

De acuerdo a lo observado en la tabla con los resultados mostrados para la variable aprendizaje de la geometría analítica a partir de la representación semiótica triádica (RRST) se obtuvo una $p = 0,000$ ($p < 0.05$), del mismo modo el coeficiente Rho de Spearman (0,556) indica que existe una correlación positiva media (Hernández Sampieri et al., 2017), por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe relación significativa entre la RRST y contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.



Tabla 16

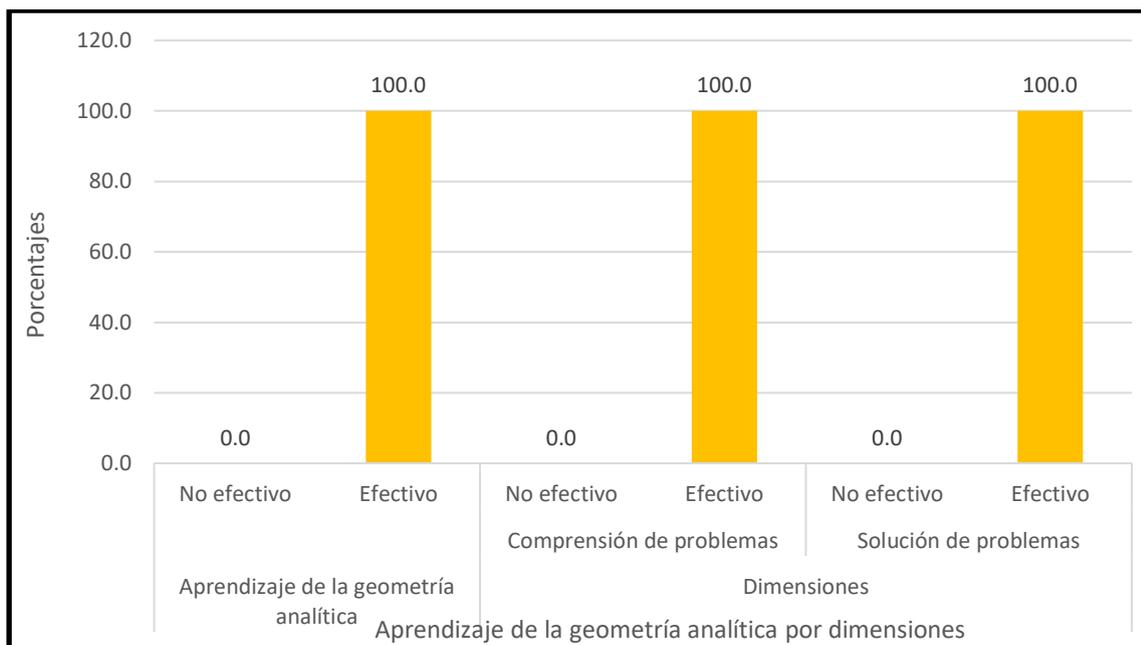
Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

Efectividad		n _o	%	Prueba de t student
Aprendizaje de la geometría analítica	No efectivo	0	0.0	t = -22.548 p = 0.000 Altamente significativo (p <= 0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
	Efectivo	50	100.0	
Comprensión de problemas	No efectivo	0	0.0	t = -66.683 p = 0.000 Altamente significativo (p <= 0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%).
	Efectivo	50	100.0	
Solución de problemas	No efectivo	0	0.0	t = -53.869 p = 0.000 Altamente significativo (p <= 0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
	Efectivo	50	100.0	
Total		50	100.0	

Fuente: Información obtenida del test

Figura 13

Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

En el aprendizaje de la geometría analítica el 0.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos no fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica, y el 100.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica; además se observa un valor de la prueba de t student de -22.548 con probabilidad 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en más del 50%. En la dimensión comprensión de problemas el 0.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos no fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica, y el 100.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica; además se observa un valor de la prueba de t student de -66.683 con probabilidad 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica en la dimensión comprensión de problemas, en más del 50%. Y en la dimensión solución de problemas el 0.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos no fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica, y el 100.0% de estudiantes presentaron que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo en su aprendizaje de la geometría analítica; además se observa un valor de la prueba de t student de -53.869 con probabilidad 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica en la dimensión solución de problemas, en más del 50%



Tabla 17

Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

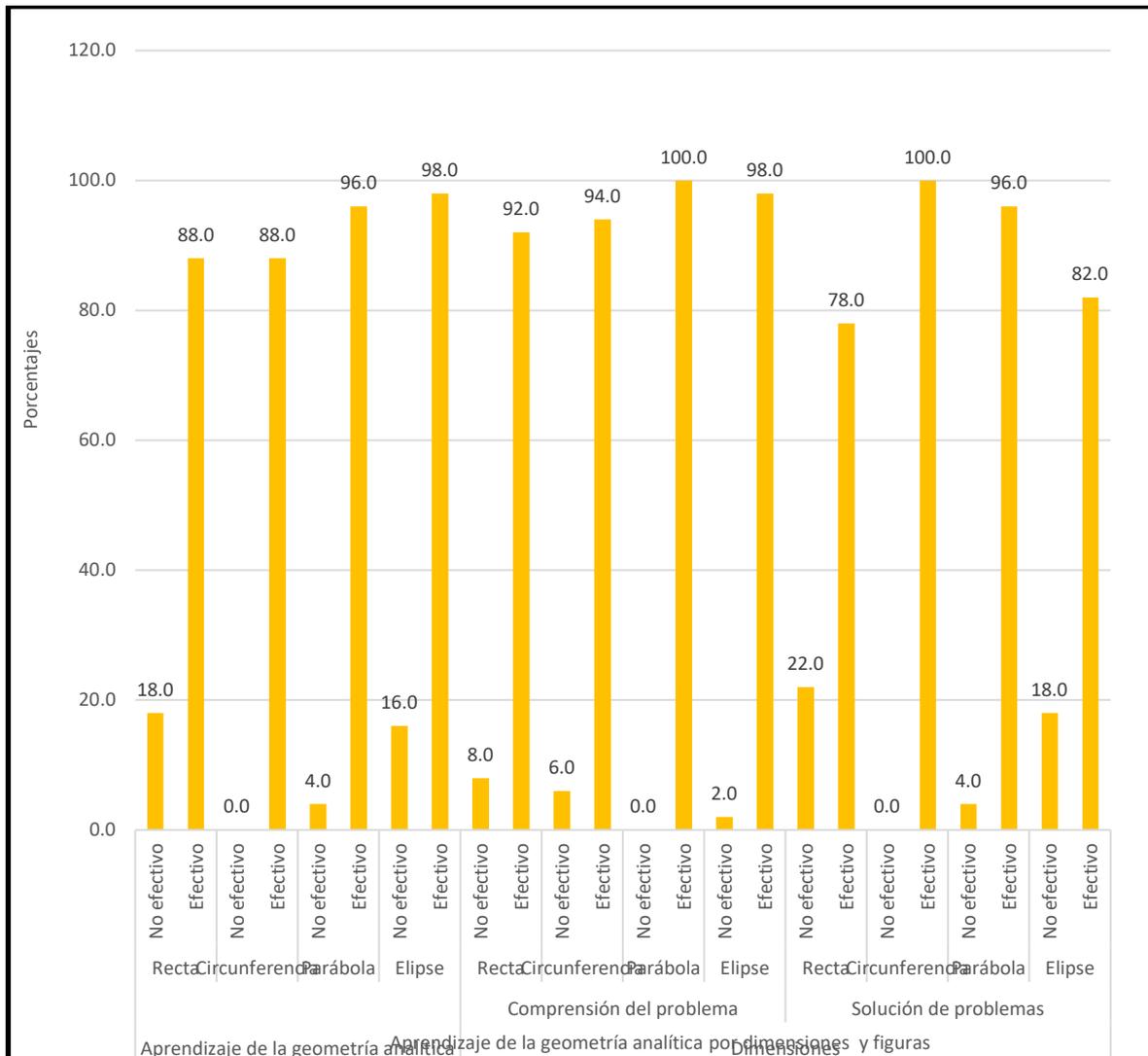
Efectividad		n _o	%	Prueba de t student y/o Wilcoxon	
Aprendizaje de la geometría analítica	Recta	No efectivo	9	18.0	Z= -5.554 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	44	88.0	
	Circunferencia	No efectivo	0	0.0	t= -57.021 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	44	88.0	
	Parábola	No efectivo	2	4.0	t= -103.856 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	48	96.0	
	Elipse	No efectivo	8	16.0	t= -104.065 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	49	98.0	
Comprensión del problema	Recta	No efectivo	4	8.0	Z= -5.610 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	46	92.0	
	Circunferencia	No efectivo	3	6.0	Z= -5.700 p = 0.006 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	47	94.0	
	Parábola	No efectivo	0	0.0	Z= -6.061 p = 0.006 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	50	100.0	
	Elipse	No efectivo	1	2.0	Z= -6.127 p = 0.006 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	49	98.0	
Dimensiones	Recta	No efectivo	11	22.0	Z= -5.982p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	39	78.0	
	Circunferencia	No efectivo	0	0.0	t= -94.513 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	50	100.0	
	Parábola	No efectivo	2	4.0	t= -179.002 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	48	96.0	
	Elipse	No efectivo	9	18.0	t= -212.616 p = 0.000 Altamente significativo (p<=0.01) Acepta Ha: Es efectivo por que supera el 50%)
		Efectivo	41	82.0	
Total		50	100.0		

Fuente: Información obtenida del test



Figura 14

Efectividad del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) en el aprendizaje de la geometría analítica por dimensiones y figuras en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.



Fuente: Información obtenida del test

En el aprendizaje de la geometría analítica tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 80% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de las pruebas de t student y de Wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, tanto en la recta, circunferencia,

parábola, y elipse. En la dimensión comprensión de problemas tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 90% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de la prueba de Wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en la dimensión comprensión de problemas, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse. Y en la dimensión solución de problemas tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 70% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de las pruebas t student y de wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en la dimensión solución de problemas, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse.

5.3. Otro tipo de resultado estadístico

Prueba de Normalidad

Se realizo la prueba de normalidad de las siguientes variables del aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022



Tabla 18

Normalidad de los datos mediante la Prueba de Kolmogorov Smirnov de las diferencias del aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022.

VARIABLES	Prueba de Kolmogorov Smirnov	Probabilidad	Significancia
Aprendizaje de la geometría analítica	0.093	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Figuras			
Recta	0.214	0.000	Altamente significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Circunferencia	0.108	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Parábola	0.102	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Elipse	0.076	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Dimensiones			
Comprensión del problema	0.086	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Figuras			
Recta	0.186	0.000	Altamente significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Circunferencia	0.135	0.024	Significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Parábola	0.158	0.003	Altamente significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Elipse	0.171	0.001	Altamente significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Solución de problemas	0.093	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Figuras			
Recta	0.214	0.000	Altamente significativo. La diferencia del antes y después no son normales, se hará uso de la prueba de wilcoxon
Circunferencia	0.108	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Parábola	0.102	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student
Elipse	0.076	0.200	No significativo. La diferencia del antes y después son normales, se hará uso de la prueba t student

Fuente: Información obtenida del test

La tabla 18 presenta los resultados del aprueba de Kolmogórov-Smirnov, se observa que las variables sobre el aprendizaje de la geometría analítica antes y después de la aplicación del programa registros de representación semiótica triádicos (RRST) en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao-2022, en la cual se muestra que es No significativo y se usó la prueba de t student.



VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

6.1.1 Comprobación de la hipótesis general

Hipótesis general

Hipótesis Alternativa H_1 : Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Trádicos y el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao 2022.

Hipótesis Nula H_0 : No existe relación significativa entre Existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica Trádicos y el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao 2022.

Para estudiar la correlación entre la dimensión tutoría universitaria que es una variable ordinal y rendimiento académico que es una variable ordinal utilizamos el estadístico Rho de Spearman

Tabla 19

Correlaciones entre manejo de RRST y el aprendizaje de la geometría analítica.

		RRST	APRENDIZAJE
Rho de Spearman	RRST	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,3587
		N	,001
		50	50
	APRENDIZAJE	Coeficiente de correlación	,3587
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	,001
		50	50

De acuerdo a lo observado en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.3587$, con una $p = 0.001$ ($p < 0.05$) con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe relación significativa entre el manejo de Registros de Representación Semiótica



Triádicos y el aprendizaje de la geometría analítica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao.

6.1.2 Comprobación de las Hipótesis Específicas

De acuerdo al trabajo de investigación desarrollado se obtuvo que en el aprendizaje de la geometría analítica tanto en los conceptos de recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 80% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de las pruebas de t student y de Wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse. En la dimensión comprensión de problemas tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 90% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de la prueba de Wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en la dimensión comprensión de problemas, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse. Y en la dimensión solución de problemas tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 70% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo; además se observa valores de las pruebas t student y de wilcoxon (Z) con probabilidades 0.000 siendo altamente significativo, aceptándose la hipótesis alternativa que el programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en la dimensión solución de problemas, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse.

6.2. Contratación de los resultados con otros estudios similares

De acuerdo a García (2005) en su trabajo, Comprensión de las representaciones gráficas cartesianas presentes en los libros de textos de ciencias experimentales, sus características y el uso que se hace de ellas en el aula; centra su interés en los recursos simbólicos que puede utilizar el estudiante y en particular en los sistemas de



representación externa que entran en interacción con él, mostrando como resultados muestran que: las representaciones gráficas en los libros textos no hacen posible su utilización como cuaderno de trabajo, en la cual los estudiantes puedan enfrentar situaciones-problema.

De acuerdo a la investigación de mi autoría se ha logrado establecer que esos gráficos básicos no ayudan a enfrentar a los alumnos para solucionar los problemas, en el caso de nuestra investigación con el manejo de los RRST se ha logrado una enorme ventaja pues se obtuvo que con la aplicación del programa de los registros de representación semiótica triádicos (RRST) si fue efectivo aprendizaje de la geometría analítica, en la dimensión comprensión de problemas, tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse. Y en la dimensión solución de problemas tanto en la recta, circunferencia, parábola, y elipse presentaron porcentajes de efectividad superiores al 70% por lo que el programa de los registros de representación semiótica triádicos fue efectivo.

Escobar (2016) en su trabajo titulado: Las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la resolución de problemas contextuales relacionados con el concepto de función cuadrática; donde determina cómo las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las diferentes representaciones semióticas contribuyen al desarrollo exitoso de los problemas y a la aprehensión conceptual del objeto matemático, concluye que el tratamiento entre las representaciones semióticas de la función cuadrática es útil al momento de resolver problemas contextualizados que requieran el planteamiento de alguno de sus registros de representación.

De acuerdo a la investigación, desde las estadísticas presentadas, se obtiene el mismo resultado el tratamiento entre las representaciones semióticas de las cónicas en el aprendizaje de la geometría analítica es de mucha utilidad al momento de resolver problemas contextualizados que requieran el planteamiento de alguno de sus registros de representación.

Mosquera et al. (2021) en su trabajo “Los registros semióticos triádicos (RST) en contextos argumentativos para la comprensión de la cinemática en estudiantes de la media (15 a 16 años): Análisis de Casos Múltiples”, se enmarca en una investigación



en la didáctica de la física utilizando semiótica en contextos argumentativos, según los resultados, la estrategia didáctica a partir de RST en contextos argumentativos desarrolla en los estudiantes habilidades para transferir los conocimientos matemáticos en la comprensión de la física.

De igual manera en la investigación presentada se observa de acuerdo a los establecido en las hipótesis que en la dimensión solución de problemas, el 30.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es regular, el 70.0% de estudiantes su nivel de aprendizaje de la geometría analítica es bueno, y ningún estudiante presento nivel de aprendizaje de la geometría analítica malo, con lo que se puede establecer una comparación en contextos argumentativos desarrolla en los estudiantes habilidades para transferir sus conocimientos y dar solución a los problemas planteados.

Valverde (2014) en su trabajo titulado: Los Registros de Representación Semiótica en el aprendizaje del Cálculo Diferencial, estudio de caso en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima, los resultados indican que: el aprendizaje del Cálculo Diferencial presenta un nivel medio, los registros de representación más usados son los algebraicos y gráficos, existe solvencia en el tratamiento en un determinado registro, pero deficiencia en la conversión de un registro a otro diferente.

El estudio presentado en la investigación realizada se presentaba un nivel bajo en el aprendizaje de la geometría analítica, pero con el uso de los RRST, es decir los registros de representación usados como los algebraicos y gráficos, si existe confianza en el tratamiento en un determinado registro presentado al alumno.

6.3. Responsabilidad ética

El trabajo de investigación fue desarrollado en el año lectivo 2022 A y 2022B, en el cual se trabajó previamente al fundamentación teórica del trabajo, por lo que el autor de la investigación realizó la investigación dentro de los parámetros de investigación éticos que se requiere, se responsabiliza por la información emitida en presente informe final de investigación, de acuerdo con el Reglamento del Código de Ética de la Investigación de la UNAC, Resolución de Consejo Universitario N° 210-2017-CU .



CONCLUSIONES

- En Matemáticas y en particular en la geometría analítica, los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren de dispositivos que ayuden en el logro de los objetivos planteados, ya que por su carácter científico se fijan a partir de la apreciación del ambiente que los rodea. El constructivismo basado en la experimentación contribuye aportando elementos fundamentales en el acercamiento a la conceptualización; razón por la cual se ahondo en la aplicación de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST), como fundamento pedagógico y didáctico, obteniéndose una gran mejora en la comprensión de la geometría analítica.
- En el desarrollo de los temas relacionados en la geometría analítica el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) por parte de los estudiantes y del docente influyen en forma positiva en la comprensión de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao, permitiendo mayor aprendizaje.
- Uno de los problemas que se encontró en los alumnos de los primeros ciclos y en particular en las matemáticas en la solución de problemas y en la presente investigación se logró percibir que el manejo de Registros de Representación Semiótica Tríadicos (RRST) contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao



RECOMENDACIONES

- Una ayuda a los estudiantes a transferir los conocimientos matemáticos hacia cualquier rama de la ciencia y modelar la realidad puede ser a través del uso de los registros semióticos triádicos (RRST), algunos temas presentan mayor discontinuidad que otras en sus registros semióticos, por lo que se recomienda un trabajo conjunto entre las áreas las ciencias y las matemáticas que permita proponer ejercicios relacionados. En los procesos de enseñanza y aprendizaje en las áreas del conocimiento permitirá reducir la carga cognitiva.
- A partir de problemas reales y la construcción de RRST en la enseñanza de la geometría analítica contribuye en la comprensión y el desarrollo de actitudes positivas de las estudiantes por el aprendizaje de las ciencias cuando los estudiantes encuentran sentido en los conceptos matemáticos, motivo por el cual se recomienda implementar procesos de construcción colaborativa de RRST a partir de búsquedas de información a través de cualquier medio incentivando así el trabajo en equipo.
- En los procesos de enseñanza-aprendizaje la geometría analítica que es parte del curso de matemática una de las actividades es la conversión de registros, principalmente se dan los enunciados de los problemas a partir de los registros literales a los registros algebraicos presentándose las relaciones entre las variables y parámetros dados en el enunciado de los problema; así como también desde los registros algebraicos en los cuales se obtiene los resultados del tratamiento, a los registros literales en los cuales se describe los resultados del problema matemático, por ello es necesario implementar .los registros semióticos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almouloud, Saddo Ag. (2007) Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, p. 125-147. (Coleção Papirus Educação).
- Almouloud, S. Ag. (2010) Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos. IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica- Campinas, São Paulo. Papirus, pp. 125-148.
- Almouloud, S. A., Koné, C., & Sangaré, M. S. (2014). Study of the mathematical and didactic organizations of the conics in the curriculum of secondary schools in the Republic of Mali. *RIPEM*, 4(3), 2-28
- Artigue, M. (1990). *Epistémologie et didactique. Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2,3), 241-286.
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L. & Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en Educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas (pp. 38, 97-140). México, DF. Grupo Editorial Iberoamérica.
<http://funes.uniandes.edu.co/676/1/Artigueetal195.pdf>
- Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). *Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis*. *Epsilon*, 42(14), 353 - 369.
- Casas, L. (2019). Factorización de expresiones algebraicas bajo la teoría de representaciones semióticas (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).
- D'Amore, B., (1999). *La complejidad de la noética en matemáticas como causa de la falta de devolución*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- D'Amore, B., (2004). *Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución*. *Uno*. Barcelona, España. 35, 90-106.



- D'Amore, B., (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática*. México:Reverté, S.A.
- D'Amore B., (2006). *Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido*. In: Radford L., (eds.) (2006). *Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*. Número especial de la revista Relime (Cinvestav, México DF., México). 177-196.
- Damm, R. (1999) Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. 3. ed. São Paulo: EDUC. p. 167-188.
- Douady, R. (1986). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet*. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 5-31.
- Douady, R. (1995). *La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento*. En Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L. y Gómez, P. (Eds), *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Douady, R. (1996). *Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde*. *Enseñanza de las matemáticas: relación entre saberes, programas y prácticas*. París: Topiques éditions. Publicación del IREM.
- Dubinsky, E. (2002). *Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*. En Tall, D. (Ed). *Advanced Mathematical Tinking*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publisher, 95-126.
- Duval, R., (1993). *Semiosis y noesis, lecturas en didáctica de las matemáticas*. SMECINVESTAV, México. pp. 118-144.
- Duval, Raymond. (1999) *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y Aprendizajes intelectuales*. Cali, Colômbia: Universidade del Valle.
- Duval, R. (2003) Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Aprendizagem em matemática*. Campinas: Papyrus, p. 11-33
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.



- Duval, Raymond. (2009) *Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Tradução de Lênio Fernandes Levy. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da física.
- Duval, R. (2012) Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de MORETTI, M. T. *Revista eletrônica de educação matemática*. Florianópolis, v.07, n.2, p. 266-297.
- Eisenberg, T. (2002). *Functions and associated learning difficulties*. En Tall, D. (Ed). *Advanced Mathematical Tinking*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publisher, 95-126.
- Farfán, R. M. (1997). *La investigación en matemática educativa en la reunión centroamericana y del Caribe referida al nivel superior*. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME)*, 1(0), 6-26.
- Flores, C. R.; Moretti, M. T. O papel heurístico de uma figura geométrica: o caso da operação de reconfiguração. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática (VIII ENEM), 2004, Recife. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/1CC88890589949.pdf>>. Acesso em 16 de maio de 2015.
- Gregori, W. (2014). *Neuroeducación para el éxito* (copia magnética). Sin publicar a la fecha.
- Gregori, W. (2002). *Construcción familiar-escolar de los tres cerebros*. Bogotá: Kimpres.
- Hernández, R., Fernández, C. & Batista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ta Ed. México: McGraw Hill.
- Hitt, F. (1994). *Teachers' Difficulties with the Construction of Continuous and Discontinuous Functions. Focus on Lemming Problems in Mathematics*. 16(4), 33-40.
- Hitt, F. (1998) *Difficulties in the Articulation of Different Representations Linked to the Concept of Function*. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123-134.
- Hitt, F. (2000). *Construcción de conceptos matemáticos y de estructuras cognitivas*. En Memorias de la XI Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas Universidad de Sonora. Sonora: Universidad de Sonora.
- Hitt, F. (2003). *El concepto de infinito: obstáculo en el aprendizaje de límite y continuidad de funciones*. En Filloy E., Hitt F., Imaz C., Rivera F. y Ursini S.



- (Eds). *Matemática educativa: Aspectos de la investigación actual*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hitt, F. (2003). *Dificultades en el aprendizaje del cálculo*. Recuperado de: [www.academia.edu/807014/Dificultades_en_el_aprendizaje_del_cálculo](http://www.academia.edu/807014/Dificultades_en_el_aprendizaje_del_c%C3%A1lculo).
- Hitt, F. (2003). *El carácter funcional de las representaciones*. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 8, 255-271.
- Matos, F., Mesquita, R., Baptista, M., & Machado, D. (2016). Estudio de caso como pesquisa qualitativa em gestão: análise a partir da ISI Web of Science. *CIAIQ2016*, 3.
- Moreira, Marco Antônio. Modelos mentais. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 1, n. 3, pp. 193-232, 2012.
- Moreno, L. Waldegg, G. (1998). "*La epistemología constructivista y la didáctica de las ciencias ¿coincidencia o complementariedad?*": Artículo publicado en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 16(3) pp. 421-429 Barcelona.
- Moreno, L., (2003) *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización*. Eduteka. de Colombia. Recuperado el 20 de mayo de 2013 de <http://www.eduteka.org/GeometriaVisual.php>
- Morin, E., (2001a; 2001b); Osorio, (2010) CIRET-UNESCO (1995). *Informe Delors* (1996); en Conferencia mundial sobre la educación 1998, 2010,)"
- Morín, E., (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.
- Morín, E., (1988). El conocimiento del conocimiento. Libro primero: antropología del conocimiento, Madrid: Editorial Cátedra, pp.220-255.
- Mosquera Lozano, Londoño (2021) *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol. 33, no. extra (2021) La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XXII Reunión Nacional de Educación en Física. Colombia www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revista
- Nickerson, R.S., Perkins, D.N. y Smith, E.E. (1987). *Enseñar a pensar: Aspectos de la aptitud intelectual*. Paidós. MEC. Barcelona.
- Ortiz, A., (2009). *Aprendizaje y comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano*. Barranquilla: Litoral.
- Ortiz, A., (2012). *Desarrollo de las configuraciones cognitivas y afectivas del ser humano: La educación basada en la mente y el cerebro*. Barranquilla: Litoral.



- Oviedo, L., Kanashiro, A., Nicolau, M., Delpech, N., Benzaquen, M. y Gorrochategui M., (2006). *El rol de las representaciones semióticas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Memorias Santa Rosa, La Pampa, Argentina, Agosto de 2006
- Palarea, M.M. y Socas, M.M. (1994). *Algunos obstáculos cognitivos en el aprendizaje del lenguaje algebraico*. Suma. Monográfico Lenguaje y Matemáticas, Vol. 16, pp. 91-98.
- Palarea, M.M. y Socas, M.M. (1994). *Élaborations sémantiques vs élaborations syntactiques dans l'enseignement - apprentissage del' algebre seo/aire (12-16 ans)*. Actes de la 46^{me} Rencontre de la CIEAEM. Vol II, pp.111-119. Toulouse. (France).
- Piaget, J. (1991). *Psicología y Epistemología*. Madrid: Ariel. Salas, 2003. *¿La Educación necesita realmente de la pedagogía? Estudios Pedagógicos* (29), 155-171. Limache, Chile SITEAL, 2010. Informe de tendencias en Latinoamérica. Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina. Recuperado de http://www.siteal.iipe-oei.org/informe_2010.
- Prada, R.; Hernández, C. y Ramírez, P. (2016). *Comprensión de la noción de función y la articulación de los registros semióticos que la representan entre estudiantes que ingresan a un programa de ingeniería*. Revista Científica, 25, 188-205. Doi: 10.14483/udistrital.jour. RC.2016.25.a3
- Resnick, L. y Ford, W. (1981). *The Psychology of Mathematics for Instruction*. (Traducción española: (1990) La enseñanza de las Matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Paidós-MEC).
- Sierpinska, A. (1992). *On understanding the notion of function*. En Dubinsky, E. y Harel, G. (Eds.). *The Concept of Function: Aspects of Epistemology and Pedagogy*. Washington, D.C.: Mathematical Association of America, 25, 25-58.
- Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S (2012). *Precálculo. Matemáticas para el cálculo*. Sexta Edición. ISBN: 978-607-481-826-0
- Swokowski, E. y Jeffery A. (2009). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*, Décimo Segunda edición
- Tall, D. (1992). *The Transition to Advanced Mathematical Thinking: Functions, Limits, Infinity, and Proof*. En Grouws, D. A. (Ed.), *Handbook of research on*



- mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan, 495-511.
- Tall, D. (2002). *The Psychology of Advanced Mathematical Thinking*. En Tall, D. (Ed). *Advanced Mathematical Thinking*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publisher, 3-21.
- Tamayo (1999). *Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas*. *Revista Educación y Pedagogía*, XVIII (45), 37-49.
- Tamayo, M. (2009). *El proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa.
- Tocto, E. (2015). *Comprensión de la noción función cuadrática por medio del tránsito de registros de representación semiótica en estudiantes de quinto año de secundaria*. [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6755>
- Vinner, S. (2002). *The role of definitions in the teaching and learning of mathematics*. En Tall, D. (Ed). *Advanced Mathematical Thinking*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publisher, 65-81.



ANEXOS

- Anexo-1.- Matriz de consistencia
- Anexo-2.- Instrumentos validados
- Anexo-3.- Base de datos
- Anexo-4.- Otros anexos necesarios



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

INFLUENCIA DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA TRIÁDICOS (RRST) EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO-2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODOLOGIA
General	General	General	Dependiente		
¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos influenciará en la comprensión y solución de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?	Determinar la influencia que tiene el manejo de los Registros de Representación Semiótica Triádicos en el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de nuevo ingreso de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao.	El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos influye en el aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao (UNAC).	Y = Aprendizaje de la geometría analítica usando RRST	Identifica datos del problema de la recta, parábola elipse, hipérbola Identifica variables del problema de la recta, parábola elipse, hipérbola Formula ecuaciones correspondientes al problema de la recta, parábola elipse, hipérbola Soluciona el problema de la recta, parábola elipse, hipérbola Interpreta solución de la recta, parábola elipse, hipérbola	Tipo de investigación pre experimental Diseño de investigación Cuasi experimental Población La población estará conformada por un conjunto de estudiantes del curso de Matemática Básica de la FIQ. Muestra La muestra estará conformada por un subconjunto representativo de estudiantes del curso de Matemática Básica de la FIQ del semestre 2022-B. Método de investigación Cuantitativo Diseño de investigación cuasi experimental
Específico	Específico	Específico	Independiente		
a) ¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos contribuye en la comprensión de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?	a) Determinar la comprensión de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao a través del manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos	a) El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos (RRST) influyen en la comprensión de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao	X = El manejo de los Registros de Representación Semiótica Triádicos (RRST)	Problemas de la recta, parábola elipse, hipérbola Representaciones de la recta, parábola elipse, hipérbola	Instrumento Cuestionario Exámenes Test
b) ¿El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos contribuye en la solución de los problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao?	b) Determinar la influencia del manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao	b) El manejo de Registros de Representación Semiótica Triádicos (RRST) contribuye en la solución de problemas de la geometría analítica en estudiantes de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao		interpretación de la recta, parábola elipse, hipérbola	

ANEXO 2: CONFIABILIDAD Y VALIDEZ

Confiabilidad

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.831	40

El valor de Alpha de Cronbach es de 0.93 es mayor que 0.8 es muy bueno, el instrumento es confiable

Validez

Correlación de Pearson	0.636
Sig. (bilateral)	0.035
N	20

La validez se determinó mediante la correlación de Pearson con valor 0.636 con probabilidad 0.035 siendo significativo ($p \leq 0.05$), el instrumento es válido



ANEXO 3: BASE DE DATOS

Comprobación de problemas																																														
elemento	recta				circunferencia											parábola							elipse																							
	r1	r2	r3	r4	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11						
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1		
2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1		
3	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
4	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0		
5	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1			
6	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0		
7	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0			
9	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1			
10	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
11	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1			
12	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0		
13	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
14	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
15	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0		
16	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1		
17	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1		
18	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0			
19	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0			
20	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1			
21	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1			
22	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0		
23	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1		
24	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1			
25	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
29	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
30	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
32	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
33	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
34	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1																																			

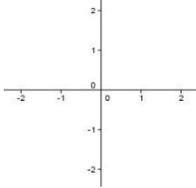
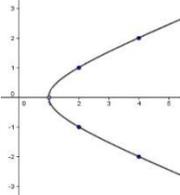
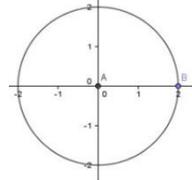
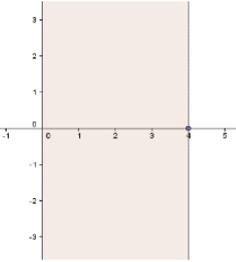
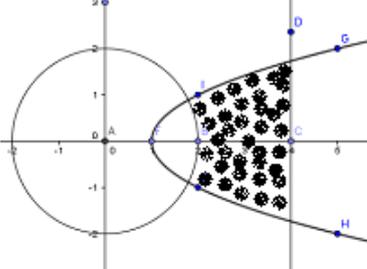
alman	recta				circunferencia											parabola						elipse																				
	r1	r2	r3	r4	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11		
1	2	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	1	2	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1		
2	1	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1			
3	0	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	2	0	2	1	1	2	2	2	0	0	2	1	1				
4	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	0	1	2	2	1	2	2	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1			
5	1	2	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	2	2	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2	0	1	1	1	1	2	0	0	2	1	1			
6	2	2	1	1	0	1	0	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	0	2	0	1	0	1	1	1	2	0	0	2	1	1	1	1	0			
7	1	1	1	1	2	2	0	1	2	1	2	2	1	1	0	2	1	0	0	1	2	2	1	1	2	1	0	2	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1			
8	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	2	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0			
9	0	1	1	1	1	0	0	2	0	1	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1			
10	0	0	2	1	1	1	0	0	2	1	0	0	2	0	0	1	1	1	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1			
11	2	1	0	1	0	0	1	0	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	2	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	0	0	0	1	1	2		
12	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	0	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	2	1	0	0	
13	1	1	2	1	2	1	1	1	2	0	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	2	1	2	1		
14	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	0	1	0	2	0	1	1	1	2	2	1	0	2	1	2	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	2	1	0	2	0	1	0	2	2	1	0	0	2	0	0	1	1		
16	0	2	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	1	0	1	2	1	0	1	1	0	1	
17	1	2	0	1	1	0	1	2	1	1	0	2	1	2	2	1	2	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	0	2	0	2	2	1	2	2	1	
18	1	1	1	1	1	2	2	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	2	2	1	1	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	2	0	2	1	0	1	
19	1	0	1	2	0	2	1	0	1	2	1	0	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1	1	1	2	0	0	2	2	1	1	2	1	1	
20	1	1	1	1	2	1	2	0	1	2	1	2	1	0	2	2	2	0	1	2	2	1	2	0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	1	
21	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0	2	1	2	0	1	1	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2		
22	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	2	0	1	0	1	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2		
23	2	1	0	2	0	0	1	2	1	1	2	2	2	0	1	2	2	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	1	0	2	2		
24	1	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	2	1	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2	2		
25	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1		
26	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	0
27	0	1	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0	1	2	2	0	2	0	1	1	0	0	1	0	2	1
28	1	1	2	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	0	2	0	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	
29	0	0	1	1	2	0	1	1	2	2	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30	2	0	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	
31	2	1	1	0	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1	1	1	2	0	1	1	1	2	2	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1	1	
32	0	0	1	2	2	0	1	1	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	2	1	0	0	1	1	1	0	2	2	1	0	2	1	2	0	1	2	0	1	1	1	2	2
33	2	2	0	2	0	1	0	2	0	0	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	2	1	2	0	1	1	2	2	1	2	1	2	1	0	0	0	1	0
34	1	0	1	1	0	1	2	0	1	2	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	1	2	2	1	0	0	1	2	0	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1
35	2	1	1	2	2	1	0	1	1	2	0	0	2	1	0	2	0	1	2	1	2	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	2	2	0
36	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1	0	0	1	2	2	1	2	1	0	1	1	2	2	1	1	2	0	0	0	2	0	0	2	0	
37	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
38	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	1	1	2	2	0	1	0	1	2	1	2	0	1	0	1	2	2	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	
39	1	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	2	2	0	1	0	2	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	2	1	
40	1	1	1	2	0	2	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	2	2	2	2	2	1	0	2	1	1	
41	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
42	1	0	0	0	0	1	2	1	1	2	0	2	1	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	1	
43	1	0	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2	2	1
44	1	1	0	2	0	1	2	1	2	1	2	1	2	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	0	1	2	
45	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	2	1	0	1	1	2	1	0	1	2	1	0
46	2	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	0	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
47	1	2	1	1	2	1	2	0	2	1	1	1	0	1	0	2	1	0	1	2	0	2	1	1	0	1	1	2	0	1	1	2	0	2	1	1	1	2	0	2	2	0
48																																										

Nombre Apellido:
Código:

Determinar la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- En el sistema de coordenadas cartesianas, dado un punto P , denotamos x a la distancia de P a la recta OX .
- Si en el sistema de coordenadas cartesianas un punto P se encuentra
- El primer cuadrante corresponde al conjunto $A = \{(x, y) : x \in \mathbb{R}, y > 0\}$.
- El conjunto $A = \{(x, y) : x = y = 0\}$, corresponde al eje OX .
- El conjunto $A = \{(x, y) : xy = 0\}$, corresponde al origen O .
- Dados dos puntos $A = (x_1, y_1)$ y $B = (x_2, y_2)$, la distancia entre ellos corresponde a $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$.
- El conjunto $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 + Ax + Bx + C = 0\}$ corresponde a una circunferencia sólo en el caso que A , B y C son positivos.
- El conjunto $A = \{(x, y) : ax + by + c = 0\}$, con $a = 0$ y $b \neq 0$ corresponde a una recta inclinada.
- Dados dos puntos $A = (x_1, y_1)$ y $B = (x_2, y_2)$ distintos en ambas coordenadas, si un punto P cumple que A pertenece al segmento \overline{PB} entonces pertenece a la recta que pasa por A y B .
- Si m es la pendiente de una recta L , entonces esta se puede escribir como $m(y - y_0) = (x - x_0)$, con (x_0, y_0) cualquier punto que pertenezca a ella.
- Para determinar una cónica nos basta conocer su excentricidad, directriz y foco.
- Toda parábola cuyo vértice se ubica en (x_v, y_v) , tiene como eje de simetría a la recta $y = y_v$.
- Para todo $a < 0, b < 0$ la ecuación $\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} = a + b$ representa una elipse.
- La intersección entre una hipérbola y sus asíntotas es un conjunto de cuatro elementos.
- El conjunto $C = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 2x^2 - y^2 = 1, |x| \leq 10\}$ es una cónica.
- Toda parábola tiene dos rectas asíntotas.
- Si dos cónicas tienen el mismo foco, entonces son la misma cónica.
- La ecuación $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ representa una elipse con excentricidad $\frac{\sqrt{5}}{3}$.
- La ecuación $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{8} = -1$ representa una elipse.
- La ecuación $2y + 2x - x^2 = 0$ representa una parábola con vértice en $(1, \frac{1}{2})$.

Tratamiento y conversión en situaciones-problemas

PRIMERA SITUACIÓN-PROBLEMA			
Grafique la siguiente relación: $R = \{x, y \in \mathbb{R}^2 : x \geq 1 + y^2 \wedge x^2 + y^2 + 4 \wedge x - 2 < 2\}$			
Objetos matemático	Unidades significantes	Tratamiento	Registro gráfico
Relación binaria	$x R y$		
Producto cartesiano	$x, y \in \mathbb{R}^2$		
Relación parabólica	$x \geq 1 + y^2$	$x \geq 1 + y^2$	
Traslado paralelo	$x - 1$	$x - 1 \geq y^2$	
Relación circular	$x^2 + y^2 \geq 4$		
Relación Valor Absoluto	$x - 2 < 2$	$\begin{aligned} x - 2 &< 2 \\ -2 < x - 2 &< 2 \\ -2 + 2 & < x - 2 + 2 \\ < 2 + 2 & \\ 0 < x &< 4 \end{aligned}$	
Intersección de regiones planas	$\begin{aligned} &1 + y^2 \wedge \\ &+ y^2 \\ \wedge &x - 2 < 2 \end{aligned}$		



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

PRÁCTICA DIRIGIDA (post test)

GEOMETRIA ANALITICA

LA RECTA

1. Encuentre la ecuación de la recta que pasa por el punto $(-2;3)$ y la intersección de las rectas $y - 2x = 0$ y $4x + 2y - 1 = 0$.
2. Determine la ecuación de la recta que contiene al punto $(5;3)$ y es perpendicular a la recta $3x + 5y = 12$.
3. Hallar la ecuación de la recta que pasa por el punto $(-6;-3)$ y tiene un ángulo de inclinación de 45° .
4. Hallar la ecuación de la recta cuya pendiente es -3 e intercepción con el eje $Y - 2$

LA CIRCUNFERENCIA

1. Hallar la ecuación de la circunferencia con centro en $(-6;3)$ y radio $r = 4$.
2. Hallar la ecuación de la circunferencia uno de cuyos diámetros es el segmento con extremos $(-3;4)$ y $(6;2)$
3. Graficar:
 - a. $x^2 + y^2 = 14$
 - b. $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 25$
 - c. $y = \sqrt{25 - (x+1)^2}$
 - d. $y = -\sqrt{49 - (x-3)^2}$
 - e. $x = \sqrt{100 - (y-6)^2}$
 - f. $x = -\sqrt{14 - (y+4)^2}$
 - g. $y = 8 + \sqrt{4 - (x-7)^2}$
 - h. $y = 8 - \sqrt{4 - (x-7)^2}$
 - i. $y = -7 + \sqrt{16 - (x+6)^2}$
 - j. $y = 6 - \sqrt{16 - (x-1)^2}$

4. Determinar el centro y el radio de la circunferencia cuya ecuación es

$$x^2 + y^2 - 12x - 10y + 12 = 0$$

5. Hallar la ecuación de la recta de la tangente a la circunferencia

$$x^2 + y^2 - 2x - 6y - 3 = 0 \text{ en el punto } (-1; 6).$$

6. Hallar la ecuación de la recta de la tangente a la circunferencia $x^2 + y^2 - 8x + 3 = 0$ en el punto $(6; 3)$.

LA PARÁBOLA

1. Grafique las siguientes parábolas

- a. $y = 4x^2$
- b. $12(y+1) = (x-3)^2$
- c. $(y+3)^2 = 12(x-2)$
- d. $(x+4)^2 = -6(y-1)$

2. Determine los puntos de intersección de la cónica $x^2 - 8x + 2y - 4 = 0$ y la recta

$$2x + y = 12; \text{ graficar la cónica y la recta.}$$

3. Dada la ecuación de las siguientes **parábolas**, determine: las coordenadas del vértice, foco, la ecuación de su recta directriz y trace la gráfica.

- a. $2x^2 + 20x - y + 52 = 0$
- b. $y^2 - 8y - 18x - 20 = 0$
- c. $x^2 + 12x - 8y + 60 = 0$
- d. $y^2 + 6y + 4x - 23 = 0$

4. La directriz de una parábola es la recta $x = -6$ y su foco es el punto $(3; 4)$. Trace la gráfica de la parábola e indique las coordenadas de los extremos del lado recto.

LA ELIPSE

1. Trace la gráfica de la siguiente curva y determine sus elementos.

$$16x^2 + 38y^2 + 64x - 228y - 202 = 0$$

2. Dada la ecuación de las siguientes **parábolas**, determine: las coordenadas del vértice, foco, la ecuación de su recta directriz y trace la gráfica.

$$2x^2 + 20x - y + 52 = 0$$

$$x^2 + 12x - 8y + 60 = 0$$

$$y^2 - 8y - 18x - 20 = 0$$

$$y^2 + 6y + 4x - 23 = 0$$

3. La directriz de una parábola es la recta $x = -6$ y su foco es el punto $(3;4)$. Trace la gráfica de la parábola e indique las coordenadas de los extremos del lado recto.

4. Trace las gráficas de las siguientes curvas y determine sus elementos.

a. $17x^2 + 4y^2 - 102x + 40y + 185 = 0$

b. $x^2 + 25y^2 + 6x - 16 = 0$

c. $25x^2 + 4y^2 - 100x + 48y + 144 = 0$

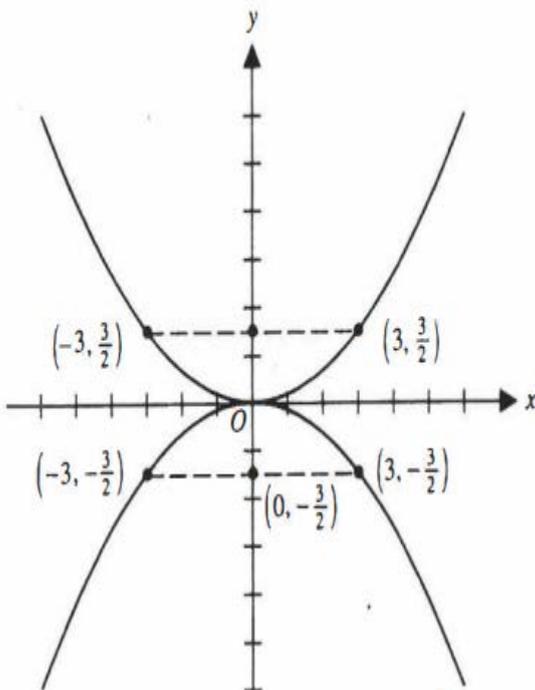
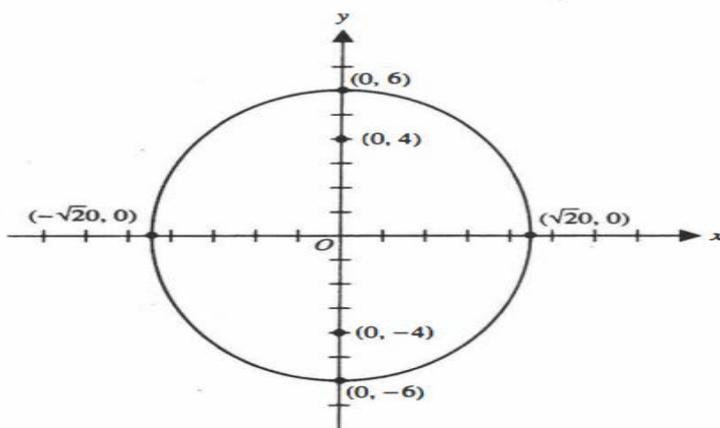
5. Para cada caso determine :

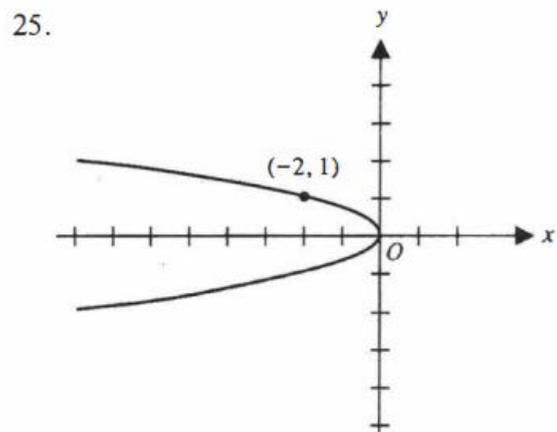
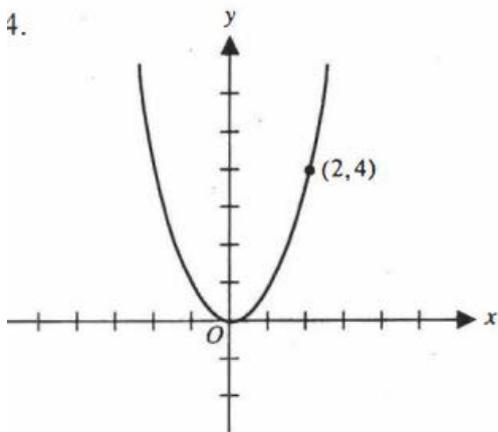
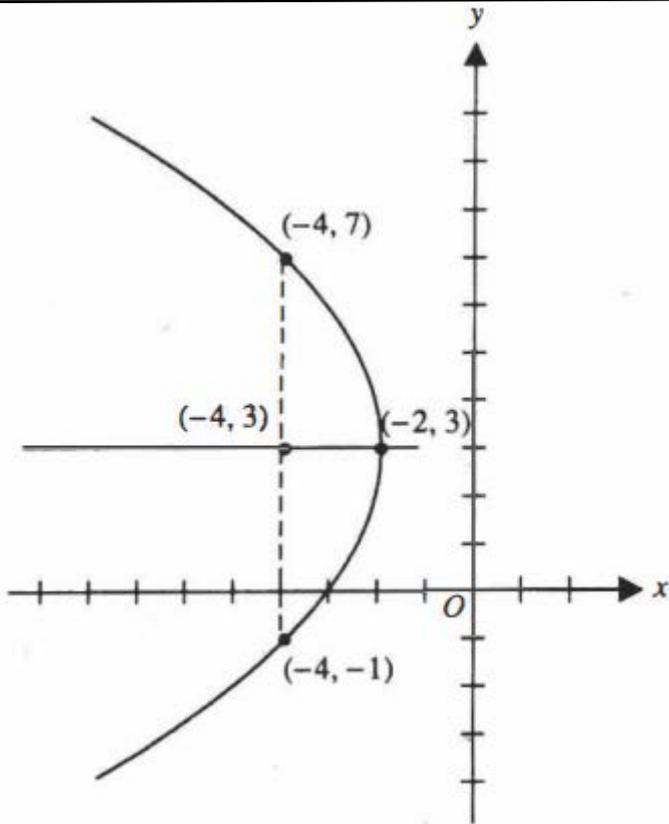
- La ecuación de la elipse cuyos extremos del eje mayor son $(-5;2)$ y $(3;2)$ además la longitud de su eje menor es 6.
- La ecuación de la elipse que tiene excentricidad $e = 0,2$ y vértices en $(-1; -3)$ y $(-1; 2)$.

APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LAS CONICAS

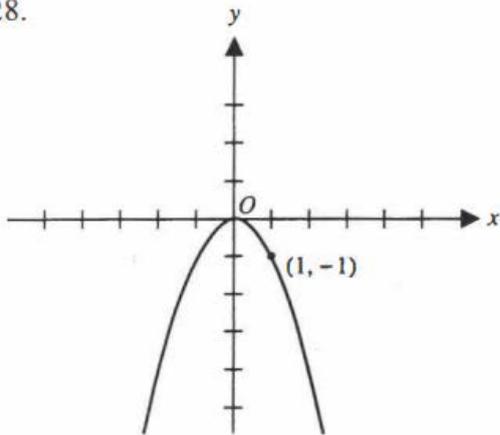
Señores alumnos este es un Momentos Aplicaciones para acceder a conceptos mediante Representaciones Semióticas.

Para ello determine la cónica correspondiente de cada una de las gráficas con sus respectivos elementos





18.



29.

