



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



TESIS

**“ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO
GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO
ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD “SAN LUIS
GONZAGA”, 2018”**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA SOSTENIBLE

PRESENTADO POR

Magister: LLUDY ELADIA MISSA FRANCO
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN EDUCACIÓN

ICA – PERU

2021

DEDICATORIA

A nuestro Señor todo poderoso

Por cuidarme y dejar llegar a este momento en mi vida. Por los tiempos buenos y tropiezos que hay en este mundo maravilloso hace que todos los días crea más en ti.

A mí estimado esposo Manuel Cupe

A su perseverancia y empuje personal para lograr la meta propuesta.

A mis hijos

Por los días que no tuvieron la atención de su madre por tiempo completo, porque son mi razón querer y vivir los quiero mucho.

A mis padres

A quienes les debo la vida, gracias por su paciencia y comprensión que me brindaron hasta hoy.

A mis hermanos

Porque siempre he contado con ellos, para todo lo que se necesite gracias por apoyarme incondicionalmente.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad "San Luis Gonzaga"; por hacer posible nuestra formación académica en el curso de Posgrado a nivel de Doctorado.

A los docentes; por ser el soporte académico en la elaboración del informe final del trabajo de investigación.

Al Dr. Máximo Huamaní Licas, por su capacidad y desempeño profesional en el campo de la investigación, así como su apoyo y sugerencias en este trabajo de investigación.

A todos los alumnos de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica por darme su tiempo para lograr este trabajo de tesis en su aula de clase.

ÍNDICE

	Pág.
Carátula	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice	IV
Resumen	VI
Contracaratula	VIII
Introducción	IX
Capítulo I: MARCO TEÓRICO	
1.1 Antecedentes	11
a) Antecedentes internacionales	
b) Antecedentes nacionales	
c) Antecedentes locales	
1.2 Bases Teóricas	15
1.2.1. Software GeoGebra	15
1.2.2. Sistema GeoGebra	16
1.2.3. Rendimiento Académico	17
1.2.4. Sistema de enseñanza	18
1.2.5. Teoría de Matrices	18
1.3 Marco Conceptual	23
1.4 Marco Filosófico	26
Capítulo II: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	
2.1 Situación problemática	27
2.2 Formulación del Problema	28
2.2.1. Problema General	28
2.2.2. Problemas Específico	28
2.3 Justificación e importancia	28
2.4 Objetivos de la Investigación	29
2.4.1 Objetivo General	29
2.4.2. Objetivos Específicos	29
2.5 Hipótesis de la Investigación	30

2.5.1.	Hipótesis General	30
2.5.2.	Hipótesis Especificas	31
2.6	Variables de la Investigación	31
2.6.1.	Identificación de las variables	31
2.6.2.	Operacionalización de las variables	32
Capítulo III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1	Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación	34
3.2	Población y muestra	35
Capítulo IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN		
4.1	Técnicas de Recolección de Datos	36
4.2	Instrumentos de Recolección de Datos	36
4.3	Técnicas de Procesamiento, Análisis e Interpretación de resultados	36
Capítulo V: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS		
5.1	Contrastación de hipótesis especificas	38
5.2	Contrastación de hipótesis general	74
Capítulo VI: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		
6.1	Presentación e Interpretación de resultados	78
6.2	Discusión de Resultados	106
	CONCLUSIONES	108
	RECOMENDACIONES	109
	FUENTES DE INFORMACION	110
	ANEXOS	
	Pruebas inicial y final	112
	Matriz de consistencia	124
	Informe del grupo de control	129
	Fotos	134

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene la finalidad de determinar de qué manera usando el software Geogebra en la enseñanza de Sistema de Ecuaciones Lineales influye en su rendimiento académico en los estudiantes del II ciclo 2018 - II de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica, de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

El tipo de investigación es básica de nivel correlacional con un diseño no experimental teniendo una población de 158 estudiantes se tomó una muestra de 112 formándose cuatro grupos de estudio de 28 estudiantes, un grupo de control y tres grupos experimentales, en la que se aplicó una prueba inicial y una prueba final se evaluó los temas de producto de matrices, inversa de una matriz y la solución de sistema de ecuaciones lineales, la media obtenida en sus calificaciones en la prueba inicial de los estudiantes del grupo de control y de los grupos experimentales no se encuentran diferencias significativas, pero sin embargo con la enseñanza de la utilización del software Geogebra se encuentran que la media de sus calificaciones se observa y comprueba un aumento significativo en la prueba final, esto se muestra en la confiabilidad de la prueba t-Student, en la investigación, además se consideró un nivel de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95%, se utilizó el programa Excel para el análisis inferencial.

El desarrollo de la tesis es determinar lo importante que es el software Geogebra para los docentes de matemáticas, que es mejorar su enseñanza usando esta herramienta y un buen aprendizaje en los estudiantes, enriqueciendo sus conocimientos.

A partir de esta investigación, se podrían desarrollar nuevos trabajos que exploren otras aplicaciones del software Geogebra.

PALABRAS CLAVES: Software GeoGebra, el rendimiento académico, sistema de ecuaciones lineales.

ABSTRACT

The present research work has the purpose of determining how using the Geogebra software in the teaching of Linear Equations System influences its academic performance in the students of the II cycle 2018 - II of the Faculty of Chemical and Petrochemical Engineering, of the San Luis Gonzaga National University.

The type of research is basic of correlational level with a non-experimental design, having a population of 158 students, a sample of 112 was taken, forming four study groups of 28 students, a control group and three experimental groups, in which a Initial test and a final test were evaluated the topics of product of matrices, inverse of a matrix and the solution of system of linear equations, the mean obtained in their scores in the initial test of the students of the control group and of the experimental groups No significant differences are found, but nevertheless with the teaching of the use of the Geogebra software they find that the mean of their qualifications is observed and a significant increase is verified in the final test, this is shown in the reliability of the t-Student test , In the research, in addition, a significance level of 5% and a confidence level of 95% were considered, the Excel program was used for inferential analysis.

The development of the thesis is to determine how important the Geogebra software is for mathematics teachers, which is to improve their teaching using this tool and a good learning in students, enriching their knowledge. From this research, new works could be developed that explore other applications of the Geogebra software.

KEYWORDS GeoGebra software, academic performance, system of linear equations.

DOCTORADO EN: EDUCACIÓN

TITULO

**“ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO
GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO
ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD “SAN LUIS
GONZAGA”, 2018”**

PRESENTADO POR

MAGISTER: LUDY ELADIA MISSA FRANCO

ASESOR

DOCTOR: MÁXIMO HUAMANÍ LICAS

INTRODUCCIÓN

Nuestra universidad es una casa de estudios donde se desarrolla se crea y transforma conocimiento lo cual está guiada a brindar formación profesional a los estudiantes mediante la enseñanza y el aprendizaje donde deben conocer y saber nuevos conocimientos y desarrollar habilidades razonar inductivamente y deductivamente también de forma abstracta que les permita en el futuro ejercer el desarrollo de sus capacidades adquiridas en su formación académica, ética y profesional.

Señor director de la Unidad de Postgrado de la Universidad San Luis Gonzaga, señores miembros del jurado:

En cumplimiento con el reglamento de grados y títulos de la Unidad de Postgrado, presento a vuestra consideración la presente tesis titulada:

“ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD “SAN LUIS GONZAGA”, 2018”, con el propósito de optar el grado académico de Doctor en Educación. En la presente tesis de investigación doy a conocer la importancia de la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando el software GeoGebra en el curso del algebra lineal que representa una herramienta muy importante en una nueva forma de enseñanza con el fin de mejorar sus habilidades y destrezas por parte de los estudiantes. La investigación que se ha realizado se encuentra detallada por capítulos.

En el primer capítulo, se presenta los antecedentes de la investigación, las bases teóricas que permite sustentar la investigación y la definición de los términos básico en un marco conceptual.

En el segundo capítulo, contiene la situación problemática, formulación del problema, objetivos, la importancia, las hipótesis y las variables.

En el tercer capítulo, se presenta el tipo de investigación, describe el nivel investigación, el diseño de investigación y además el estudio de la población y la muestra

En el cuarto capítulo, contiene las técnicas y recolección de datos, haciendo un análisis y una interpretación de los resultados.

En el quinto capítulo, presenta la contrastación de la hipótesis es decir la validación de los resultados aplicados para obtener la información.

En el sexto capítulo, contiene la presentación, interpretación y la discusión de los resultados, manifestando las conclusiones y las recomendaciones finalmente se presentan la bibliografía utilizada y los anexos.

Por lo expuesto, la presente investigación induce pretendiendo ser una alternativa nueva en la enseñanza con el uso de esta herramienta tecnológicas en el estudio del curso de algebra lineal y como también para los distintos cursos de las matemáticas y así de esta manera mejorar su entendimiento y aprendizaje de los estudiantes.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

a) Antecedentes Internacionales

Carrillo, M. (2017) tesis” Enseñanza de los sistemas lineales en Secundaria: Una propuesta de mejora a través de la integración de tecnologías.” tesis optar el grado de doctor en tecnología educativa de la Universidad de “Les Illes Balears” Cartagena España. La investigación se desarrolló en un colegio de la región de Murcia el objetivo de la investigación es proyectar un aula virtual usando Moodle adecuado con las tecnologías de la informática y software matemáticos para mejorar la enseñanza de las matemáticas en especial los sistemas de ecuaciones lineales en la se diseña enseñar por el método gráfico, método tradicional de Cramer y la relación entre los coeficientes, los instrumentos de evaluación se hizo de forma cuantitativa y cualitativa formando grupos como también en forma individual el software GeoGebra juega un papel muy importante pues permite que el estudiante interactúe y pueda visualizar su trabajo, los resultados son sobresalientes pues mejora notablemente en su aprendizaje por parte de los estudiantes al trabajar con el software lo cual es muy reconfortante y motivador, llegando a las siguientes conclusiones:

-Se inauguró un ambiente especial para el aprendizaje mediante el software GeoGebra para los estudiantes lo cual realizan interacción con los programas facilitando así sus conocimientos donde la enseñanza es más personalizada.

-Los estudiantes han interactuado con la información de los ejercicios ya sea de manera sincrónica o asincrónica han hecho que el interés y la motivación de los estudiantes aumentase en sus habilidades.

-Se desarrollaron guías con el fin de priorizar la enseñanza por el cual se resalta sus progresos de cada estudiante. (Carrillo, M. 2017)

Cerón, N. (2017) tesis “Exploremos los Sistemas de Ecuaciones Lineales a través de un Aula Virtual” tesis optar el grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Natural de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. La investigación se realizó en la institución educativa Metropolitano María Occidente se realizó estrategias para mejorar sus conocimientos en un tema muy puntual que es el desarrollo de los sistemas de ecuaciones lineales en la cual eligió dos grupos de trabajo uno de control y el otro experimental. El grupo de control siguió el método tradicional mientras el grupo experimental lo desarrollo en forma virtual en la cual se instaló una plataforma Moodle, donde el mayor rendimiento se obtuvo en el grupo experimental. En el trabajo de investigación se obtuvo las siguientes conclusiones.

-Que el uso de la tecnología y el software ayuda el interactuar el desarrollo de la teoría de sistema ecuaciones lineales.

-La utilización de las tecnologías informáticas despierta en los estudiantes mucho más interés logrando en la enseñanza un buen aprendizaje en sus conocimientos, pues mejora la interacción más fluida entre el docente y estudiante.

-Es muy importante implementar plataformas con programas de matemática que ayudaría en mejorar el desarrollo de clases del método tradicional en la cual hay una gran diferencia significativa en el rendimiento académico. (Ceron, N. 2017)

b) Antecedentes Nacionales

Campos, M. (2017) tesis “Los Sistemas de Ecuaciones Lineales como instrumento de modelización en la secundaria” Tesis para optar el grado de Magíster en Enseñanza de las Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Nos manifiesta que el campo de investigación de la didáctica de las matemáticas, se sabe que los cambios de transposición didáctica juegan un papel muy importante

en el momento de elaborar un ejemplo epistemológico de referencia; ya que de esta forma se puede obtener una mejor óptica panorámica de los diferentes modelos establecidos en una determinada institución. Las conclusiones obtenidas con respecto a los objetivos trazados en el trabajo de investigación, así como sus condicionales. Además de ello, señala algunas sugerencias las mismas que permanecerán como problemas o variables abiertos para otras futuras investigaciones relacionadas al objeto netamente matemático que se está abordando en este trabajo de tesis.

El interés nace de la problemática de conocer e identificar un modelo epistemológico de referencia de los sistemas de ecuaciones, respaldado por distintas investigaciones llevadas a cabo en diversos contextos. Es por eso, para enfrentar esta situación, se revisa brevemente los libros del nivel secundario de nuestro país para poder así proponer un Modelo Epistemológico de Referencia que guarde relación con lo que se desarrolla en la educación secundaria en nuestro país. Es bueno resaltar que el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales tiene mucha aplicación en el área de la ingeniería y de las ciencias contables en la cual se trabajan con muchas variables. (Campos, M. 2017)

Cárdenas, C. (2018) tesis "Identificación del Conocimiento Didáctico-Matemático, en la faceta Epistémica y Ecológica, del profesor de Educación Secundaria sobre los Sistemas de Ecuaciones Lineales" tesis para optar el grado académico de magíster en enseñanza de las matemáticas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La investigación se centra en la importancia que es el docente en matemáticas que con sus conocimientos adquiridos debe transmitir su enseñanza con mucho orden y didáctica para tener la certeza que los estudiantes han captado o aprendido el tema correspondiente es importante que el docente debe de tener ciertos indicadores de conocimientos en el tema de sistema de ecuaciones lineales es decir que el docente debe conocer todos los casos en que se presenta los sistemas lineales como por ejemplo en el curso de geometría en

complemento y el suplemento de un ángulo, en la programación lineal, aplicaciones de sistemas lineales en problemas de dietas ,mezcla y los distintos métodos de solución de un sistema de ecuaciones por igualación ,sustitución eliminación, el método de Gauss Jordán y el método de Cramer en las conclusiones se tiene:

-Se estableció una referencia de instrumentos de conocimientos que el docente debe saber de los sistemas de ecuaciones lineales en la se analizaron diferentes textos de donde se obtuvo valiosa información.

-El estudiante debe reconocer y plantear un problema donde requiere el uso de sistemas de ecuaciones lineales.

-Resolver un sistema de ecuaciones lineales, usando algún método e interpretar la solución del sistema de ecuaciones lineales como solución de la situación inicial. (Cardenas, C. 2018)

c) Antecedentes Locales

Yataco, M. (2013) tesis “Aplicación de entornos de aprendizaje colaborativo con soporte informático para mejorar el aprendizaje del algebra lineal en estudiantes del III ciclo de la escuela académico profesional de economía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, 2013”. Es una tesis para obtener el grado de maestro en matemática en la Universidad Alas Peruanas. El trabajo de investigación presenta como alternativa la aplicación de entornos de aprendizaje colaborativo con soporte informático que mejora e influye significativamente el aprendizaje del Álgebra Matricial en los estudiantes del III ciclo de la Escuela Académico Profesional de Economía de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” 2013, también la aplicación de entornos de aprendizaje colaborativo con soporte informático mejora y influye significativamente el aprendizaje de las matrices en los estudiantes del III ciclo de la Escuela Profesional de Economía.

La aplicación de entornos de aprendizaje colaborativo con soporte informático mejora y influye significativamente el aprendizaje de las

Ecuaciones Lineales todos estos temas son dictados en el curso de algebra lineal, por lado recomienda a las autoridades universitarias, evaluar permanentemente las estrategias de enseña.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 Software GeoGebra. - Es un software versátil y Dinámico para la enseñanza y aprendizaje para cualquier rama de las Matemáticas en la educación en todos sus niveles. Este programa combina dinámicamente, con la geometría, el álgebra, el análisis y la estadística es un único conjunto tan sencillo a nivel operativo. GeoGebra su origen nace de la tesis de Markus Hohenwarter, con el objeto de crear una calculadora de uso libre para trabajar el Álgebra y la Geometría. Fue un proyecto que se inició en el 2001 en un curso de Matemática en la Universidad de Salzburgo (Austria). Actualmente, GeoGebra continúa su desarrollo en la Universidad de Boca Raton, Florida Atlantic University (USA).

Además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, la característica más destacable del programa GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra).

De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. Todos los objetos que vayamos incorporando en la zona gráfica le corresponderán una expresión en la ventana algebraica y viceversa. Posee características propias de los programas de Geometría Dinámica (DGS) pero también de los programas de Cálculo Simbólico (CAS), también Incorpora su propia hoja de Cálculo como un sistema de distribución de los objetos por capas y la posibilidad de animar manual o automáticamente los objetos con mucha facilidad para crear una página web dinámica a partir de la construcción creada con GeoGebra, sin más que seleccionar la opción correspondiente en los menús que ofrece. Permite abordar la geometría y otros aspectos de

las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.

1.2.2 Sistema GeoGebra. - Es un software matemático libre escrito en Java y por ello está al alcance y disponible en múltiples plataformas (Sistemas operativos). Está diseñado para interactuar directamente y dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la Geometría, el Algebra y el Análisis o Cálculo. La tecnología actualmente sigue dando pasos sobresalientes en su desarrollo y con este vienen innovaciones nuevas y cada vez más prácticas facilitando la interacción. En el tema de la educación matemática se requiere que los docentes se interesen en los programas de matemática, para poder aprovechar estos recursos computacionales en el aula de clases, a los que cada día se les puede sacar un mejor provecho. Actualmente existen software que dinamizan las representaciones de algunos objetos matemáticos (equivalencias, inecuaciones, funciones, matrices, objetos geométricos, entre otros) los cuales permiten al educador trabajar otro tipo de “realidad matemática” como lo es la Geometría Dinámica (GD), algunos de los programas que se pueden encontrar en el mercado son: Cabri, SolidWorks, AutoCAD o GeoGebra. Estos objetos virtuales que aparecen en la pantalla al trabajar dichos programas, son productos de un “Universo interno” de una herramienta computacional, equivalente a la matemática instalada en el procesador central de la computadora, y desde allí son controlados, es así que se puede llegar a decir “que estos objetos que aparecen en la pantalla son modelos manipulables de los objetos matemáticos”, modelos que contribuyen a la interrelación de estos objetos virtuales y ayudan a la sistematización del concepto para el explorador.

1.2.3 Rendimiento Académico. - Se define como una consecuencia de la captación del contenido de los programas o cursos de estudios realizados, que son expresados en calificaciones dentro de una escala convencional, es decir se refiere al resultado que puede ser cualitativo o cuantitativo que se obtiene en el proceso de aprendizaje de conocimientos conforme a las evaluaciones que realiza el docente mediante pruebas o exámenes objetivas y otras actividades que puedan complementarse. Por ser cuantificable, el Rendimiento Académico determina el nivel de conocimiento alcanzado, y es tomado como único criterio para medir el éxito o fracaso del estudiante a través de un sistema de calificaciones de 0 a 20, también puede calificarse mediante escalas como por ejemplo de 0 a 6 muy deficiente, 7 a 10 deficiente, de 11 a 14 bueno, de 15 a 18 muy bueno y de 19 a 20 excelente todo en la comprobación y la evaluación de sus conocimientos y capacidades, las calificaciones dadas y la evaluación tienen que ser una medida objetiva sobre el estado de los rendimientos de los estudiantes. El Rendimiento Académico refleja el resultado de las diferentes y complejas etapas del proceso educativo donde están comprometidos los docentes, los alumnos y la asociación de padres, no se trata cuanto material han memorizado los estudiantes sino cuanto han incorporado realmente a su conducta manifestando en su manera de sentir de resolver los problemas y hacer o utilizar cosas aprendidas. El Rendimiento Académico se considera como el conjunto de transformaciones operadas en el estudiante a través del proceso enseñanza y aprendizaje que se manifiesta mediante el crecimiento y enriquecimiento de personalidad en cual se logra ser un estudiante con mucha capacidad en su formación académica.

Actualmente el Rendimiento Académico se refiere a cambios de conductas expresados de la acción educativa y en los cuales se hallan implicados, los hábitos, destrezas, habilidades, pensamientos abstractos y otros.

1.2.4. Sistema de enseñanza. La enseñanza y el aprendizaje es un proceso en la cual se transmiten conocimientos particulares o generales sobre un tema o materia, sus dimensiones es la asimilación que conduce al rendimiento académico a partir de los hechos y factores que determinan su comportamiento.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el pre grado es muy complejo e inciden en su comportamiento y desarrollo de una serie de componentes que deben interrelacionarse para que los resultados sean los adecuados y óptimos. No es posible lograr la optimización del proceso si estos componentes no se plantean y desarrollan de manera adecuada y óptima.

1.2.5. Teoría de matrices

Una matriz es un arreglo rectangular de elementos dispuestos en filas y columnas encerrados entre corchetes, por ejemplo

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -2 & 7 \\ 6 & 1 & 4 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 0 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 4 & -5 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Las matrices se suelen representar por letras mayúsculas A, B, C, \dots y sus elementos por minúsculas con los subíndices a_{ij} .

Los subíndices indican, por este orden, la fila y la columna en la que se sitúa el elemento.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A una matriz también se le denota por $A = [a_{ij}]$

Orden de una matriz

Si una matriz tiene m filas y n columnas se dice que es una matriz de orden $m \times n$ y es denotado por $A_{m \times n}$. El primer índice se refiere al número de filas y el segundo al número de columnas.

Suma de matrices.

Sean las matrices A y B del mismo orden, llamaremos matriz suma a otra matriz del mismo orden y cuyos elementos se obtienen sumando los elementos homólogos de las matrices A y B .

Es decir

$$c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$$

Sean las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 2 & -4 & 6 \\ 0 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad y \quad B = \begin{bmatrix} -4 & 1 & 3 \\ 0 & 7 & 2 \\ -4 & 2 & 8 \end{bmatrix}$$

Entonces la suma es las matrices es

$$C = A + B = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 2 & -4 & 6 \\ 0 & -2 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -4 & 1 & 3 \\ 0 & 7 & 2 \\ -4 & 2 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 5 & 8 \\ 2 & 3 & 8 \\ -4 & 0 & 7 \end{bmatrix}$$

Producto de matrices.

Dadas las matrices A y B , existe el producto de la matriz A por la matriz B , si el número de columnas de la matriz A es igual al número de filas de la matriz B , que es denotado por AxB . Es decir

$$A_{m \times n} B_{n \times p} = C_{m \times p}$$

Para calcular el elemento c_{ij} se multiplicará cada término de la fila i de A por cada término correspondiente de la columna j de la matriz B y luego se sumarán todos los productos obtenidos

Ejemplo

Sea el sistema de ecuaciones

$$2x_1 + 5x_2 + x_3 = 1$$

$$4x_1 - x_2 - x_3 = -2$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 4$$

Su forma matricial es de la forma

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 4 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Solución de un sistema de ecuaciones

Si $AX=B$ entonces $X=A^{-1}B$

Donde A^{-1} , es la matriz inversa de A y además $|A| \neq 0$

Para determinar la inversa de una matriz puede usarse el método de Gauss Jordán y para comprobar que la inversa está bien determinada basta multiplicar la matriz con su inversa debe resultar la matriz identidad.

Dado un Sistema de Ecuaciones Lineales

Si $[A]_{m \times n}[X]_{n \times 1} = [B]_{m \times 1}$ es un sistema de ecuaciones se tiene:

1.- Se denomina matriz ampliada o (Matriz aumentada) del sistema a la Matriz: $[A : B]$

Ejemplo

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 10 \\ 4x_1 - x_2 - 3x_3 = -8 \\ x_1 - x_2 + 4x_3 = 12 \end{cases} \rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & 2 & 10 \\ 4 & -1 & -3 & -8 \\ 1 & -1 & 4 & 12 \end{array} \right)$$

2.- El Sistema se denomina homogénea si $B= \theta$ (θ =matriz nula). y no homogéneas si $B \neq \theta$.

Ejemplo

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 4x_1 - x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$$

3.- El sistema se denomina compatible si admite por lo menos un conjunto de soluciones. Además, un sistema compatible tiene dos posibilidades de solución.

3.1) Solución única (si $|A| \neq 0$).

3.2) Infinitas Soluciones.

4.- Se denomina incompatible si no tiene solución.

Rango fila de una matriz.

El rango fila de una matriz A de orden $m \times n$ es igual al número de filas no nulas (es decir r filas no nulas) de la matriz escalonada que se obtiene a partir de la matriz A, mediante un número finito de operaciones elementales por filas.

Notación: rango de A = $\varphi(A) = r$

Ejemplos de matrices escalonadas:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ donde } \varphi(A) = 3$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ donde } \varphi(A) = 4$$

TEOREMA.- Si $[A]_{m \times n} [X]_{n \times 1} = [B]_{m \times 1}$

Es un sistema de ecuaciones de “m” ecuaciones y “n” incógnitas entonces:

1.- El Sistema es compatible si y solo si $Rang[A : B] = Rang [A]$

2.-El sistema tiene solución única si y solo si

$$Rang[A : B] = Rang [A] = n \quad n=N^\circ \text{ incógnitas o Variables}$$

3.- El Sistema tiene infinitas soluciones si y solo si

$$Rang[A : B] = Rang [A] = k < n$$

Y dependerá exactamente de “n-k” parámetros

4. –El Sistema es incompatible si y solo si $Rang[A : B] \neq Rang [A]$

Nota: Si $|A| \neq 0$, Diremos que el sistema admite solución única .

MATRICES EQUIVALENTES.

Dos matrices A, B se denominan equivalente si uno de ellas se deduce una de la otra, mediante una serie finita de operaciones elementales (filas o columna).

1.3 Marco Conceptual

Aplicativo. -Se entiende por aplicativo el que sirve para aplicar algo que muestra interés por el esmero y diligencia para estudiar en que se puede poner en práctica en conocimiento con la finalidad de lograr un buen rendimiento y de poner algo en una cosa y de estar en contacto con ella.

Determinante. -El determinante es una función que le asigna a una matriz de orden n , un único número real llamado el determinante de la matriz. Si A es una matriz de orden n , el determinante de la matriz A lo denotaremos por $\det(A)$ o también por $|A|$. (Las barras no significan valor absoluto).

Ecuación.-Se llama ecuación a la igualdad matemática que existe entre dos expresiones, ésta se encuentra conformada por distintos elementos tanto conocidos (datos) como desconocidos (incógnitas), los cuales guardan relación a través de operaciones numéricas matemáticas. Los datos por lo general se encuentran representados por coeficientes, variables, números y constantes, mientras que las incógnitas son señaladas por letras y representan el valor que se quiere descifrar a través de la ecuación.

Geogebra.-Es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar. GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una Vista Gráfica, una, numérica, Vista Algebraica y además, una Vista de Hoja de Cálculo

Sistemas lineales. - Un sistema de ecuaciones lineales es un conjunto de ecuaciones (lineales) que tienen más de una incógnita.

Las incógnitas aparecen en varias de las ecuaciones, pero no necesariamente en todas. Lo que hacen estas ecuaciones es relacionar las incógnitas entre sí.

Sistema compatible. - Es aquel sistema que tiene solución.

Dependiendo del número de soluciones puede ser:

Sistema compatible determinado si tiene una única solución.

Sistema compatible indeterminado si tiene múltiples soluciones.

Sistema incompatible. -Es aquel sistema que no tiene solución

Rendimiento académico.- Hace referencia a la evaluación o examen del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquél que obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir en un curso.

Software. - Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.

Observación. - Es la técnica de recogida de la información que consiste básicamente, en observar, acumular e interpretar las actuaciones, comportamientos y hechos de las personas u objetos, tal y como las realizan habitualmente. En este proceso se busca contemplar en forma cuidadosa y sistemática cómo se desarrolla dichas características en un contexto determinado, sin intervenir sobre ellas o manipularlas. También se conoce como observación a la nota escrita que explica, aclara o corrige un dato, error o información que puede confundir o hacer dudar.

Tutorial.-Un tutorial explica mediante una serie de pasos como hacer alguna cosa, no tiene que ser necesariamente algo de informática. Los pasos normalmente tienen que seguirse de arriba a abajo, de no hacerlo no conseguirás el resultado del final.

Variables.-Una variable es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables, que pueden sustituirse unas a otras es el universo de variables.

Visualizar. -Representar mediante imágenes ópticas fenómenos de otro carácter. Ejemplo: visualizar mediante gráficas el curso febril o los cambios atmosféricos. Formar en la mente una imagen visual de un concepto abstracto.

Conjunto solución. - El conjunto solución depende en el conjunto que se está trabajando si es una ecuación lineal el conjunto solución es un valor real, si se tiene un sistema de ecuaciones de dos variables el conjunto solución es un par ordenado en el espacio bidimensional y si se tiene un sistema de ecuaciones de tres variables el conjunto solución es una terna en el espacio tridimensional.

1.5 Marco Filosófico

En el trabajo de investigación que se desarrolló al trabajar con sistema de ecuaciones lineales que es parte del álgebra lineal que hoy es muy importante en sus aplicaciones como por ejemplo en ingeniería en desarrollar sistemas de circuitos, en las ciencias contables en aplicaciones a la economía, los sistemas de ecuaciones aparecen desde hace muchos años antes de Cristo y que en el siglo XVI cobra mucha importancia pues se introduce y se denota las variables marcando un inicio en este tema de las ecuaciones lineales tengo que decir que un sistema de ecuaciones lineales tiene un número de ecuaciones y un número de incógnitas por ejemplo un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas la solución es la intersección de las dos rectas cuya solución es un par ordenado que fácilmente se grafica en el plano cartesiano he ahí que aparece el software GeoGebra en la que el estudiante va a poder visualizar directamente la intersección de las rectas ,cuando un sistema de ecuaciones tiene tres ecuaciones y tres incógnitas, las ecuaciones son planos, que el estudiante lo puede visualizar en el sistema tridimensional cuya solución es la intersección de los tres planos, pero si tenemos un sistema de cinco ecuaciones y cinco incógnitas ya no es posible visualizar, entonces el sistema se resolverá por medio de la forma matricial usando la matriz inversa que está formada por los coeficientes del sistema ,que para garantizar si tiene solución basta hallar el determinante de la matriz cuyo valor tiene que ser distinto de cero, software GeoGebra va a permitir que el estudiante se sienta capaz de resolver usando el programa GeoGebra. La Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica debe brindar todas las facilidades en su enseñanza académica que sean conscientes en su aprendizaje los estudiantes formarlos con valores y sean en el campo profesional los mejores capacitados en su rendimiento y para ello la facultad tiene que diseñar y desarrollar un plan de estratégico y ver cómo lograr que en un futuro la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica logren implementar los softwares matemáticos.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Situación Problemática.

En la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”, se forman ingenieros químicos y petroquímicos que en los primeros ciclos se imparten asignaturas de matemática como fundamentos matemáticos y cálculo aplicado a la ingeniería que se enseña en el primer ciclo, he observado que los estudiantes tienen dificultad y un bajo rendimiento sobre todo en la teoría de matrices, como también determinar la inversa de una matriz y la solución de los sistemas de ecuaciones lineales hay mucha dificultad, es ahí donde se puede introducir a usar una herramienta como los software matemáticos que serían de una gran ayuda para su rendimiento, podemos decir que en algunas aulas no cuenta con equipos multimedia o las llamadas pizarras inteligentes pues como sabemos si queremos enseñar o aplicar un software matemático sencillamente no podemos, esto nos permite introducir una nueva manera de enseñar mediante un software llamado GeoGebra que va a ayudar a los estudiantes a aclarar sus dudas ya que este software nos permite visualizar e interactuar con las operaciones que se va a desarrollar para determinar la inversa de una matriz, como también la solución de sistemas de ecuaciones es un tema muy importante para sus aplicaciones en la ingeniería, que le sirve de base para otros cursos en su formación académica de los modelos matemáticos, como también en optimización matemática en otras universidades usan los software matemáticos para una mejor enseñanza. El avance de la tecnología nos hace que cada día estemos más preparados y capacitados y lo cual es muy importante en estos tiempos y eso me ha motivado a realizar este trabajo de investigación de tesis titulada “Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra y la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de Universidad “San Luis Gonzaga”, 2018”.

2.2 Formulación del Problema.

a) Problema General

¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene mayor eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”,2018?

b) Problemas Específicos

PE1 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor eficiencia en el rendimiento académico determinando el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”,2018?

PE2 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor eficiencia en el rendimiento académico determinando la matriz inversa en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”,2018?

-PE3 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor eficiencia en el rendimiento académico determinando la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”,2018?

2.3 Justificación e Importancia de la investigación

2.3.1 Justificación

Es muy evidente que los estudiantes de los primeros ciclos de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica tienen un bajo conocimiento en sistema de ecuaciones lineales y que algunas aulas no tienen el equipo multimedia lo cual es importante que se implementen para el desarrollo de la investigación donde se van a

beneficiar los estudiantes para que tengan una buena enseñanza en todas las materias que se les va a enseñar en toda su formación profesional, es oportuno que las autoridades inicien una nueva transformación para los nuevos estudiantes que recién ingresan a la carrera universitaria.

2.3.2 Importancia

La importancia es que en la E.A.P. de Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" los estudiantes van a mejorar su rendimiento académico, con esta nueva enseñanza la unidad en que se desarrolla sistema de ecuaciones con el programa GeoGebra les va a permitir buscar nuevos programas y así podrán desarrollarse los estudiantes adquiriendo una buena formación como ingeniero, podemos decir que la importancia del proyecto de tesis radica que el software se descarga gratis y es muy fácil de aprender y una de sus características es que se puede visualizar y ver la parte algebraica, es decir permite ver la forma matricial y sobre todo las operaciones que se realizan como también los resultados, en el tiempo actual debido a las grandes innovaciones tecnológicas resulta un escenario interesante para promover la enseñanza de las matemáticas utilizando el software y para que los estudiantes tengan una nueva alternativa en este programa que estará a su alcance.

2.4 Objetivos de la Investigación

a) Objetivo General

Determinar el grado de relación que existe aplicar el software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018.

b) Objetivos Específicos

OE1: Determinar el grado de relación que existe aplicar el software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el rendimiento académico mediante el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

OE2: Determinar el grado de relación que existe aplicar el software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el rendimiento académico en determinar la matriz inversa en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

OE3: Determinar el grado de relación que existe aplicar el software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en rendimiento académico en la solución de los sistemas de ecuaciones en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

2.5 Hipótesis de la Investigación

a) Hipótesis General

La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

b) Hipótesis Específicas

HE1 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

HE2 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico en determinar la matriz inversa en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

HE3 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico en la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, 2018.

2.6 Variables de la Investigación

a) Identificación de las variables

Variable independiente es la “Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando el software GeoGebra.”

Variable dependiente es la “Eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes.”

b) OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable X: Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando el software GeoGebra	Es la función que realiza el investigador en el aula que consiste en planificar organizar conducir y supervisar el proceso de enseñanza de sistema de ecuaciones lineales mediante el uso de software y desarrollar sus aptitudes como también la influencia en su rendimiento académico.	Es la actividad docente orientada a la enseñanza y construcción de nuevos conocimientos y desarrollar capacidades en los estudiantes debiendo para ello realizar la aplicación de las pruebas inicial y final para evaluar sus conocimientos previos para después evaluar su aprendizaje y conocimiento con los recursos didácticos a su alcance.	-Aplicación del software mediante la operación de producto de matrices	-Se escribe la matriz -Crea y renombra la matriz A y B -Efectúa el producto de las matrices	Escala de intervalo
			-Aplicación del software para obtener la inversa de una matriz	- Crea y renombra una matriz A. -Halla determinante de A que sea distinto de cero. -Halla la matriz inversa de A.	
			La Aplicación del software para obtener la solución de sistema de ecuaciones lineales.	- Escribe en su forma matricial el sistema de ecuaciones. -Despeja la variable del conjunto solución -Aplica el formato para determinar la solución.	

<p>Variable Y: La eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018.</p>	<p>Es un trabajo de investigación supervisado que se desarrollará en el II semestre 2018. Lo cual va a permitir al estudiante a desarrollar sus habilidades usando el software GeoGebra obteniendo una nueva forma de estudiar y aprender una herramienta de muy fácil manejo y efectiva a la hora de obtener los resultados, elevando su rendimiento académico.</p>	<p>Es el conjunto de definiciones en el tema de los sistemas de ecuaciones lineales que el estudiante va interactuar con el software GeoGebra se desarrollará las dimensiones mediante los ejercicios de aplicación en forma escrita y luego en forma virtual</p>	<p>Dimensión de la operación producto de matrices.</p>	<p>-Reconocer el orden de cada matriz. -Plantea el producto de matrices. -Obtiene el resultado y verifica.</p>	<p>Escala de intervalo</p>
			<p>Dimensión para la inversa de una matriz.</p>	<p>-Reconocer que la matriz sea cuadrada. -Reconocer que la matriz sea invertible. -obtiene el resultado y verifica.</p>	
			<p>Dimensión de la solución de sistemas de ecuaciones.</p>	<p>-Reconoce el número de ecuaciones y el número de incógnitas. -Escribe en su forma matricial el sistema de ecuaciones. -Obtiene el resultado y verifica.</p>	

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta el nivel de profundidad, es una investigación básica con características prospectivas, pretendiendo culminar el trabajo que ayude a la solución del problema planteado. Pues los resultados que deseamos obtener de esta investigación al aplicar el software matemático es posible conocer el proceso de la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales y determinar que el software matemático GeoGebra nos brinda el mayor rendimiento en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

Nivel de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio, la investigación es correlacional con una muestra probabilística, en el cual se busca determinar la diferencia que existe en la aplicación del software matemático GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales por consiguiente nos brinde mayor eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

Diseño de investigación. El diseño seleccionado de acuerdo al trabajo de investigación del problema es el diseño no experimental que se ha tomado 4 grupos de estudios que está representado en el siguiente esquema:

Grupos	Prueba inicial	Software	Prueba final
II-sección A	P_i	GeoGebra	P_f
II-sección B	P_i	GeoGebra	P_f
II-sección C	P_i	GeoGebra	P_f
Grupo de control	P_i	Tradicional	P_f

3.2 Población y Muestra

Población. -La población en la cual se realizará el estudio está conformada por 158 estudiantes del II semestre académico de la E.A.P. de Ingeniería Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica.

Ciclo	Grupo	N° de estudiantes
2018-II	A	36
2018-II	B	32
2018-II	C	46
Grupo de control		44
	Total	158

Muestra. -La muestra fue probabilística, se seleccionó al azar simple a 112 alumnos de la E.A.P. de Ingeniería Química y Petroquímica se trabajará con un grado de confianza del 95% y un máximo error permisible de 0,05.

Calculo del tamaño de la muestra, se usó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n =Tamaño de la muestra

N =Tamaño de la población

σ =Desviación estándar de la población

Z =Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1.96 (como más usual).

ϵ =Limite aceptable de error muestral 5%(0.05).

Para nuestro caso reemplazando los datos como: $N=158$, $Z=1.96$

$\sigma=0.5$ y $\epsilon =0.05$ en:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)^2 \cdot 158}{(0.05)^2 (158 - 1) + (1.96)^2 (0.5)^2}$$

$$n = 112$$

Se formará 4 grupos de 28 estudiantes y se usará T-Student

CAPITULO IV

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Técnicas de recolección de datos

Para el trabajo de investigación se tendrá en cuenta la observación simple considerando las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de la información.

Se empleará la técnica de la observación y a partir de los indicadores de evaluación que se encuentra dentro del silabo de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica.

4.2 Instrumentos de Recolección de datos

El instrumento a emplear es la prueba inicial y final de ejecución de la variable independiente el cual se elabora con el software matemático GeoGebra con la finalidad de establecer si los estudiantes alcanzan los logros de rendimiento académico previsto en la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales.

Para la elaboración del instrumento se tuvo en cuenta las dimensiones de la variable de enseñanza y manejo del software matemático:

Manejo del software GeoGebra para el grupo A

Manejo del software GeoGebra para el grupo B

Manejo del software GeoGebra para el grupo C

Enseñanza tradicional para el grupo de control

4.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de resultados

Para hacer el análisis y la interpretación de datos procederemos de la siguiente manera:

Codificación de datos. - Es una técnica que facilita el adecuado trabajo a la investigación para ello se asignara códigos para hacer un seguimiento profundo al trabajo de investigación.

Clasificación de datos. - Haciendo uso de las tablas de distribución de frecuencias los datos serán agrupados de acuerdo a las variables en estudios preparando las condiciones para su presentación.

Elaboración de tablas y gráficos estadísticos. - Es un procedimiento que nos permite elaborar y detallar los resultados obtenidos mediante las tablas y cuadros toda la información con la orientación al diseño de la investigación.

Análisis e interpretación de los datos. - Analizar e interpretar los datos y darle su significado de cada grupo con la finalidad de darle la interpretación para un mayor ajuste a los resultados usaremos el método estadístico T - Student.

El procesamiento de los datos se realizará haciendo uso del software Microsoft Excel 2018 y el SPSS 24.0 en español.

CAPITULO V

CONTRASTACION DE HIPOTESIS

5.1 Contrastación de la hipótesis específica

5.1.1 Comprobación de la hipótesis específica 01

Formulación de hipótesis

HE1 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza del producto de matrices la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental A, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

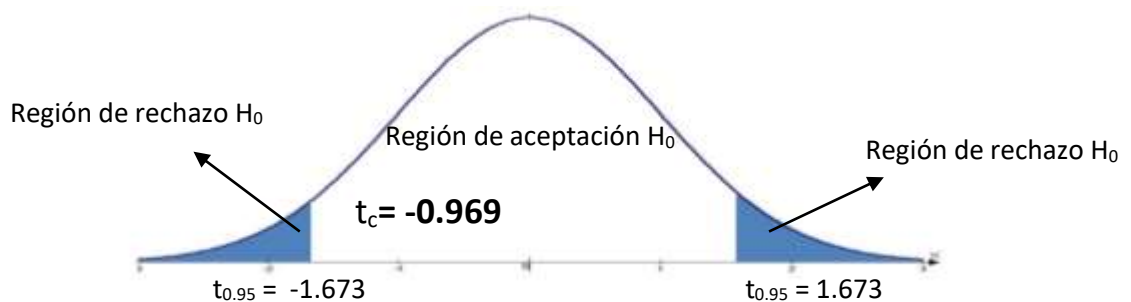
Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.57$	$\bar{Y} = 8.21$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 5.37$	$s_y^2 = 6.91$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.969$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.969$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.969$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.07$	$\bar{X} = 15.71$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.14$	$s_x^2 = 11.76$

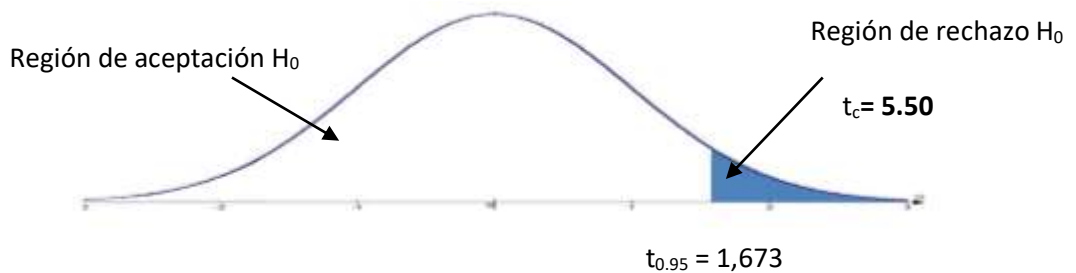
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 5.50$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 5.50$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 5.50$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices del grupo experimental A es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza del producto de matrices usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el rendimiento académico mediante el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.2 Comprobación de la hipótesis específica 02

Formulación de hipótesis

HE2 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de la inversa de una matriz la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental A, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

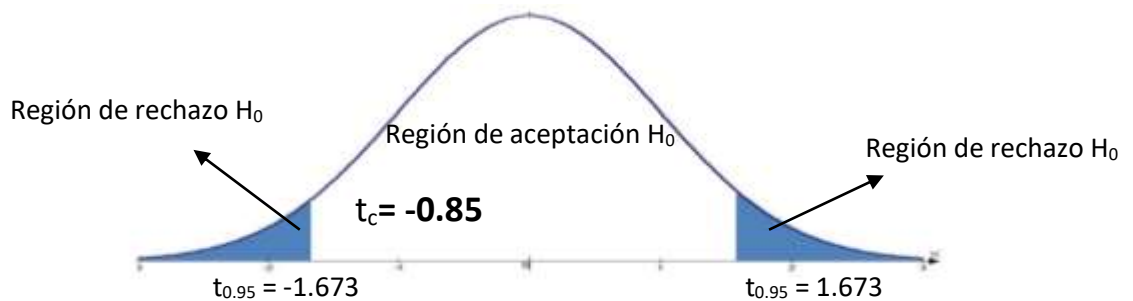
Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.35$	$\bar{Y} = 8$
Nº muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 6.83$	$s_y^2 = 9.48$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.85$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{\text{tabla}} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.85$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.85$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de una matriz es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.78$	$\bar{X} = 15.07$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.69$	$s_x^2 = 12.88$

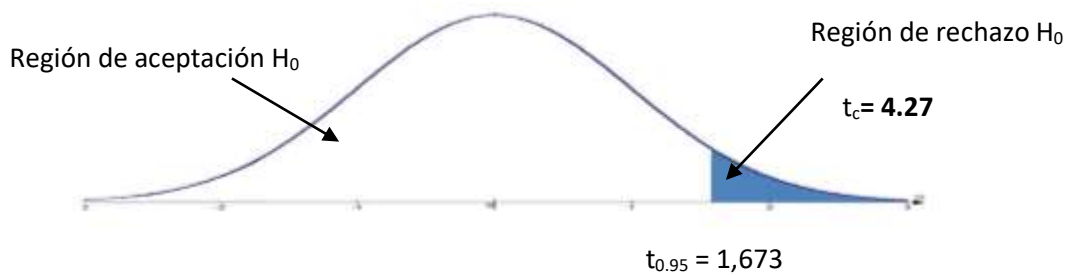
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 4.27$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.27$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.27$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de matrices del grupo experimental A es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza del producto de matrices usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el rendimiento académico mediante la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.3 Comprobación de la hipótesis específica 03

Formulación de hipótesis

HE3 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones lineales la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental A, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

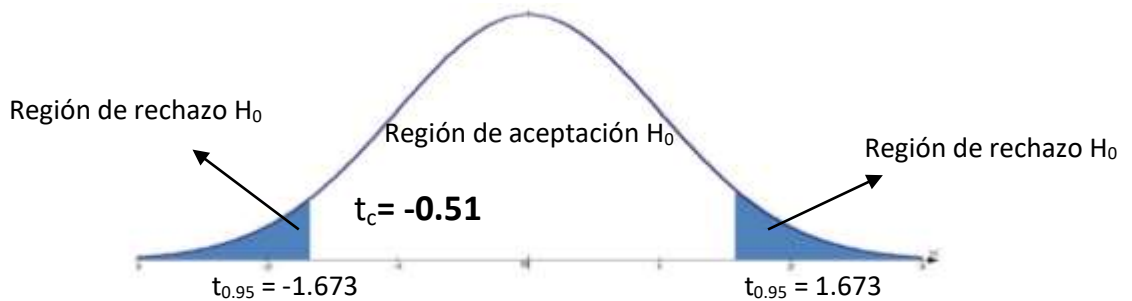
Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.42$	$\bar{Y} = 7.85$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 8.25$	$s_y^2 = 10.94$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.51$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.51$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.51$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la solución de sistema de ecuaciones lineales es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental A
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.35$	$\bar{X} = 15.28$
N° muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 6.83$	$s_x^2 = 11.61$

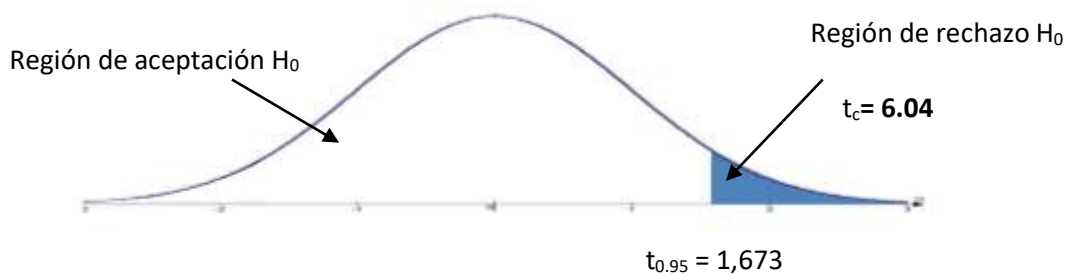
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 6.04$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $= 6.04t_c$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 6.04$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en solución de sistema de ecuaciones lineales grupo experimental A es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

GRUPO DE CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL B

5.1.4 Comprobación de la hipótesis específica 01

Formulación de hipótesis

HE1 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza del producto de matrices la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental A en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental B se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

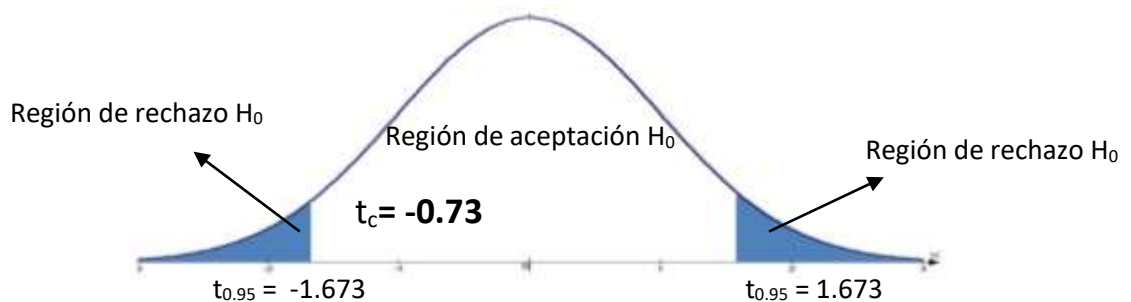
Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.57$	$\bar{Y} = 8.07$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 5.73$	$s_y^2 = 7.25$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.73$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.73$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.73$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.07$	$\bar{X} = 15.28$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.14$	$s_x^2 = 13.39$

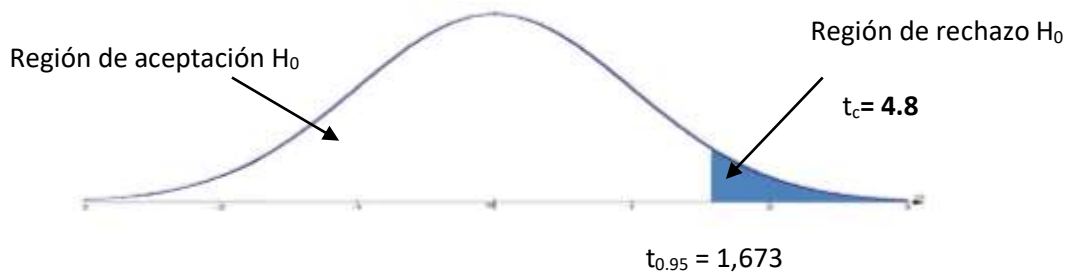
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 4.8$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.8$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.8$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices del grupo experimental B es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza del producto de matrices usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.5 Comprobación de la hipótesis específica 02

Formulación de hipótesis

HE2 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de la inversa de una matriz la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental B, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

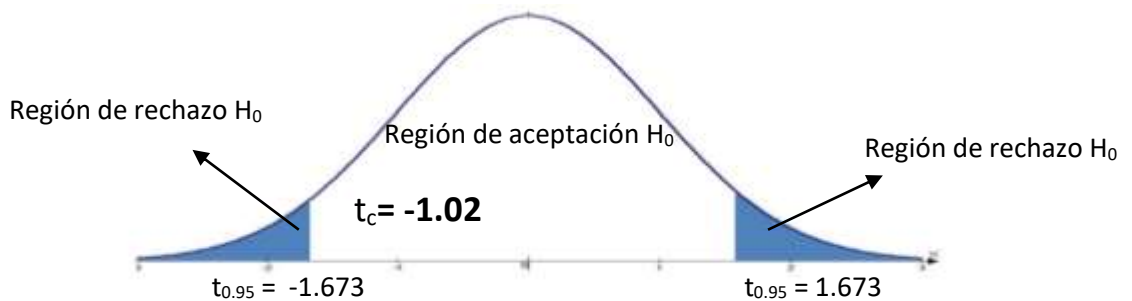
Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.35$	$\bar{Y} = 8.07$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 6.83$	$s_y^2 = 6.95$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -1.02$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{\text{tabla}} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -1.02$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -1.02$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de una matriz es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.78$	$\bar{X} = 15.28$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.69$	$s_x^2 = 6.87$

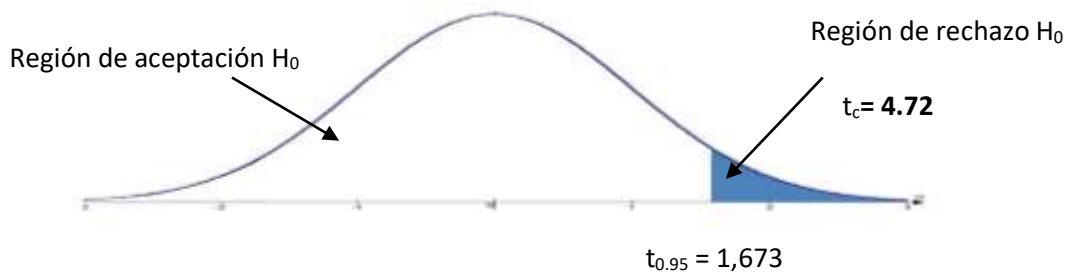
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 4.72$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 4.72$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.27$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.72$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de matrices del grupo experimental B es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de la inversa de matrices usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.6 Comprobación de la hipótesis específica 03

Formulación de hipótesis

HE3 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones lineales la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental B, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

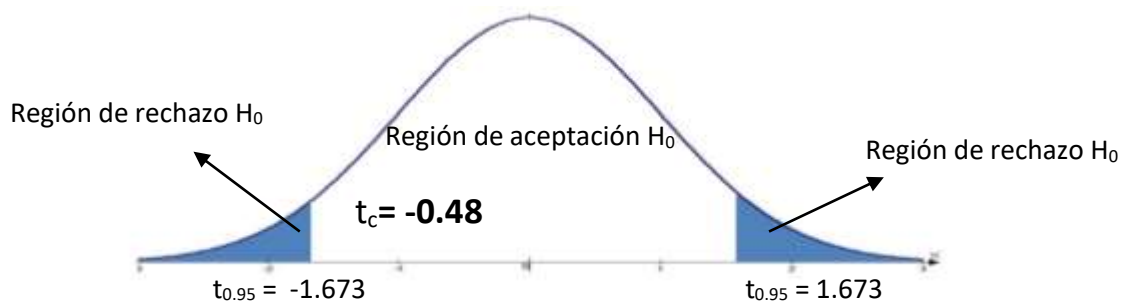
Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.42$	$\bar{Y} = 7.78$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 8.25$	$s_y^2 = 5.73$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.48$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.48$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.48$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental B en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la solución de sistema de ecuaciones lineales es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental B
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.35$	$\bar{X} = 15.14$
N° muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 6.83$	$s_x^2 = 11.08$

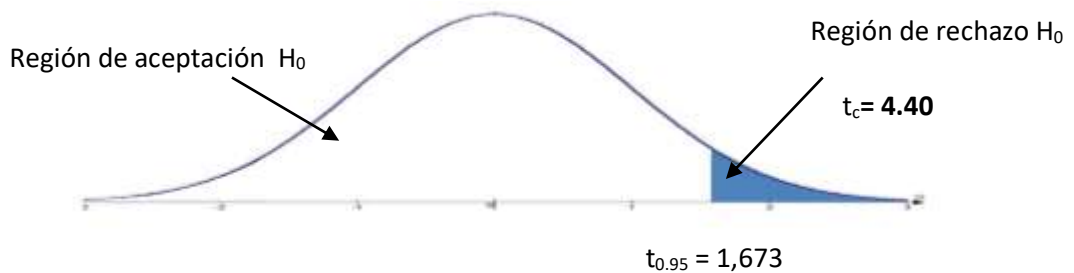
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 4.40$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.40$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.40$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en solución de sistema de ecuaciones lineales el grupo experimental B es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

GRUPO DE CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL C

5.1.7 Comprobación de la hipótesis específica 01

Formulación de hipótesis

HE1 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza del producto de matrices la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental C se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

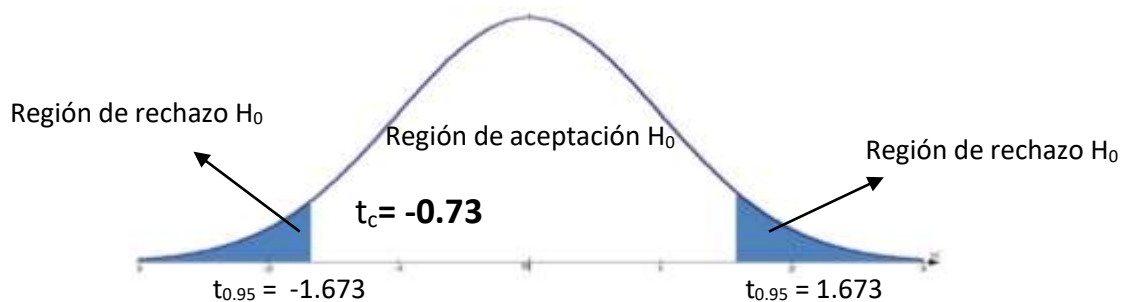
Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.57$	$\bar{Y} = 8.07$
Nº muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 5.73$	$s_y^2 = 7.25$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.73$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.73$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.73$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.07$	$\bar{X} = 15.35$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.14$	$s_x^2 = 12.16$

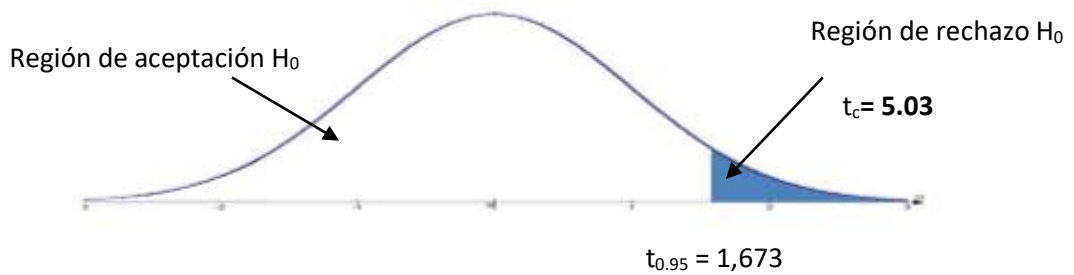
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 5.03$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 5.03$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 5.03$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en el producto de matrices del grupo experimental C es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza del producto de matrices usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.8 Comprobación de la hipótesis específica 02

Formulación de hipótesis

HE2 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de la inversa de una matriz la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental C, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

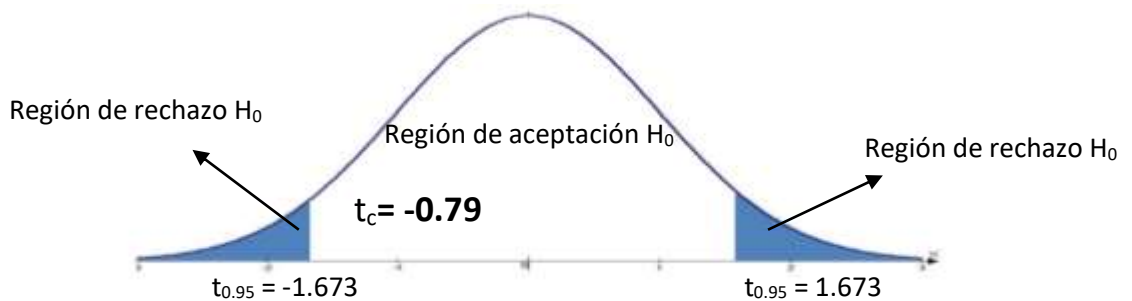
Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.35$	$\bar{Y} = 7.92$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 6.83$	$s_y^2 = 7.84$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.79$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{\text{tabla}} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.79$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.79$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de una matriz es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.78$	$\bar{X} = 15.21$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 8.69$	$s_x^2 = 13.13$

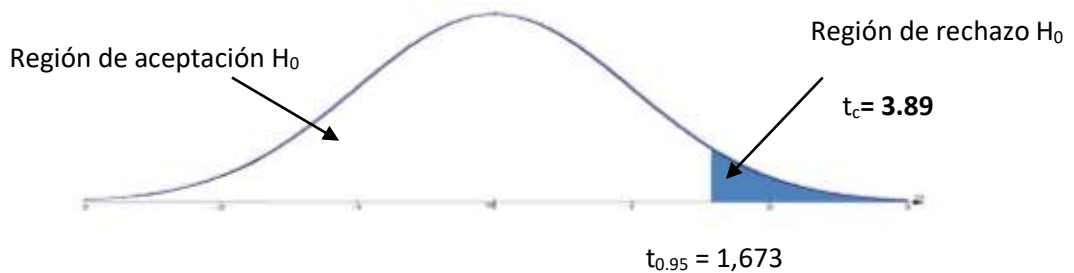
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 3.89$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 3.89$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 3.89$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 3.89$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la inversa de matrices del grupo experimental C es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de la inversa de matrices usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.1.9 Comprobación de la hipótesis específica 03

Formulación de hipótesis

HE3 Usando el software GeoGebra incide significativamente en la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones la eficiencia en el rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba inicial.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental C, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

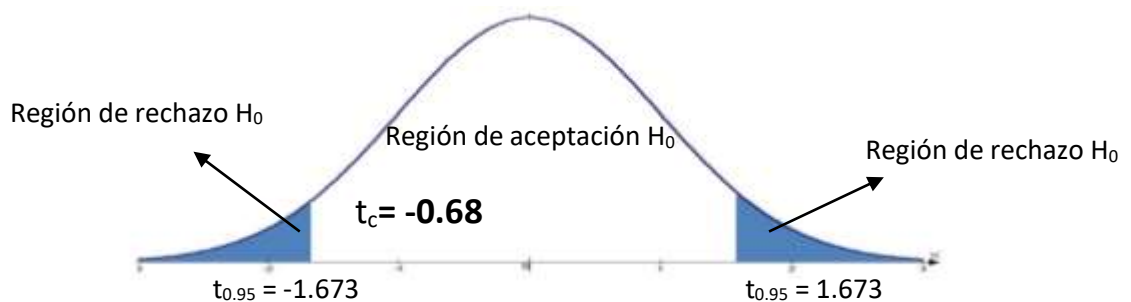
Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.42$	$\bar{Y} = 7.92$
N° muestra	n=28	m=28
Varianza	$s_x^2 = 8.25$	$s_y^2 = 6.95$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.68$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = \pm 1.6736$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.68$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.68$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental C en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la solución de sistema de ecuaciones lineales es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental C
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.35$	$\bar{X} = 15.35$
N° muestra	$n=28$	$m=28$
Varianza	$s_y^2 = 6.83$	$s_x^2 = 12.16$

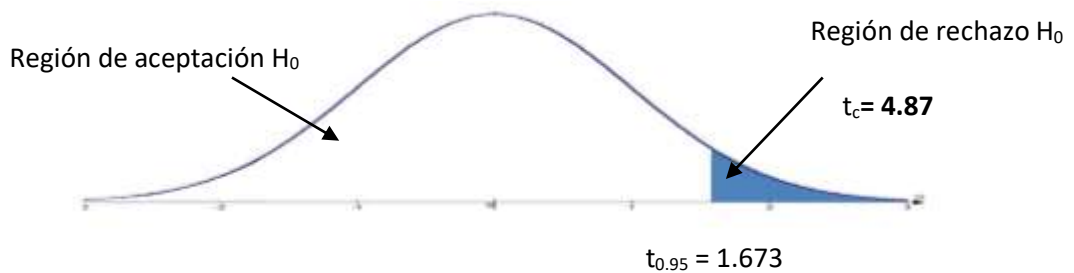
Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = 4.87$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{tabla} = 1.673$$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.87$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.87$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en la solución de sistema de ecuaciones lineales el grupo experimental C es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de la solución de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el rendimiento académico mediante la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

5.2 Contrastación de la hipótesis general

HG: La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra incide significativamente en la eficiencia del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”

Calculo de la desviación standar inicial grupo de control

$$s_c = \frac{5.73 + 6.83 + 8.25}{3} = 6.93$$

Calculo de la varianza final al grupo de control

$$s_y = \frac{8.14 + 8.69 + 6.83}{3} = 7.88$$

Calculo la media inicial grupo de control

$$\bar{x}_i = \frac{7.57 + 7.35 + 7.42}{3} = 7.44$$

Calculo la media final grupo de control

$$\bar{x}_f = \frac{11.07 + 11.78 + 11.35}{3} = 11.40$$

En la prueba inicial.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la prueba inicial

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

Existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la prueba inicial

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

Hallamos t de Student

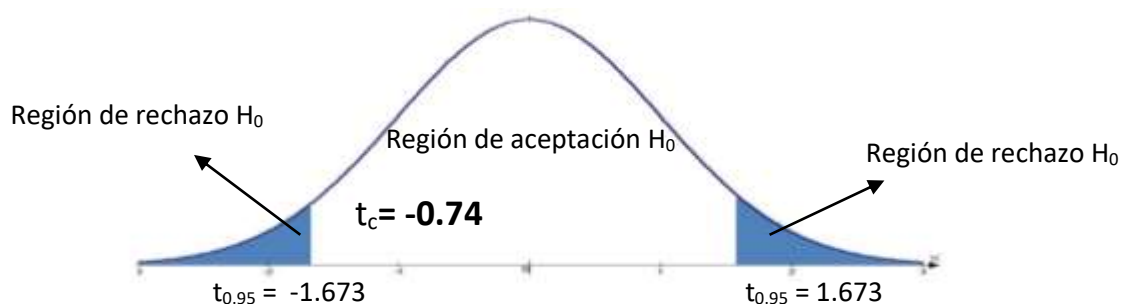
Datos	Grupo de control	Grupo experimental
Prueba	Inicial	Inicial
Media	$\bar{X} = 7.44$	$\bar{Y} = 7.99$
Nº muestra	$n=28$	$m=28$
Desviación estándar	$s_x^2 = 6.93$	$s_y^2 = 7.71$

Sustituyendo los datos se tiene:

$$t_c = -0.74$$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es:

$$t_{\text{tabla}} = \pm 1.673$$



Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = -0.74$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de aceptación.

Toma de decisión:

Como $t_c = -0.74$ pertenece a la región de aceptación, puedo afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación de entrada a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que ambos grupos entran en igualdad de condiciones al experimento.

En la prueba final.

Formulación de Hipótesis y su interpretación.

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

No existen diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental en la prueba final.

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

El promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en sistema de ecuaciones lineales es mayor que del grupo de control en la prueba final.

Nivel de significancia

El nivel de significancia o error utilizado es del 5% o $\alpha = 0.05$ con un nivel de confianza del 95%.

Elección de la prueba estadística

Como las muestras son pequeñas $n=28$ para el grupo de control y $m=28$ para el grupo experimental, se eligió la distribución de T-Student su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2} \quad y \quad t_c = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\sigma^2}{m}}}$$

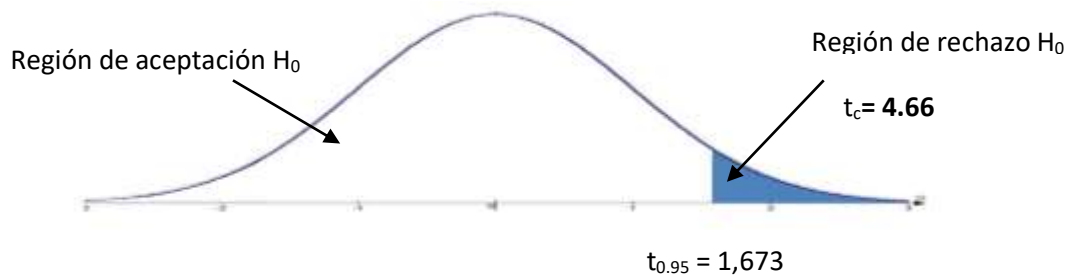
Hallamos t de Student

Datos	Grupo de control	Grupo experimental
Prueba	final	final
Media	$\bar{Y} = 11.40$	$\bar{X} = 15.29$
N° muestra	n=28	m=28
Desviación estándar	$s_y^2 = 7.88$	$s_x^2 = 11.65$

Sustituyendo los datos se tiene: $t_c = 4.66$

Ahora ubicamos la distribución T-Student con $n+m-2=54$ grados de libertad luego el valor es: $t_{tabla} = 1.673$

Luego, ubicamos el valor de la regla de Student; $t_c = 4.66$ en la distribución la cual se encuentra en la zona de rechazo.



Toma de decisión:

Como $t_c = 4.66$ pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 , donde podemos afirmar que el promedio en el rendimiento con la enseñanza de GeoGebra en sistemas de ecuaciones lineales del grupo experimental es significativamente mayor al promedio que obtuvo el grupo de control con el método tradicional en la prueba final a un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, es decir que la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorará la eficiencia en el rendimiento académico mediante sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad "San Luis Gonzaga".

CAPITULO VI:

PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 Presentación e interpretación de Resultados

A continuación, se presenta en base a los datos recogidos los siguientes resultados de la variable dependiente que es rendimiento académico de la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales y sus dimensiones en la prueba inicial y final realizada a la muestra de estudio constituida por 112 estudiantes del II ciclo de la Escuela Académico Profesional De Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”; que fueron formados en tres grupos experimentales y uno de control.

El instrumento utilizado fue la prueba inicial para evaluar el nivel de conocimientos del tema sistemas de ecuaciones lineales; este instrumento comprendió un total de 10 preguntas organizadas por dimensiones (producto de matrices, inversa de una matriz y la solución de un sistema de ecuaciones lineales) cuya calificación fue de 0 a 2 puntos por cada pregunta.

La prueba inicial permitió obtener un diagnóstico real del nivel de conocimiento de sistemas de ecuaciones lineales.

La prueba final se llevó a cabo después de la aplicación y la enseñanza del uso del software GeoGebra en la computadora; es decir esta determinación permitió determinar en qué medida la enseñanza del uso del GeoGebra en sistemas lineales mejorara el rendimiento académico en los estudiantes del II ciclo de la Escuela Académico Profesional De Química y Petroquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” ,2018.Los resultados están organizados en tablas y gráficos estadísticos con la respectiva interpretación. Para la interpretación cuantitativa de los resultados de la variable dependiente: “en la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes”, utilizamos el siguiente rango:

Rango	Categoría	Descripción
[0 – 4 >	Muy deficiente	Los estudiantes tienen un nivel muy deficiente de conocimientos de los sistemas lineales.
[4 – 8 >	Deficiente	Los estudiantes tienen un nivel deficiente de conocimientos de los sistemas lineales
[8 – 12 >	Regular	Los estudiantes tienen un nivel regular de conocimientos de los sistemas lineales.
[12 –16 >	Bueno	Los estudiantes tienen un nivel bueno de conocimientos de los sistemas lineales.
[16 – 20]	Muy bueno	Los estudiantes tienen un nivel muy bueno de conocimientos de los sistemas lineales.

Resultados generales del nivel de conocimientos de sistemas de ecuaciones lineales

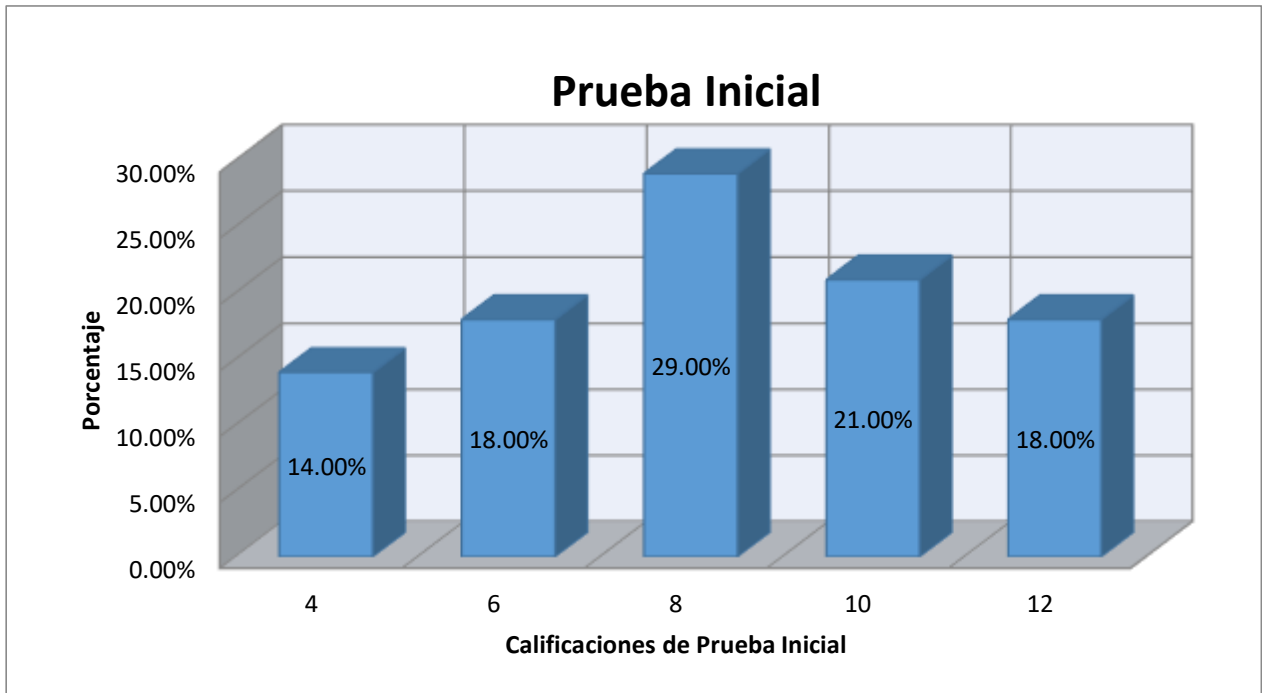
Grupo: A

Tabla 1

Prueba inicial producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	4	14%
06	5	18%
08	8	29%
10	6	21%
12	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 8.21 y la desviación estándar es 2.62



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de producto de matrices.

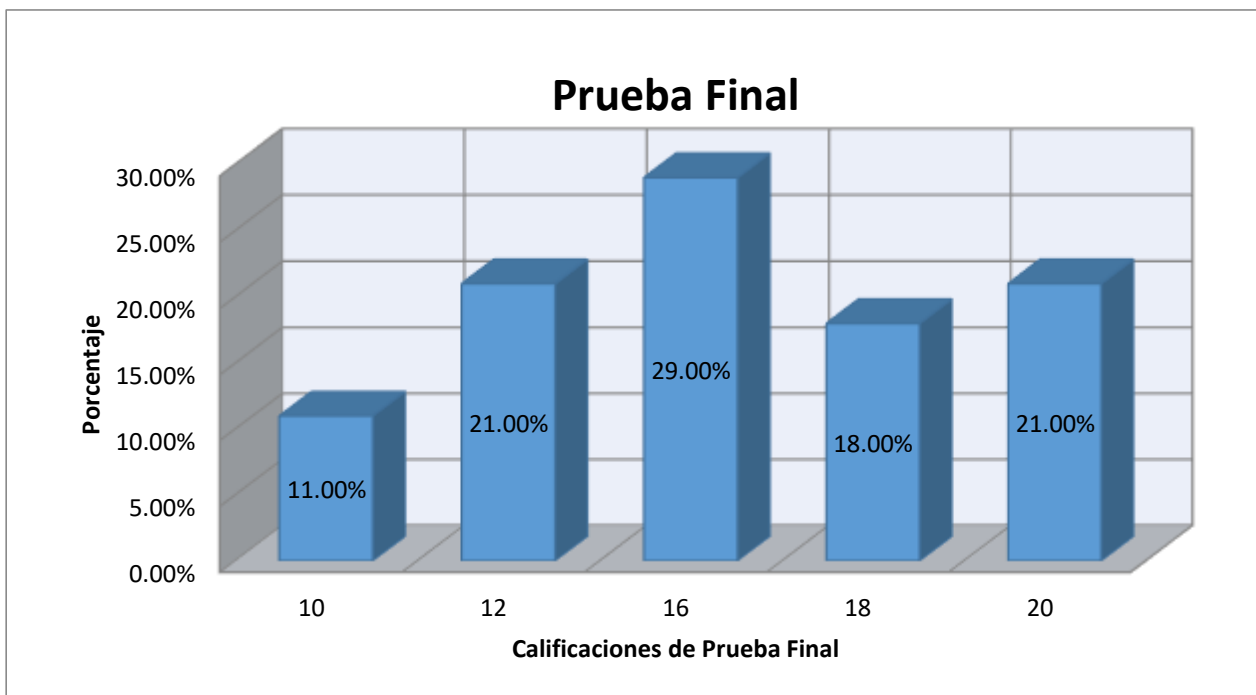
Elaboración propia de la tesista.

Tabla 2

Prueba Final producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	3	11%
12	6	21%
16	8	29%
18	5	18%
20	6	21%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.71 y la desviación estándar es 3.43



Interpretación

En la tabla 1 se muestra los resultados del grupo A obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final

En la prueba de inicial se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12. En esta prueba

inicial, se observa que la media es 8.21 reflejando un bajo rendimiento académico.

Por otro lado la tabla 2 se tiene los resultados obtenidos al grupo A de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 3 estudiantes que representa el 11% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10 ;6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20. En la prueba final, se observa que la media es 15.71 reflejando un incremento en el rendimiento académico Haciendo un análisis de la tabla 1 y 2 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de producto de matrices usando el software matemático GeoGebra en 7.5 en la media

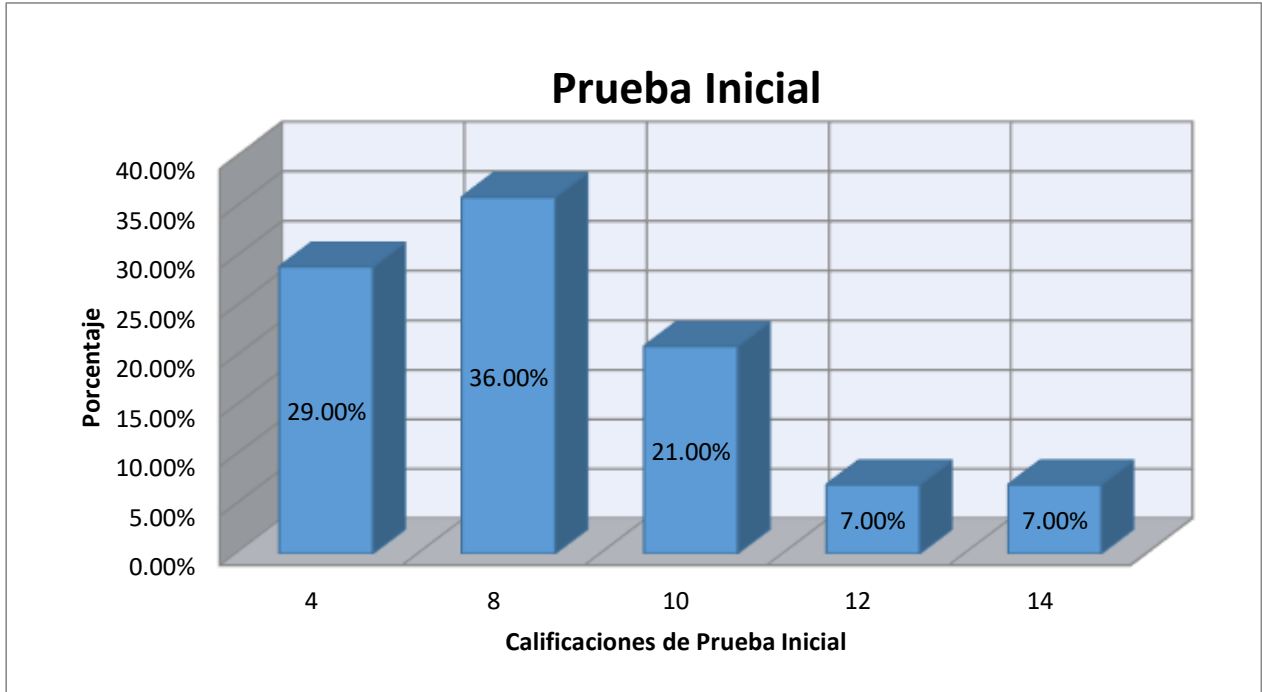
Grupo: A

Tabla 3

Prueba inicial inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	8	29%
08	10	36%
10	6	21%
12	2	7%
14	2	7%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 8 y la desviación estándar es 3.07



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de inversa de una matriz

Elaboración propia de la tesista.

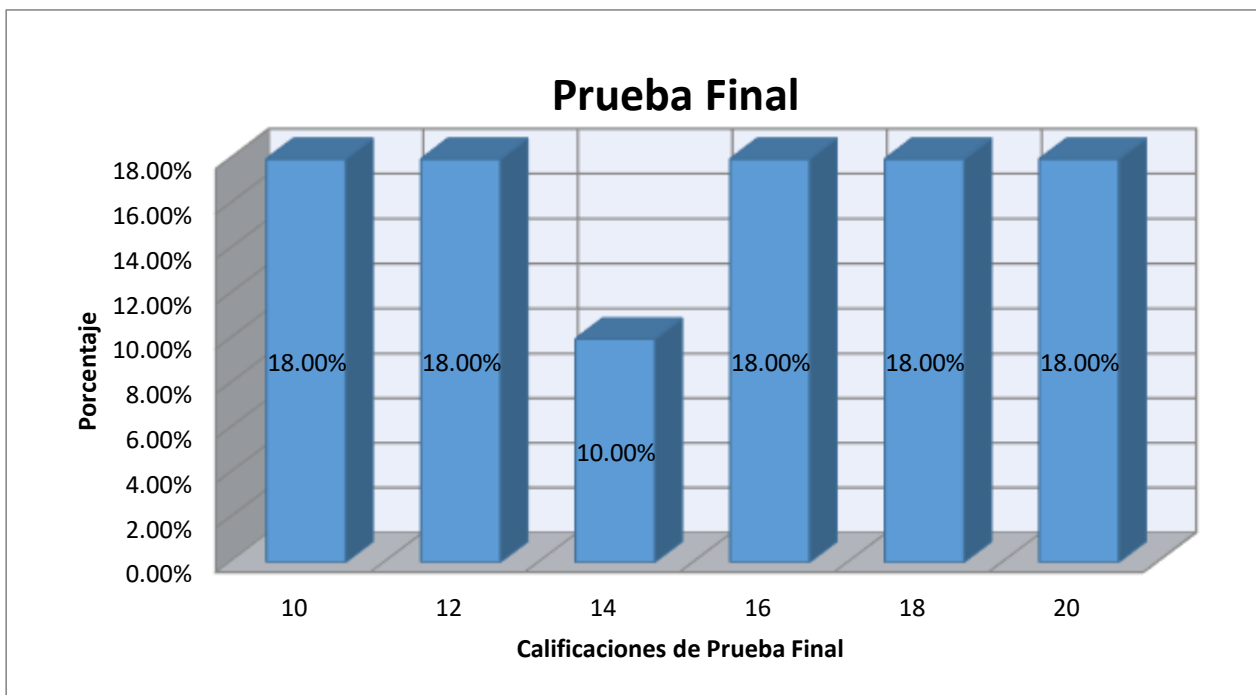
Grupo: A

Tabla 4

Prueba Final inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	5	18%
12	5	18%
14	3	10%
16	5	18%
18	5	18%
20	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.07 y la desviación estándar es 3.58



Interpretación

En la tabla 3 se muestra los resultados del grupo A obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final. En la prueba de inicial se observa que 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 10 estudiantes que representa el 36% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 2 estudiantes que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 2 estudiante que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14. En esta prueba inicial, se observa que la media es 8 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 4 se tiene los resultados obtenidos al grupo A de la prueba final haciendo uso de Software

Matemático GeoGebra, se observa que 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 3 estudiantes que representa el 10% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una

. En la prueba final, se observa que la media es 15.07 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 3 y 4 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de inversa de una matriz usando el software matemático GeoGebra en 7.07 en la media

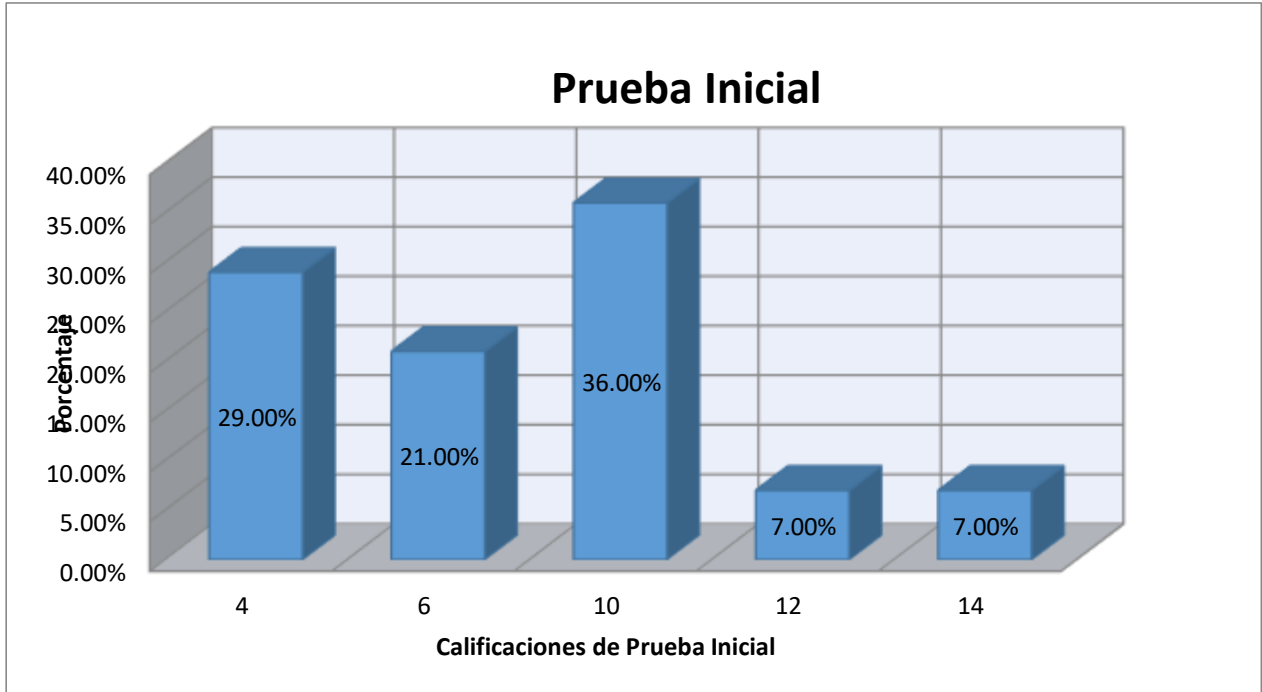
Grupo: A

Tabla 5

Prueba inicial sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	8	29%
06	6	21%
10	10	36%
12	2	7%
14	2	7%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 7.85 y la desviación estándar es 3.30



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de sistema de ecuaciones lineales.

Elaboración propia de la tesista.

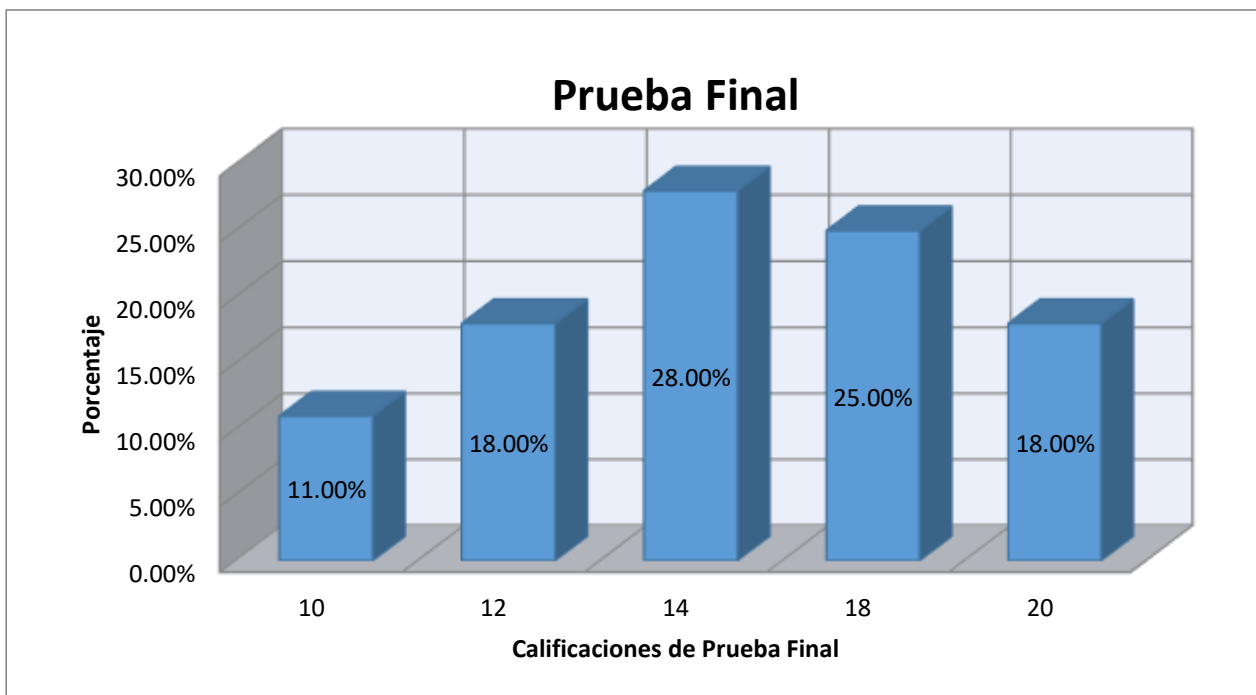
Grupo: A

Tabla 6

Prueba Final sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	3	11%
12	5	18%
14	8	28%
18	7	25%
20	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.28 y la desviación estándar es 3.40



Interpretación

En la tabla 5 se muestra los resultados del grupo A obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”.

Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 10 estudiantes que representa el 36% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 2 estudiantes que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 2 estudiantes que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 7.85 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 6 se tiene los resultados obtenidos al grupo A de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 3 estudiantes que representa el 11% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 8 estudiantes que representa el 28% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14; 7 estudiantes que representa el 25% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20.

En la prueba final, se observa que la media es 15.28 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 5 y 6 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de Sistema de ecuaciones lineales usando el software matemático GeoGebra en 7.43 en la media.

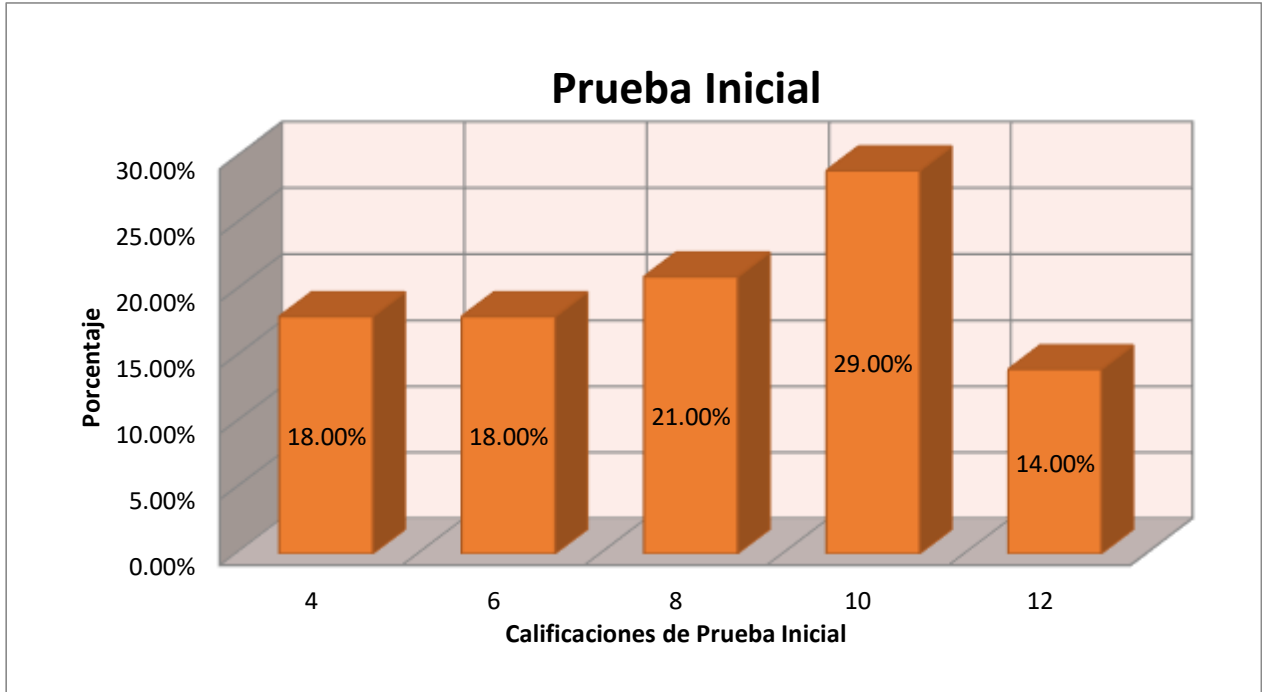
Grupo: B

Tabla 7

Prueba inicial producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	5	18%
06	5	18%
08	6	21%
10	8	29%
12	4	14%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 8.07 y la desviación estándar es 2.69



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de producto de matrices.

Elaboración propia de la tesista

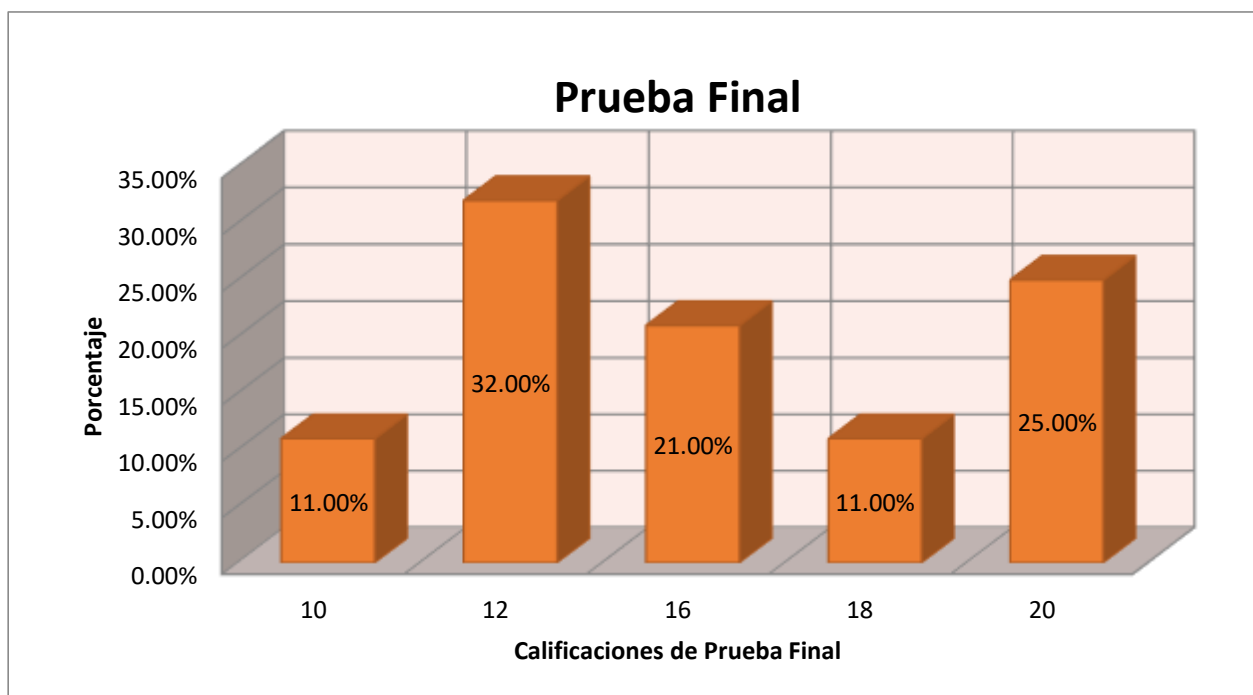
Grupo: B

Tabla 8

Prueba Final producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	3	11%
12	9	32%
16	6	21%
18	3	11%
20	7	25%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.28 y la desviación estándar es 3.66



Interpretación

En la tabla 7 se muestran los resultados del grupo B en la prueba de inicial se observa que 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 9 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 8.07 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 8 se tiene los resultados obtenidos al grupo B de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 3 estudiantes que representa el 11% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 9 estudiantes

que representa el 32% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16; 3 estudiantes que representa el 11% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 7 estudiantes que representa el 25% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20.

En la prueba final, se observa que la media es 15.28 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 7 y 8 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de producto de matrices usando el software matemático GeoGebra en 7.11 en la media.

Este resultado es muy importante pues nos indica que los estudiantes han mejorado en su rendimiento académico.

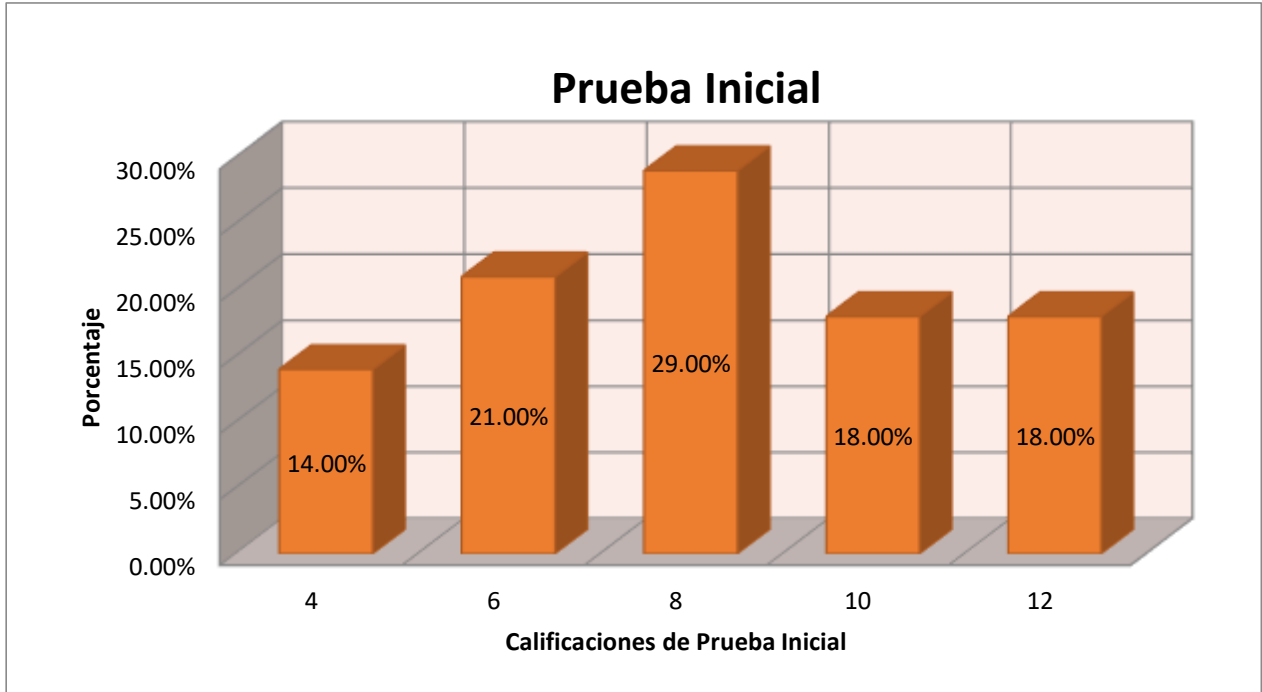
Grupo: B

Tabla 9

Prueba inicial inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	4	14%
06	6	21%
08	8	29%
10	5	18%
12	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 8.07 y la desviación estándar es 2.63.



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de inversa de una matriz

Elaboración propia de la tesista

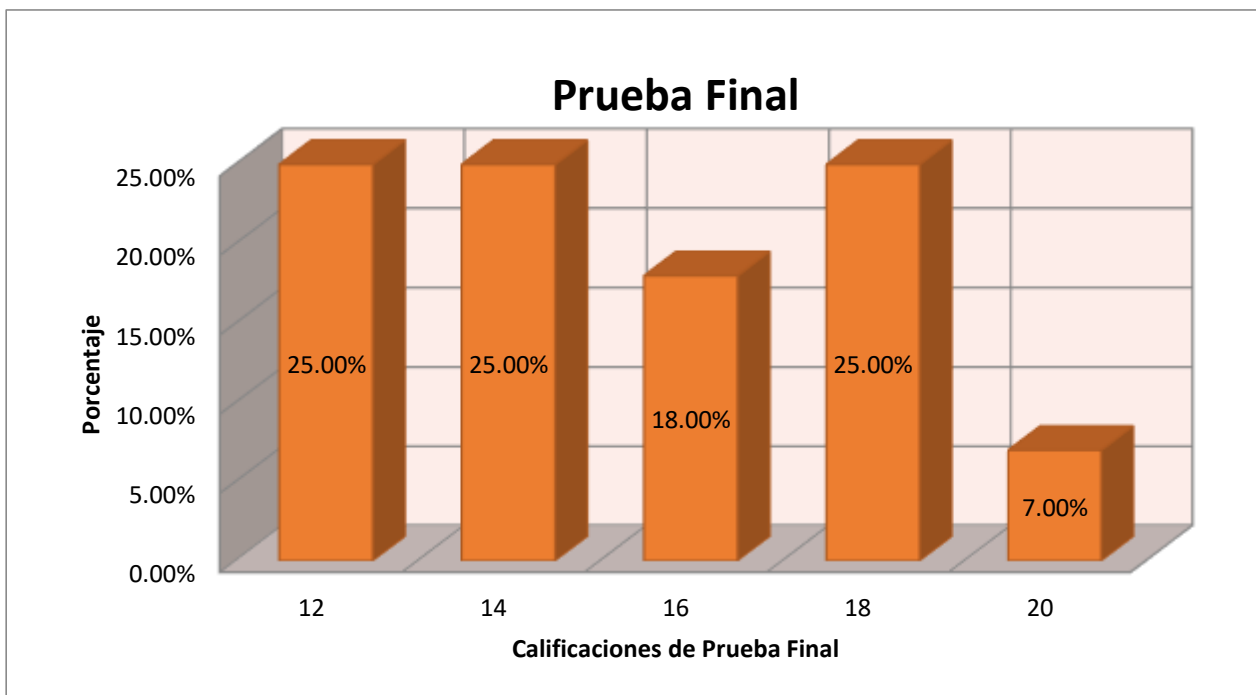
Grupo: B

Tabla 10

Prueba Final inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
12	7	25%
14	7	25%
16	5	18%
18	7	25%
20	2	7%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.28 y la desviación estándar es 2.62.



Interpretación

En la tabla 9 se muestra los resultados del grupo B obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 8.07 reflejando un rendimiento académico bajo. Por otro lado la tabla 10 se tiene los resultados obtenidos del grupo B de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 7 estudiantes que representa el 25% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 7 estudiantes que representa el 25% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 2 estudiantes que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20; En la prueba final, se observa que la media es 15.28 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 9 y 10 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de inversa de una matriz usando el software matemático GeoGebra en 7.11 en la media.

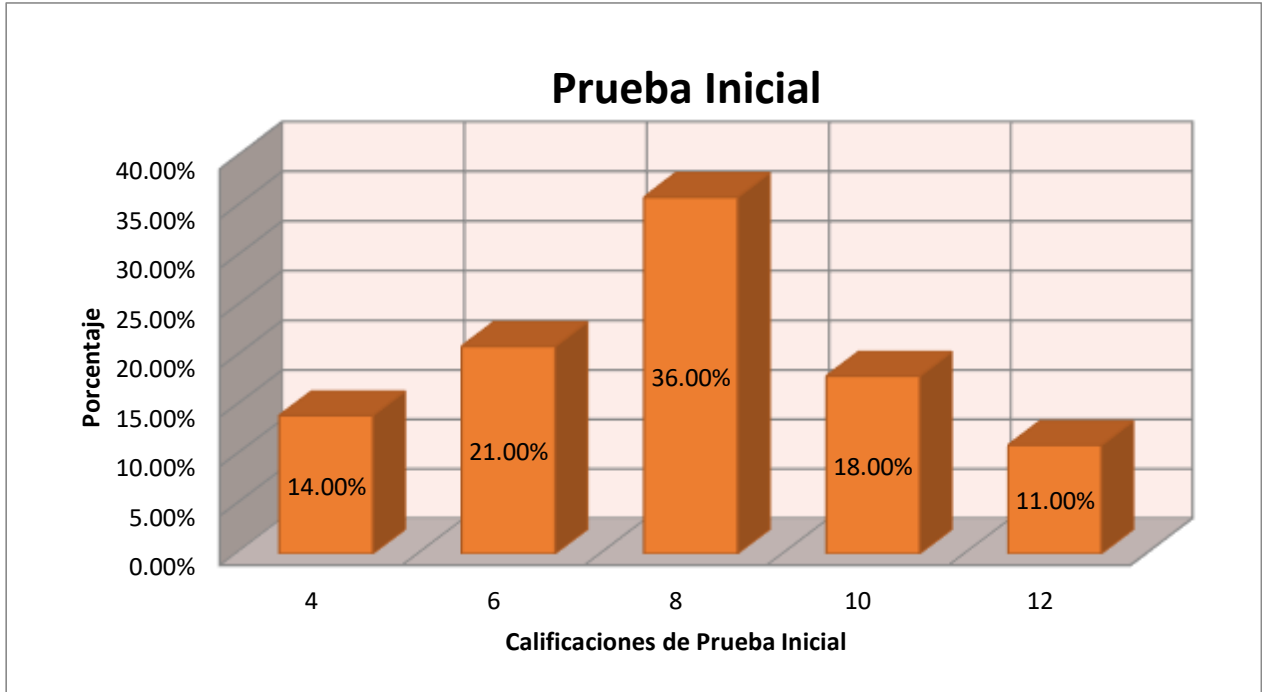
Grupo: B

Tabla 11

Prueba inicial sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	4	14%
06	6	21%
08	10	36%
10	5	18%
12	3	11%
Total	35	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 7.78 y la desviación estándar es 2.39.



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de sistema de ecuaciones lineales.
Elaboración propia de la tesista.

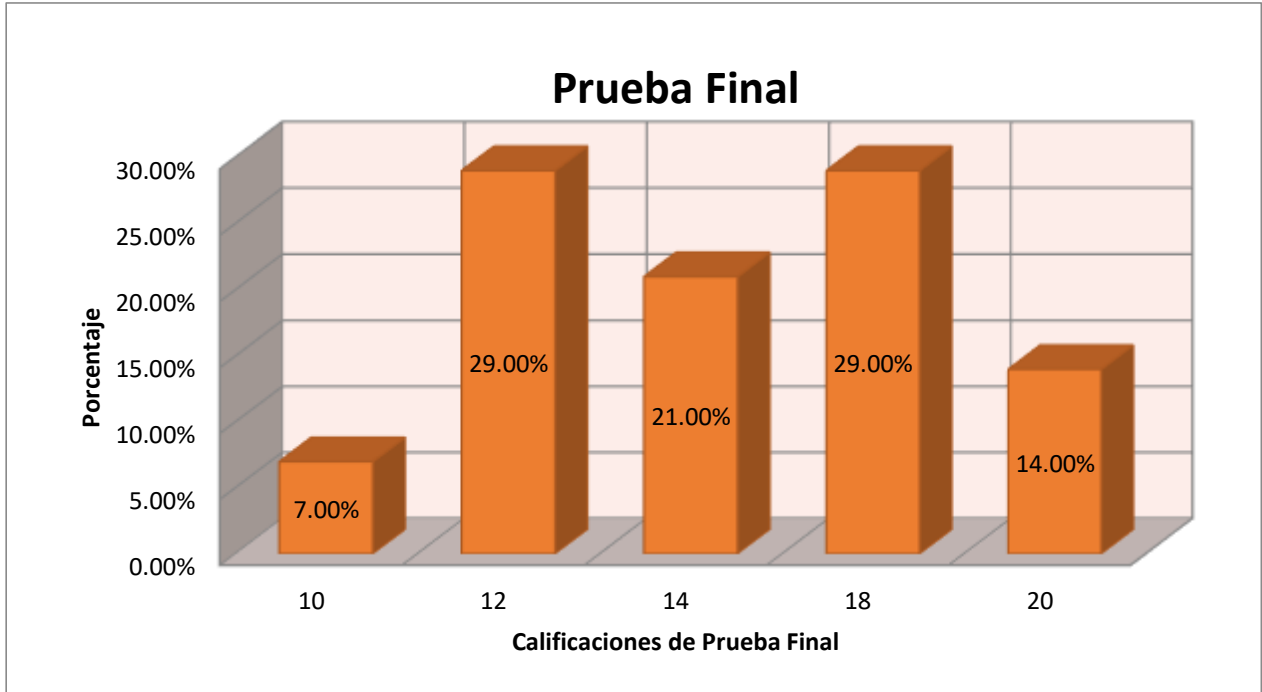
Grupo: B

Tabla 12

Prueba Final sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	2	7%
12	8	29%
14	6	21%
18	8	29%
20	4	14%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.14 y la desviación estándar es 3.33.



Interpretación

En la tabla 11 se muestra los resultados del grupo B obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 10 estudiantes que representa el 36% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 3 estudiantes que representa el 11% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 7.78 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 12 se tiene los resultados obtenidos del grupo B de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 2 estudiantes que representa el 7% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20. En la prueba final, se observa que la media es 15.14 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 11 y 12 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de Sistema de ecuaciones lineales usando el software matemático GeoGebra en 7.36 en la media.

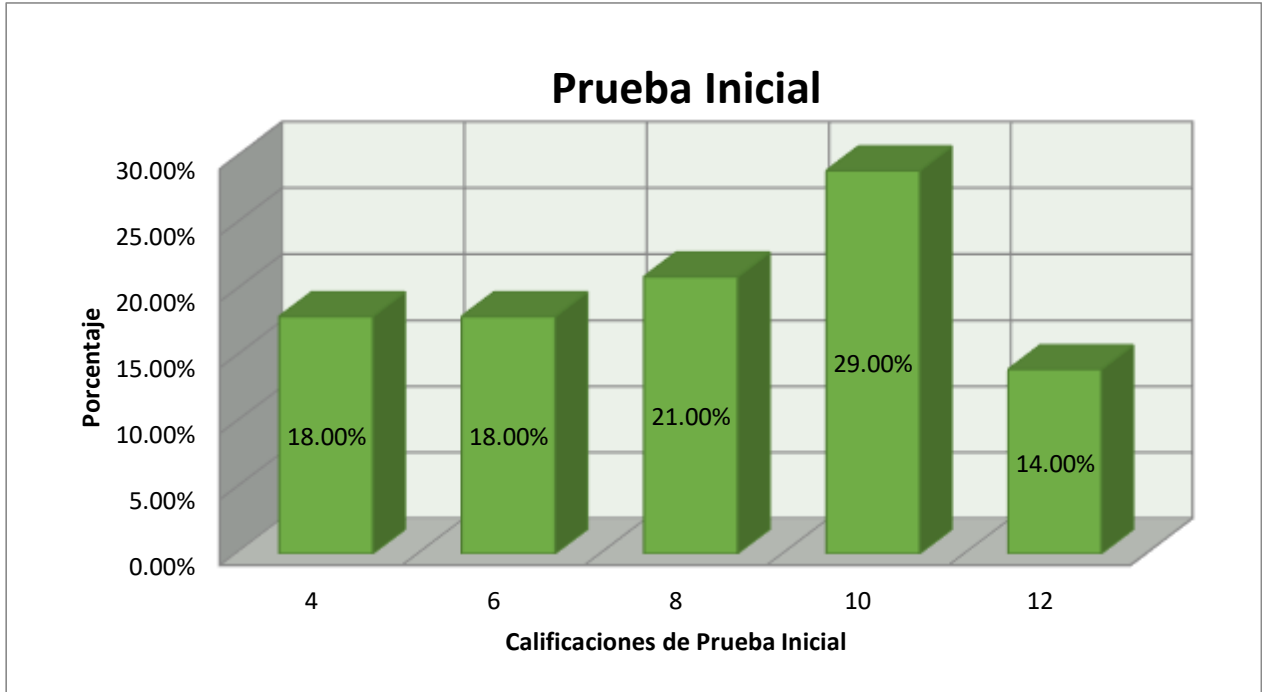
Grupo: C

Tabla 13

Prueba inicial producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	5	18%
06	5	18%
08	6	21%
10	8	29%
12	4	14%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 8.07 y la desviación estándar es 2.69.



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de producto de matrices.
Elaboración propia de la tesista.

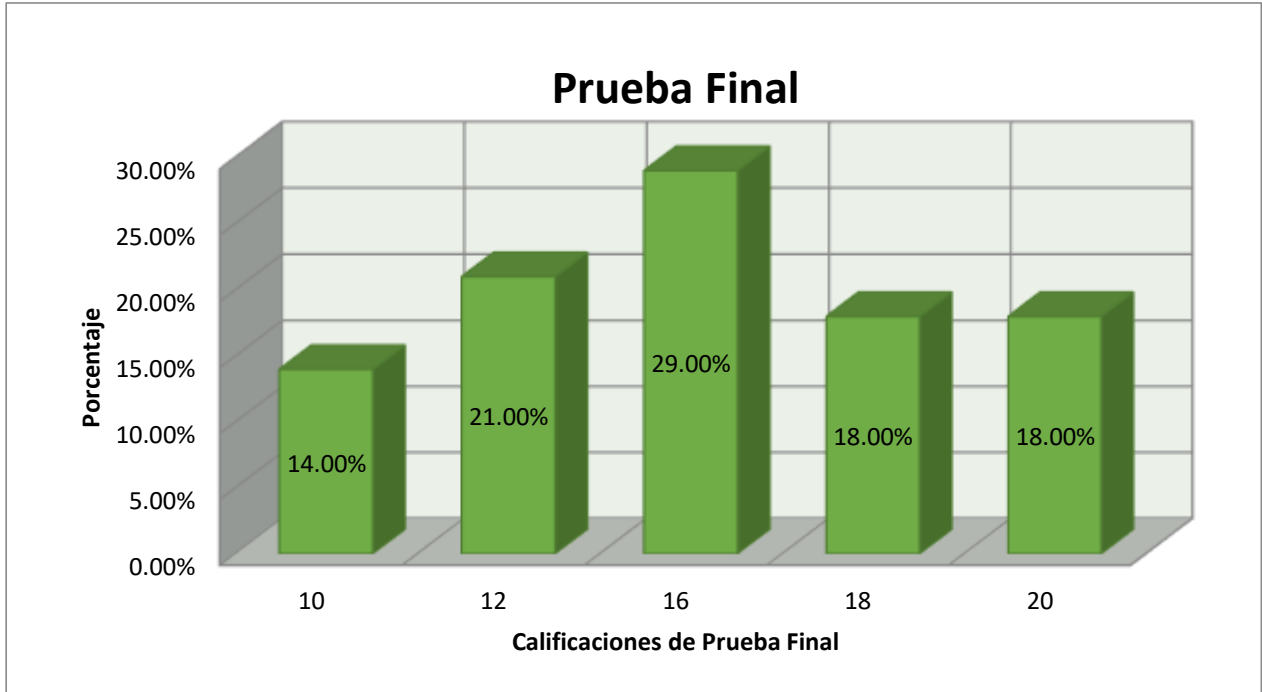
Grupo: C

Tabla 14

Prueba Final producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	4	14%
12	6	21%
16	8	29%
18	5	18%
20	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.35 y la desviación estándar es 3.48.



Interpretación

En la tabla 13 se muestra los resultados del grupo C obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 8.07 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 14 se tiene los resultados obtenidos al grupo C de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20. En la prueba final, se observa que la media es 15.35 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 13 y 14 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de producto de matrices usando el software matemático GeoGebra en 7.28 en la media.

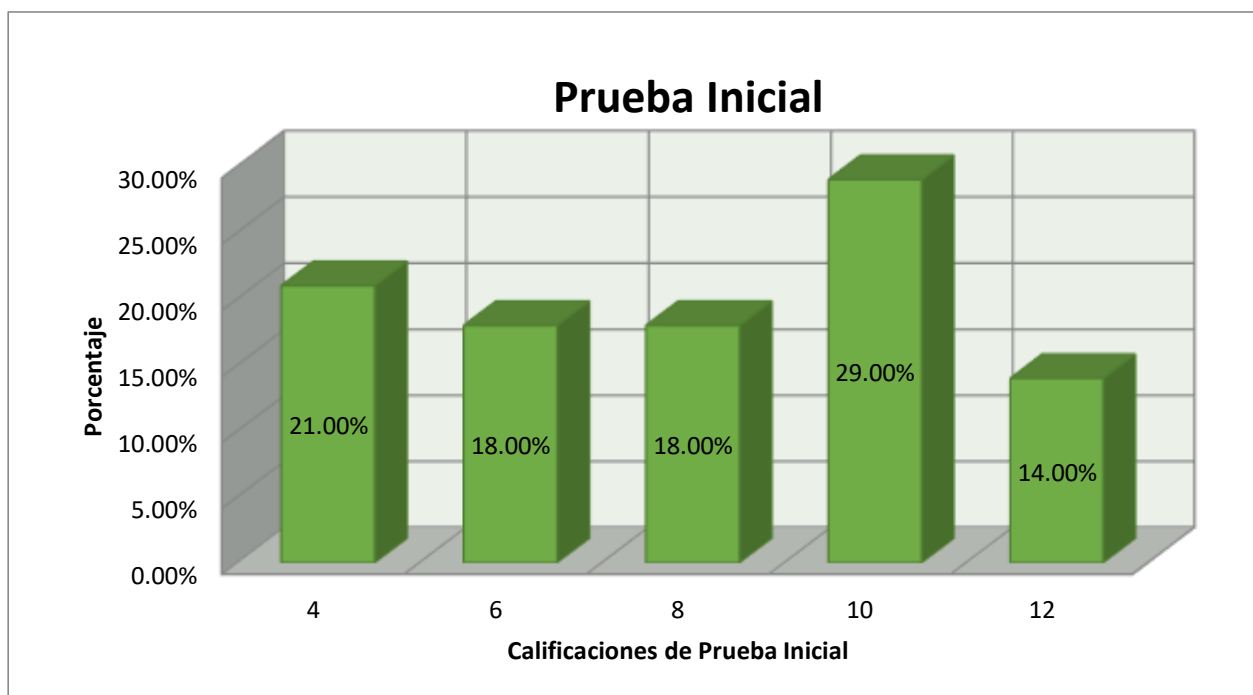
Grupo: C

Tabla 15

Prueba inicial inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	6	21%
06	5	18%
08	5	18%
10	8	29%
12	4	14%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 7.92 y la desviación estándar es 2.80.



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de inversa de una matriz

Elaboración propia de la tesista.

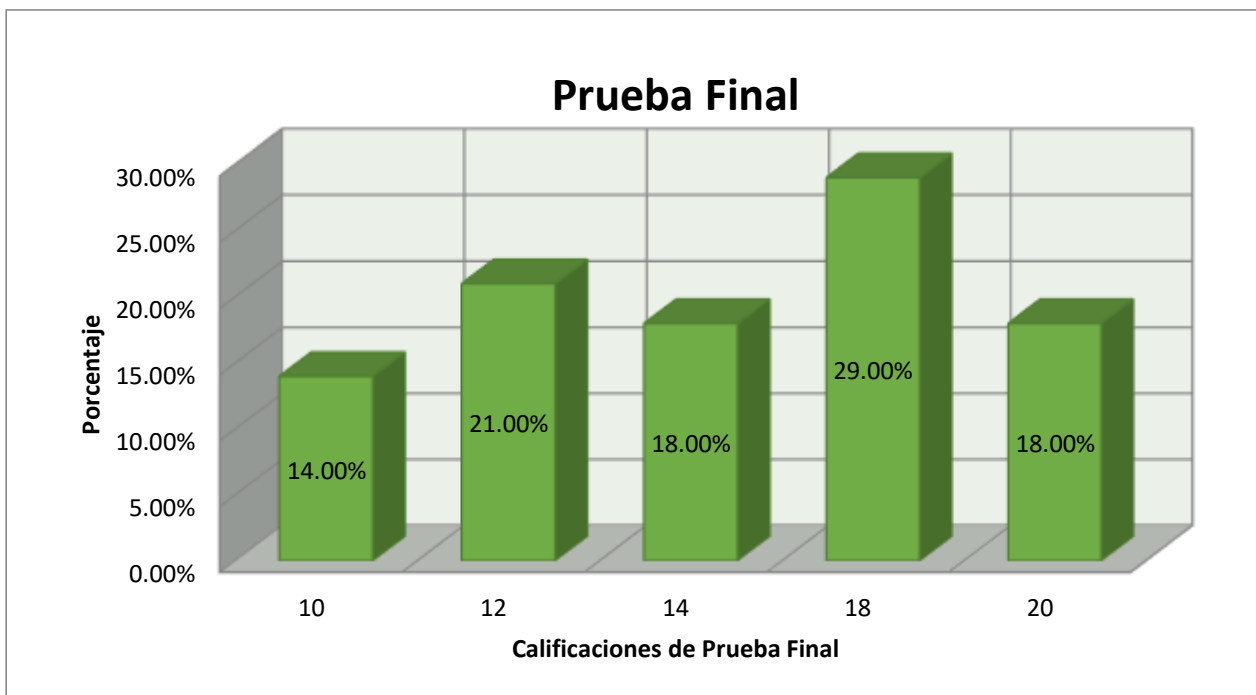
Grupo: C

Tabla 16

Prueba Final inversa de una matriz		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	4	14%
12	6	21%
14	5	18%
18	8	29%
20	5	18%
Total	35	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.21 y la desviación estándar es 3.62.



Interpretación

En la tabla 15 se muestra los resultados del grupo C obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de inversa de una matriz usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 08; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 7.92 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 16 se tiene los resultados obtenidos al grupo C de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 14; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20.

En la prueba final, se observa que la media es 15.21 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 15 y 16 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de inversa de una matriz usando el software matemático GeoGebra en 7.29 en la media

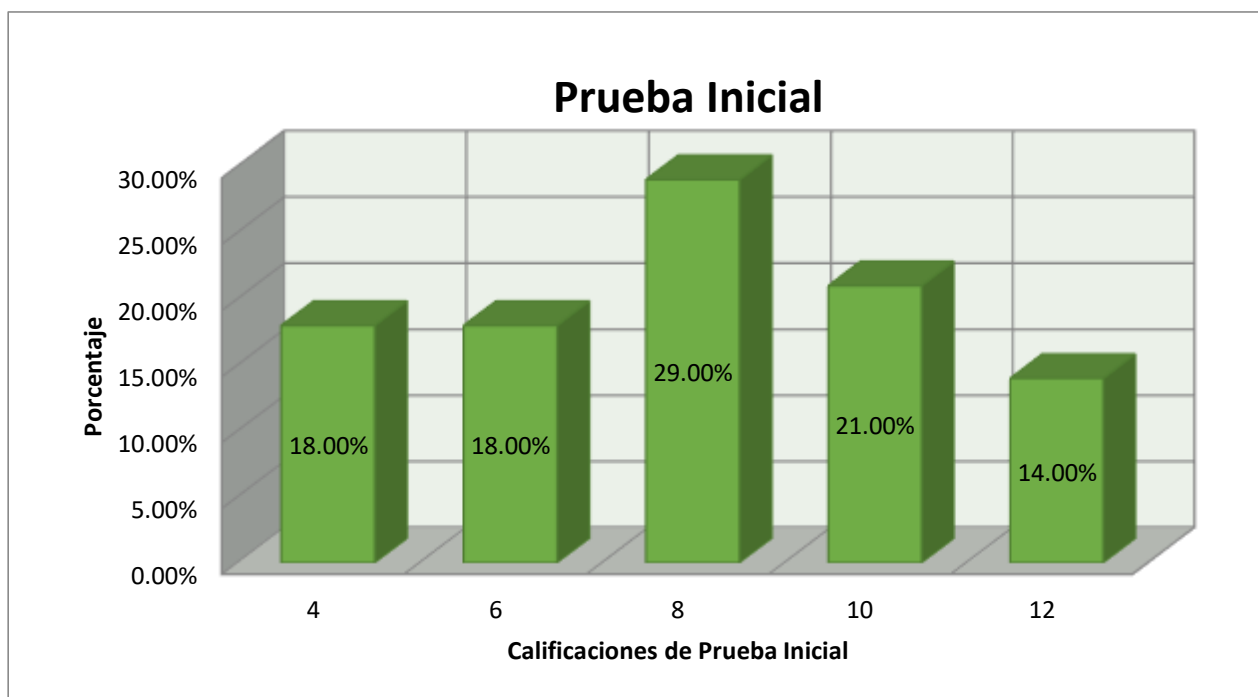
Grupo: C

Tabla 17

Prueba inicial sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	5	18%
06	5	18%
08	8	29%
10	6	21%
12	4	14%
Total	28	100%

Resultados de la prueba inicial

La media aritmética es 7.92 y la desviación estándar es 2.63.



Fuente: Datos obtenidos de la aplicación de la prueba inicial sobre conocimientos de sistema de ecuaciones lineales.

Elaboración propia de la tesista.

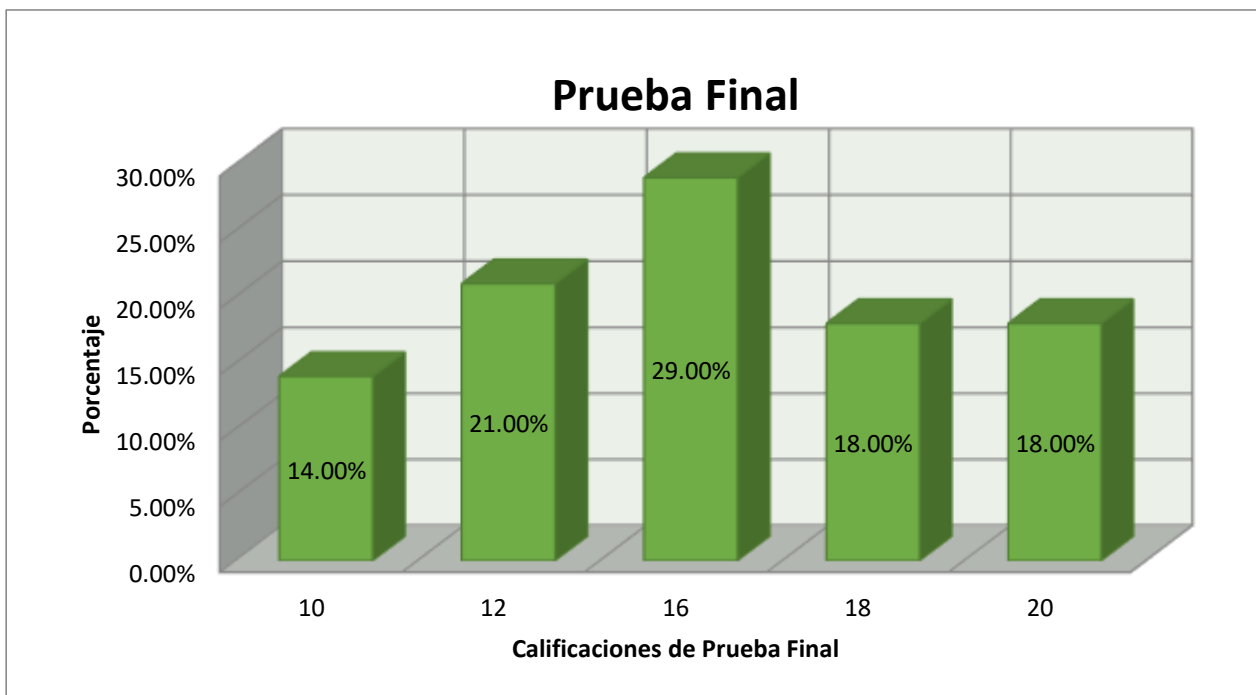
Grupo: C

Tabla 18

Prueba Final sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
10	4	14%
12	6	21%
16	8	29%
18	5	18%
20	5	18%
Total	28	100%

Resultados de la prueba Final

La media aritmética es 15.35 y la desviación estándar es 3.48.



Interpretación

En la tabla 17 se muestra los resultados del grupo C obtenidos de la prueba inicial aplicado a los estudiantes del ciclo II de la Escuela Académica Profesional de Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad “San Luis Gonzaga”. Con la finalidad de determinar el nivel del Rendimiento Académico en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales usando el software matemático GeoGebra en la prueba final.

En la prueba de inicial se observa que 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 04; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 06; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16.

En esta prueba inicial, se observa que la media es 7.92 reflejando un bajo rendimiento académico. Por otro lado la tabla 18 se tiene los resultados obtenidos al grupo C de la prueba final haciendo uso de Software Matemático GeoGebra, se observa que 4 estudiantes que representa el 14% de la muestra de estudio tienen una calificación de 10; 6 estudiantes que representa el 21% de la muestra de estudio tienen una calificación de 12; 8 estudiantes que representa el 29% de la muestra de estudio tienen una calificación de 16; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 18; 5 estudiantes que representa el 18% de la muestra de estudio tienen una calificación de 20.

En la prueba final, se observa que la media es 15.35 reflejando un incremento en el rendimiento académico. Haciendo un análisis de la tabla 17 y 18 se puede decir que existe un incremento significativo de Rendimiento Académico en el tema de Sistema de ecuaciones lineales usando el software matemático GeoGebra en 7.43 en la media.

6.2 Discusión de Resultados

En función a los resultados referente al trabajo de investigación desarrollado y titulado **“ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD “SAN LUIS GONZAGA”, 2018”**.

En la prueba de hipótesis general, se tiene una media 15.28 en grupo experimental y en el grupo de control se tiene una media de 11.40, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 3.88

En la prueba de hipótesis específica 1, en el tema de producto de matrices se tiene una media 15.44 en el grupo experimental y en el grupo de control se tiene una media de 11.07, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 4.37.

En la prueba de hipótesis específica 2, en el tema de inversa de una matriz se tiene una media 15.18 en el grupo experimental y en el grupo de control se tiene una media de 11.78, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 3.4.

En la prueba de hipótesis específica 3, en el tema de solución sistema de ecuaciones lineales se tiene una media 15.25 en el grupo experimental y en el grupo de control se tiene una media de 11.35, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 3.9.

Como podemos observar en todos los casos la diferencia en la media es significativa lo cual prueba la validez de la investigación.

CONCLUSIONES

1.- Se demostró que existe una relación significativa entre la enseñanza de producto de matrices mediante el uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en los grupos de A, B y C ello se evidencia mediante las notas obtenidas y la media.

2.- Se demostró que existe una relación significativa entre la enseñanza de la inversa de una matriz mediante el uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en los grupos de A, B y C ello se evidencia mediante las notas obtenidas y la media.

3.- Se demostró que existe una relación significativa entre la enseñanza de solución de sistema de ecuaciones lineales mediante el uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en los grupos de A, B y C ello se evidencia mediante las notas obtenidas y la media.

Se ha demostrado que existe una relación significativa en la **ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD “SAN LUIS GONZAGA”, 2018”**.

RECOMENDACIONES

A las autoridades de la alta dirección universitaria, deben evaluar y capacitar a todos los docentes universitarios las nuevas estrategias en la enseñanza de la Matemática con el propósito de aplicar los Software Matemático e innovarlas incorporando las tecnologías de información que nos ofrece el internet para un mejor Rendimiento Académico de los estudiantes en su formación académica y profesional.

A los Decanos de las distintas Facultades de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica promover el conocimiento del resultado obtenido de esta investigación como una alternativa en la enseñanza de la Matemática aplicando el Software Matemático GeoGebra siempre con la finalidad de mejorar el Rendimiento Académico de los estudiantes.

Al Decano de la Facultad de Ingeniería Química y petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", promover el conocimiento de los resultados alcanzados en esta investigación a los docentes de la Facultad con la finalidad que consideren una alternativa de enseñanza del uso del software GeoGebra.

A los docentes universitarios que enseñan los distintos cursos de Matemática en la Universidad San Luis Gonzaga de Ica incorporar la utilización de los Software Matemáticos como una estrategia alternativa visual de motivación en los estudiantes en la enseñanza de la Matemática.

FUENTES DE INFORMACION:

Tapia, G. (2019). *Algebra Lineal Principios Básicos* (1^{ra} Edición) Ed. TRILLAS

Ferrer, J. (2016). *Algebra Lineal* (1^{ra} Edición) España Ed. Asociación Cultural y Científica Iberoamérica.

Larson, R. (2015). *Introducción al Algebra Lineal* (1^{ra} Edición)

España: Ed. LIMUSA

Grossman, S. (2012). *Algebra Lineal* (7^{ma} Edición) España: Ed. Mc. Graw-Hill / Higher Educación.

Lay, R. (2012). *Algebra Lineal para cursos con enfoque por competencias* (1^{ra} Edición) Ed. Pearson. Educación.

Kolman, B. (2010). *Algebra Lineal Fundamentos y Aplicaciones*. (1^{ra} Edición)

España: Ed. Pearson

Lages, E. (1999). *Algebra Lineal*. Lima, Peru: Editorial Hozlo S.R.L.

Burgos, J. (2006). *Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana*. (3^{ra} Edición).

España: Ed. Mc. Graw-Hill / Interamericana.

Nakos, G. y Joyner. D. (1999) *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. Thomson.

Hernández, E. (2012) *Algebra Lineal y Geometría*. (3^{ra} Edición) Ed. Pearson. Educación

Vivas, M. y Cáceres, E. (2013). *Álgebra Lineal: Un enfoque Práctico*. Venezuela.

Motta, M. (2017) tesis "*los Sistemas de Ecuaciones Lineales como instrumento de modelización en la secundaria*" Pontificia Universidad Católica del Perú

García, V. (2014) tesis "*Una secuencia didáctica que integra GeoGebra para la enseñanza de ecuaciones lineales en grado octavo*" Universidad Nacional de Colombia

Figuroa, R. (2013) tesis “*Resolución de problemas con Sistemas de Ecuaciones Lineales con dos variables. Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas*” Pontificia Universidad Católica del Perú

Martínez, J. (2013) tesis “*Apropiación del concepto de función usando el software Geogebra*” Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Colombia.

Yataco, M.(2013) tesis “*Aplicación de entornos de aprendizaje colaborativo con soporte informático para mejorar el aprendizaje del algebra lineal en estudiantes del III ciclo de la escuela académico profesional de economía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga , 2013*”Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

Fuentes Electrónicas de Información.

<https://conceptodefinicion.de/ecuacion/>

<https://www.monografias.com/docs/Resumen-manual-geogebra-P3YJMQKZBZ>

<https://www.matesfacil.com/ESO/Ecuaciones/resueltos-sistemas-ecuaciones.html>

<thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0045-01/secciones/clasificacion.htm>

https://www.ecured.cu/Rendimiento_académico

<https://deconceptos.com/matematica/variable>

<https://es.thefreedictionary.com/visualizar>

<https://www.definicionabc.com/general/observacion.php>

ANEXOS

PRUEBA INICIAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema producto de matrices en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio.

Grupo:.....**Turno:**

1.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 1 & 6 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } 5A + 2B$$

2.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

3.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ -4 & 8 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } A - 3B$$

4.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 1 & -5 \\ 3 & 1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

5.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 \\ -1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

6.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \text{ y } C = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Determinar: ABC

7.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 4 \\ -2 & 2 & 5 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 0 & -4 & -2 \\ -2 & 5 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

8.-Si:

$$\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, \text{ determinar } x^2 + y^2$$

9.-Si:

$$\begin{bmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 1 & 5 & 4 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \text{ determinar } x^2 + y^2 + z^2$$

10.-Si:

$$\begin{bmatrix} 2 & -3 & -4 \\ 1 & 5 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 7 & 2 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 4 & -2 \end{bmatrix}, \text{ la suma de los elementos de la diagonal es:}$$

PRUEBA FINAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema producto de matrices en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio usando el software GeoGebra.

Grupo: Turno:

1.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ -5 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } 7A + 3B$$

2.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 13 \\ -5 & 15 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 12 & 8 \\ -10 & 12 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

3.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 14 & 24 \\ -2 & 12 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 15 & 10 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } 2A - 3B$$

4.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 6 & 3 \\ -3 & 4 & -2 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 6 & 8 \\ -8 & 5 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

5.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 2 & 8 \\ -2 & 7 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 4 & 2 & -5 \\ -4 & -2 & 10 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

6.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 13 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} \text{ y } C = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ -9 & 3 \end{bmatrix}$$

Determinar: ABC

7.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 14 & 10 & 13 \\ 13 & -1 & 14 \\ -12 & 9 & 15 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 10 & 11 & 14 \\ -9 & 10 & -12 \\ 11 & -15 & 12 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } AB$$

8.-Si:

$$\begin{bmatrix} 12 & -3 \\ 10 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, \text{ determinar } x^2 + y^2$$

9.-Si:

$$\begin{bmatrix} 15 & -3 & 13 \\ 10 & -15 & 4 \\ -12 & 10 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \text{ determinar } x^2 + y^2 + z^2$$

10.-Si:

$$\begin{bmatrix} 24 & -32 & 14 \\ -15 & -5 & 24 \\ 20 & 10 & 13 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 25 & 18 & 12 \\ 18 & 12 & 31 \\ 24 & 14 & -22 \end{bmatrix}, \text{ la suma de los elementos de la diagonal es:}$$

PRUEBA INICIAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema inversa de una matriz en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio.

Grupo: **Turno:**

1.-Dada una matriz $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, se define el determinante de una matriz de orden 2x2 como: $|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc$

Entonces el determinante de $\begin{vmatrix} -5 & 8 \\ -4 & 6 \end{vmatrix}$ es:

2.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -6 \\ -2 & 12 \end{bmatrix} \quad y \quad B = \begin{bmatrix} 10 & 9 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } |A| + |B|$$

3.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 10 & -6 \\ -20 & 12 \end{bmatrix} \quad y \quad B = \begin{bmatrix} 9 & 5 \\ 12 & 4 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } |B| - |A|$$

4.-Dada una matriz $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, se define la inversa de la matriz A de orden 2x2 como: $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

Entonces la inversa de la matriz $A = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ -5 & 12 \end{bmatrix}$ es:

5.-Dada la matriz: $A = \begin{bmatrix} 5 & -9 \\ -8 & 14 \end{bmatrix}$

Determinar: $A^{-1}A$

6.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \quad y \quad B = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 8 & 5 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } (AB)^{-1}$$

7.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ -4 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar la inversa de la matriz}$$

8.- Sean las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ -4 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ -1 & 1 & 3 \end{bmatrix}, \quad \text{determinar } (AB)^{-1}$$

9.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & -4 \\ 2 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{determinar } (BA)^{-1}$$

10.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \\ -4 & 2 & -4 & 4 \end{bmatrix}, \quad \text{determinar la inversa de la matriz}$$

PRUEBA FINAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema inversa de una matriz en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio, haciendo uso del software GeoGebra.

Grupo:**Turno:**

1.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -2 & 3 \\ 3 & 2 & 3 \\ -4 & 2 & 4 \end{bmatrix}, \text{ determinar la inversa de la matriz}$$

2.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \\ -1 & 7 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar la traza de la matriz inversa de A}$$

3.- Dadas las matrices

$$A = \begin{bmatrix} 7 & -2 & 3 \\ 8 & 2 & 3 \\ -4 & 6 & 4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 2 \\ -3 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

Determinar la inversa de la matriz $(AB)^{-1}$

4.-La matriz $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 3 \end{bmatrix}$, tiene inversa.

5.-Dada la matriz: $A = \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -8 & 5 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & -6 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$

Determinar: $A^{-1}B$

6.-Dadas las matrices:

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \text{ y } B = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}, \text{ determinar: } (A + B)^{-1}$$

7.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}, \text{ determinar la inversa de la matriz } A^2$$

8.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -1 & 3 & 3 \\ 3 & -1 & 3 \\ -2 & 2 & 3 \end{bmatrix},$$

Determinar la inversa de la matriz, $A + B$

9.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar el determinante de } A$$

10.- Dada la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \text{ determinar la inversa de la matriz}$$

PRUEBA INICIAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio.

Grupo:**Turno:**

1.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 4x - 3y = 15 \\ 2x + 3y = 21 \end{cases}$$

2.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 3x - 2y = 7 \\ x + 2y = 13 \end{cases}$$

3.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 5 \end{bmatrix}$$

4.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ x + z = 10 \\ y + z = 12 \end{cases}$$

El valor de xyz es:

5.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 1 \\ -x + 2y + z = 0 \\ -x + y + 3z = 2 \end{cases}$$

El valor de x es:

6.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ 9 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 7 \\ 10 \end{bmatrix}$$

El valor de x es:

7.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ 3x + 2y + z = 18 \\ x - 2y + z = 4 \end{cases}$$

8.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 8 \\ 4 \end{bmatrix}$$

El valor de z es:

9.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -2 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \\ 9 \end{bmatrix}$$

10.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ 3x + 2y + z = 18 \\ x - 2y + z = 4 \\ x + y + z = 16 \end{cases}$$

PRUEBA FINAL

Objetivo

Determinar el nivel de conocimiento del tema solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes integrantes de la muestra de estudio.

Grupo:**Turno:**

1.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 4x - y = 6 \\ 2x + y = 12 \end{cases}$$

El valor de xy es:

2.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 3x - 2y = 4 \\ x + 3y = 5 \end{cases}$$

El valor de $x + y$ es:

3.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 5 & -6 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 7 \end{bmatrix}$$

4.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} x + y = 6 \\ x + z = 10 \\ y + z = 8 \end{cases}$$

El valor de xyz es:

5.-Resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 5x + 7y + 4z = 10 \\ 2x - 4y + 3z = 21 \\ 3x + 2y + z = 13 \end{cases}$$

6.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & -4 & 2 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 12 \end{bmatrix}$$

El valor de y es:

7.-Al resolver el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -4 \\ -2 \end{bmatrix}$$

El valor de z es:

8.-Analizar el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} x - y + 2z = 4 \\ x + z = 6 \\ 2x - 3y + 5z = 4 \\ 3x + 2y - z = 1 \end{cases}$$

9.-Analizar el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 3x + 3y + 12z = 4 \\ x + y + 4z = 6 \\ 2x + 5y + 20z = 10 \\ -x + 2y + 8z = 4 \end{cases}$$

10.-Analizar el sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{cases} 2x + y + z + u + v = 2 \\ x + 2y + z + u + v = 0 \\ x + y + 3z + u + v = 3 \\ x + y + z + 4u + v = -2 \\ x + y + z + u + 5v = 5 \end{cases}$$

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: ENSEÑANZA DE SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES USANDO GEOGEBRA Y LA EFICIENCIA EN EL LOGRO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUIMICA Y PETROQUIMICA DE UNIVERSIDAD “SAN LUIS GONZAGA”, 2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Problema General. ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene mayor eficiencia en el logro del rendimiento de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería</p>	<p>Objetivo General. Determinar el grado de relación que existe aplicar el uso del software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el logro del rendimiento académico de los</p>	<p>Hipótesis General. La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II</p>	<p>Variable X: Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra Dimensiones: -Determinar el producto de matrices.</p>	<p>Tipo de investigación De acuerdo a su utilidad es básica pues se pretende usar un software de matemática en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales Diseño: El diseño a emplear es no</p>	<p>Población La población la cual es objeto de estudio estará formada por 158 estudiantes del II semestre de la E.A.P. de Ingeniería Química y Petroquímica de la Facultad de Ingeniería</p>	<p>Técnicas: pruebas y la observación. Instrumentos El número de preguntas de las pruebas de los sistemas de ecuaciones lineales se tomara en forma individual a los integrantes de la muestra, tendrá</p>	<p>Método de Análisis de Datos El método a utilizar es el cuantitativo que seguirá los siguientes pasos: 1-Recojo de la información a través de los instrumentos. 2- Presentacion de los datos</p>

Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018?	estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018	ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018	-Determinar la inversa de una matriz -Determinar la solución de un sistema de ecuaciones lineales	experimental correlacional. Es cuantitativo porque se especificará las características de las variables en estudio y Correlacional porque se buscará encontrar, analizar y evaluar el grado de relación que exista entre ella	Química y Petroquímica Muestra. Fue probabilística, se seleccionó al azar simple a 112 estudiantes de la E.A.P. de la FIQP.	una duración de 80 minutos y constara de 10 preguntas con clave de respuesta	en tablas y gráficos. 3- Interpretacion en tablas y gráficos. 4-Realizacion de análisis a través del método de t de Student para determinar el grado de significatividad .
-PE1 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor	OE1: Determinar el grado de relación que existe aplicar el uso del software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales	HE1 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el	Variable Y: Eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de				

<p>eficiencia en el logro del rendimiento académico determinando el producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018?</p> <p>-PE2 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor eficiencia en el</p>	<p>se logra una mayor eficiencia en el logro del rendimiento académico en la determinación del producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018.</p> <p>OE2: Determinar el grado de relación que existe aplicar el uso del software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el logro</p>	<p>logro del rendimiento académico la determinación del producto de matrices en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018</p> <p>HE2 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el</p>	<p>la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar el producto de matrices -Determinar la inversa de una matriz -determinar la solución de un sistema de ecuaciones 				
---	--	---	--	--	--	--	--

<p>logro del rendimiento académico determinando la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018?</p> <p>-PE3 ¿En qué medida la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra se obtiene una mayor eficiencia en el logro del</p>	<p>del rendimiento académico en la determinación de la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018.</p> <p>OE3: Determinar el grado de relación que existe aplicar el uso del software GeoGebra en la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales se logra una mayor eficiencia en el logro del rendimiento</p>	<p>logro del rendimiento académico en la determinación de la inversa de una matriz en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018</p> <p>HE3 La enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra mejorara la eficiencia en el</p>					
---	---	---	--	--	--	--	--

rendimiento académico en la solución de sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018?	académico de la solución de un sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018.	logro del rendimiento de la solución del sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", 2018					
---	--	---	--	--	--	--	--

Informe para el Grupo de control

Prueba inicial producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	5	18%
06	6	21%
08	9	33%
10	6	21%
12	2	7%
Total	28	100%

Media: 7.57

Desviación estándar: 2.39

Varianza: 5.73

Prueba Final producto de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
08	8	28%
10	8	28%
12	5	18%
14	4	14%
16	2	8%
18	1	4%
Total	28	100%

Media: 11.07

Desviación estándar: 2.85

Varianza: 8.14

Grupo de control

Prueba inicial inversa de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	6	21%
06	8	29%
08	6	21%
10	5	18%
12	3	11%
Total	28	100%

Media: 7.35

Desviación estándar :2.61

Varianza: 6.83

Prueba Final inversa de matrices		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
08	5	18%
10	8	29%
12	6	21%
14	5	18%
16	2	7%
18	2	7%
Total	28	100%

Media: 11.78

Desviación estándar: 2.94

Varianza: 8.69

Grupo de control

Prueba inicial solución de sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
04	8	29%
06	5	18%
08	6	21%
10	5	18%
12	4	14%
Total	28	100%

Media: 7.42

Desviación estándar: 2.87

Varianza: 8.25

Prueba Final solución de sistema de ecuaciones lineales		
Notas	Frecuencias	Porcentajes
08	6	21%
10	8	29%
12	6	21%
14	5	18%
16	3	11%
Total	28	100%

Media: 11.35

Desviación estándar.: 2.61

Varianza: 8.83

Para la comprobación de la hipótesis general

Para el grupo experimental las medias de sus evaluaciones son.

Prueba inicial

$$\bar{x}_A = \frac{8.21 + 8 + 7.85}{3} = 8.02$$

$$\bar{x}_B = \frac{8.07 + 8.07 + 7.78}{3} = 7.97$$

$$\bar{x}_C = \frac{8.07 + 7.92 + 7.92}{3} = 7.98$$

Obteniéndose una media de 7.99

Prueba final

$$\bar{x}_A = \frac{15.71 + 15.07 + 15.28}{3} = 15.35$$

$$\bar{x}_B = \frac{15.28 + 15.28 + 15.14}{3} = 15.23$$

$$\bar{x}_C = \frac{15.35 + 15.21 + 15.35}{3} = 15.30$$

Obteniéndose una media de 15.29

Para el grupo experimental las varianzas de sus evaluaciones son.

Prueba inicial

$$s_A^2 = \frac{6.91 + 9.48 + 10.94}{3} = 9.11$$

$$s_B^2 = \frac{7.25 + 6.95 + 5.73}{3} = 6.64$$

$$s_C^2 = \frac{7.25 + 7.84 + 6.95}{3} = 7.34$$

Obteniéndose la varianza media de 7.69

Prueba final

$$s_A^2 = \frac{11.76 + 12.88 + 11.61}{3} = 12.08$$

$$s_B^2 = \frac{13.39 + 6.87 + 11.08}{3} = 10.41$$

$$s_C^2 = \frac{12.16 + 13.13 + 12.16}{3} = 12.48$$

Obteniéndose la varianza media de 11.65

EN EL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA FIME

Los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica desarrollando la prueba final usando el software GeoGebra

