



## Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

*Use of GEOGEBRA as a methodological tool in the teaching of Analytical geometry and its impact on the control of the academic performance of students of the first semester of engineering*

*Determinantes do comportamento do consumidor que influenciam as decisões de gestão de publicidade no setor comercial da Província de Tungurahua*

Wilson J. Villagrán-Cáceres <sup>I</sup>

[wvillagran@epoch.edu.ec](mailto:wvillagran@epoch.edu.ec)

Eder L. Cruz-Siguenza <sup>II</sup>

[eder.cruz@epoch.edu.ec](mailto:eder.cruz@epoch.edu.ec)

Fredy R. Barahona-Avecilla <sup>III</sup>

[fbarahona@unach.edu.ec](mailto:fbarahona@unach.edu.ec)

Olga B. Barrera-Cárdenas <sup>IV</sup>

[barrera.olga@yahoo.es](mailto:barrera.olga@yahoo.es)

Romel M. Insuasti-Castelo <sup>V</sup>

[rminsuasti@yahoo.es](mailto:rminsuasti@yahoo.es)

**Recibido:** 14 de junio de 2018 \* **Corregido:** 05 de julio de 2018 \* **Aceptado:** 17 de septiembre de 2018

- <sup>I.</sup> Magister en Matemática Básica, Ingeniero en Electrónica y Computación, Tecnólogo en Informática Aplicada, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- <sup>II.</sup> Magister en Gestión de la Calidad y Productividad, Ingeniero Industrial Mención Gestión de Procesos, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- <sup>III.</sup> Magister en Matemática Básica, Magister en Educación a Distancia, Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- <sup>IV.</sup> Magister en Matemática Básica, Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Doctora en Matemática, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- <sup>V.</sup> Magister en Matemática Básica, Ingeniero Mecánico, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo demostrar que la utilización de GEOGEBRA para la enseñanza del Geometría Analítica incide en el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes en carreras de ingeniería. Para el trabajo realizado se utilizó un análisis descriptivo-correlacional analizando dos grupos homogéneos de estudiantes legalmente matriculados en la catedra de Algebra Lineal y Geometría Analítica, en el primero se aplicó el método tradicional con actividades áulicas y para el segundo se utilizó un sistema semiótico por medio de la utilización de GEOGEBRA el cual es un software matemático caracterizado por su versatilidad y didáctica en la enseñanza de Geometría analítica además de sus aplicaciones en el cálculo vectorial, cálculo diferencial e integral con una y más variables. Para validar la hipótesis se utilizó el estadístico t-Student, recomendado para muestras de hasta 50 elementos, con el cual se realiza el comparativo entre las dos medias con un nivel de error del 5%, el cual indica el área de riesgo de rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación con un 95% de confianza. Luego de realizar el análisis estadístico, se obtuvo  $p\text{-value}=0,00099191$  por lo que al ser menor de 0,05 se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis de investigación, comprobando que la aplicación del GEOGEBRA incide positivamente en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes en un 21.27%.

**Palabras clave:** curvas de nivel; lugar geométrico; rendimiento académico; semiótico; trazas.

## Abstract

The present investigation aims to demonstrate that the use of GEOGEBRA for the teaching of Analytical Geometry affects the improvement of the academic performance of students in engineering careers. For the work carried out, a descriptive-correlational analysis was used analyzing two homogeneous groups of students legally registered in the Chair of Linear Algebra and Analytical Geometry, in the first one the traditional method was applied with classroom activities and for the second a semiotic system was used by means of the utilization of GEOGEBRA which is a mathematical software characterized by its versatility and didactic in the teaching of analytical Geometry as well as its applications in vector calculation, differential and integral calculus with one and more variables. To validate the hypothesis, we used the Student t-statistic, recommended for samples of up to 50 elements, with which the comparison between the two means is made with an error level of 5% which indicates the area of risk of rejection of the null hypothesis and acceptance of

the research hypothesis with 95% confidence. After performing the statistical analysis,  $p$ -value = 0.00099191 was obtained, so when it is less than 0.05, the null hypothesis is rejected, accepting the research hypothesis, verifying that the application of GEOGEBRA has a positive impact on the improvement of the academic performance of students by 21.27%.

**Key words:** academic performance; geometric place; level curves; semiotic; traces.

## Resumo

A presente investigação visa demonstrar que o uso de GEOGEBRA para o ensino de Geometria Analítica afeta a melhoria do desempenho acadêmico de estudantes em carreiras de engenharia. Para trabalhar uma análise descritiva-correlacional analisar dois grupos homogêneos de alunos legalmente registradas no Departamento de Álgebra Linear e Geometria Analítica no primeiro método tradicional foi aplicada a atividades de sala de aula eo segundo um sistema semiótico foi usado foi usado por através da utilização de geogebra que é um programa matemático caracterizada pela sua versatilidade e didáctica no ensino de geometria analítica para além das suas aplicações no cálculo de vetor, diferencial e cálculo integral com um e mais variáveis. Foram utilizados o teste t de Student estatístico recomendado para amostras, com 50 elementos, com os quais é realizada a comparação entre dois meios com um nível de erro de 5%, o que indica a área de risco de rejeição para validar a hipótese a hipótese nula e aceitação da hipótese de pesquisa com 95% de confiança.  $p$ -valor após análise estatística, foi obtido = 0.00099191 de modo a ser inferior a 0,05 a hipótese nula é rejeitada, aceitando a hipótese de pesquisa, a verificação de que a aplicação de geogebra afecta positivamente melhoria desempenho acadêmico dos alunos em 21,27%.

**Palavras chave:** curvas de nível; lugar geométrico; rendimento acadêmico; semiótica; vestígios.

## Introducción

Fernando Hitt en la década de los 90' (1998) mencionaba que los esquemas de un análisis matemático así como sus representaciones internas no eran de reciente creación, sin embargo ya relacionaba las mejoras que se podría obtener en la implementación de las metodologías de enseñanza aprendizaje con los posibles desarrollos tecnológicos de las representaciones gráficas, "El uso de las tecnologías digitales con fines educativos permite abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de

Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

---

enseñanza y de aprendizaje. Una propuesta pedagógica en la actualidad debe permitir una mayor individualización y flexibilización del proceso adecuándolo a las necesidades particulares de cada estudiante”, Investigaciones recientes sobre el papel importante de “incorporar las herramientas semióticas de la cultura digital en el ámbito pedagógico surge como una necesidad para abordar la interacción pedagógica desde el tratamiento de protocolos perceptivos y cognitivos de los estudiantes”. Ahora bien como se presentan o cómo reaccionan las personas cuando se enfrentan a un nuevo método de realizar sus actividades muchas de las veces es incertidumbre, zozobra, interés, y nuevas perspectivas de la vida después de adquirir el conocimiento, pues bien de dentro de la educación “Algunos estudiantes, frente a una representación simbólica de un objeto matemático, le asignan un cierto sentido, realizan de manera adecuada transformaciones a dicha representación, en el interior del respectivo sistema semiótico de representación, obteniendo otra representación del objeto” para poder relacionar aspectos que eran netamente teóricos como es la geometría analítica, GEOGEBRA ha sido creado para proporcionar soluciones a los problemas de geometría analítica utilizados en el cálculo diferencial e integral, GeoGebra y más particularmente su vista gráfica3D presentan un infinito número de posibilidades para trabajar con cuerpos geométricos. Por eso aprovechando el enorme potencial de esta herramienta, se plantean en este trabajo una serie de sencillas actividades para realizar en el aula que favorecerán no solo que los maestros en formación comprendan correctamente los contenidos y las conexiones entre ellos y otros campos, si no que les aportarán ideas para su futuro trabajo en el aula de educación, otro caso similar ocurrió “en el Instituto Tecnológico de Zacatepec del Tecnológico Nacional de México. La importancia de incorporar el laboratorio de cómputo en los procesos didácticos de la educación, no se centra solo en las áreas de informática, sistemas computacionales o diseño gráfico, mencionando algunas, sino que es necesario la incorporación de este recurso en otras áreas del conocimiento, principalmente en las matemáticas, puesto que permite la visualización dinámicas de conceptos, muchos de ellos abstractos, pero que con la ayuda de software, particularmente como el de GeoGebra, hace posible que el estudiante explore diversos casos que en el pizarrón, rotafolio o retroproyector no es posible. Este trabajo muestra una experiencia implementando el laboratorio presencial con GeoGebra en la práctica docente del Cálculo Vectorial, en estudiantes del nivel superior, de las carreras de ingeniería industrial y sistemas computacionales.”, con aspectos actuales de sistemas semióticos de representación y sus aplicaciones en los nuevos mecanismos de la “enseñanza de las matemáticas”, en nuestro caso se analizó el “rendimiento académico universitario” de dos grupos homogéneos de estudiantes de segundo

semestre de ingeniería automotriz de la ESPOCH del periodo octubre 2017 – marzo 2018, esto se lograría evaluando en el examen del segundo parcial, dos metodologías para la construcción de superficies a partir de los criterios de la geometría analítica plana, cónicas, se implementó dos métodos, el primero, MÉTODO TRADICIONAL que se basa netamente con actividades y “prácticas evaluativas áulicas”, y el otro con GEOGEBRA, el cual “Es un programa de computador infalible de intercambio para ayudar a la educación interactiva que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo, es ordenador riguroso y una calculadora algebraica, es decir, un extracto de ciencia con operaciones interactivo.”, lo cual hace referencia Hitt, experto en las matemáticas y en su enseñanza, lo describía desde un enfoque holístico (1988) que esto va a suceder y con ello en entendimiento de las matemáticas sería más eficaz.

## Método

La presente investigación es de carácter “descriptivo-correlacional” [10], tomando en cuenta la parte descriptiva el estudio y explicación de las variables en relación con el contexto de igual manera la parte correlacional o causal, basándose en el estudio y la explicación de las variables en dos o más contextos o situaciones. En la segunda instancia mide las diferencia existente entre dos muestras, en nuestro caso dos cursos de 22 y 21 alumnos de los paralelos A,B respectivamente de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPOCH, a los cuales se impartió un capítulo de Geometría Analítica específicamente con el tema de geometría analítica en el espacio, con diferentes “criterios para su evaluación y desarrollo”[11], el primer método es el Tradicional siendo este desarrollado con actividades áulicas, y el segundo método con la utilización del GEOGEBRA el cual es un software multifuncional que tiene aplicación en la construcción de superficies en el espacio. Para de esta manera buscar si existe o no variabilidad entre estos dos métodos, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes.

La investigación también incorpora el “diseño correlacional”, ya que describe la relación entre el rendimiento académico de los estudiantes y la utilización del GEOGEBRA como herramienta metodológica.

Otro punto muy importante que se tomó en consideración es el diseño de la investigación, es cuasi experimental, “los cuales se caracterizan por la valoración del efecto de

una o más intervenciones”, ya que los grupos de trabajo no fueron elegidos al azar. Se definió una variable independiente, que para este caso es, la utilización del GEOGEBRA como herramienta metodológica, y variable dependiente el rendimiento académico de los estudiantes.

Para el análisis se tomaron dos grupos previa autorización de los directivos de la CIA del grupo de estudiantes matriculados en la asignatura de Algebra Lineal y Geometría Analítica, en el periodo: octubre 2017-marzo 2018, de donde se recolectaron los datos correspondientes a las notas del examen del primer parcial, que serían valorados sobre 5 puntos, en tablas dinámicas de, para el posterior análisis de los métodos y poder realizar el comparativo y verificar la hipótesis de investigación.

Adicionalmente se utilizó el “método inductivo”, que permitió complementar el tipo de estudio correlacional que manejamos. Se debe mencionar que el análisis realizado en los grupos con y sin la herramienta GEOGEBRA, el método analítico contribuye sustancialmente con el desarrollo de la investigación.

Es importante indicar como se realizó la utilización del GEOGEBRA. Después de conversatorios con estudiantes, compañeros docentes universitarios y autoridades paralelamente con la consulta bibliográfica correspondiente, tales como textos de Geometría Analítica, Análisis matemático, textos básicos para la incorporación de la “parte teórica” en el desarrollo del análisis, además se realizó la consulta de textos de investigación científica y estadística, para el desarrollo del trabajo, el manejo estadístico de los datos y la validación de hipótesis. Los textos de gestión educativa y diseño curricular permitieron articular el desarrollo referente al estudio del rendimiento académico y el análisis de herramientas metodológicas para la construcción de mecanismos que optimicen el proceso de enseñanza aprendizaje.

La utilización del GEOGEBRA en la enseñanza de la geometría analítica tiene un gran potencial al ser utilizados como sistemas semióticos, para la enseñanza de las matemáticas de forma sencilla y de rápido desarrollo a comparación de la enseñanza tradicional que aún se mantiene en las universidades.

En el siguiente cuadro se indica el entorno grafico del área de trabajo de GEOGEBRA con su barra de herramientas, que incorpora todos los requerimientos necesarios para el manejo de los elementos matemáticos y geométricos, así también las herramientas que brindan la potencialidad que característica de GEOGEBRA , consta de una vista grafica para la presentación de las funciones y

Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

dibujos geométricos, así también una sección de vista algebraica en la que se mostraran las expresiones algebraicas las cuales podrán activarse y desactivarse acorde a las necesidades que el usuario requiera, En la sección inferior se encuentra el bloque de entrada de los elementos, primordial para el manejo de los entes matemáticos y la edición de las funciones propias de GEOGEBRA.

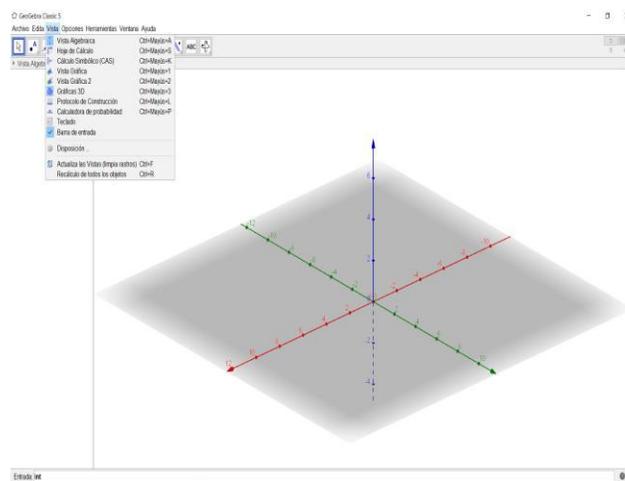


Figura 1. Entorno grafico del área de trabajo de GEOGEBRA

Una vez familiarizados con los comandos básicos y las herramientas que maneja el software para la construcción de superficies es necesario articular el manejo de esta herramienta matemática, mediante la utilización de las funciones elementales para la construcción de superficies y funciones vectoriales. Para lo cual realizamos el ejemplo siguiente:

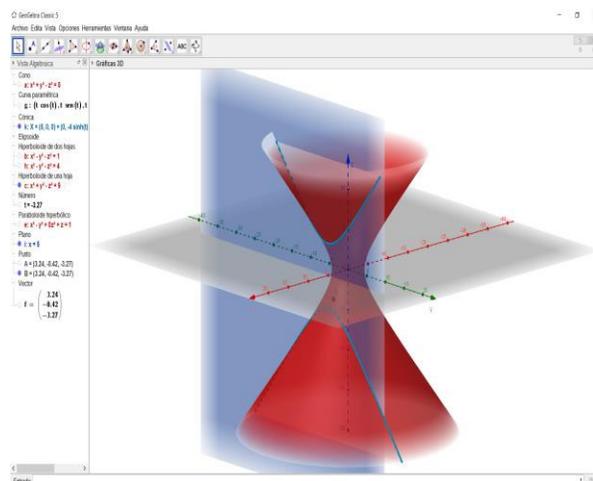
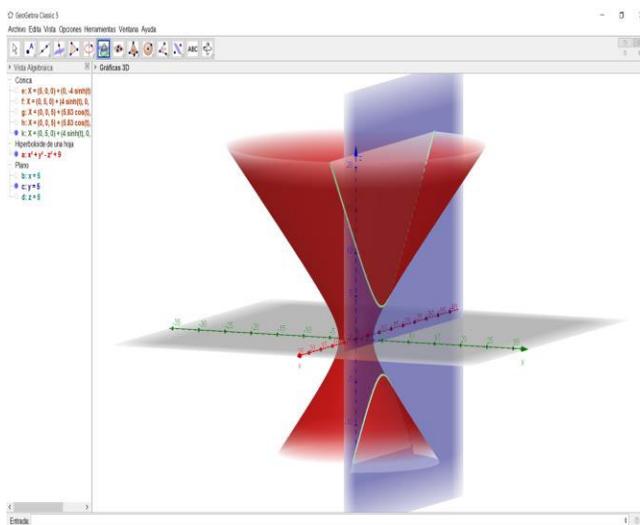


Figura 2. Hiperboloide de una hoja plano YZ. GEOGEBRA

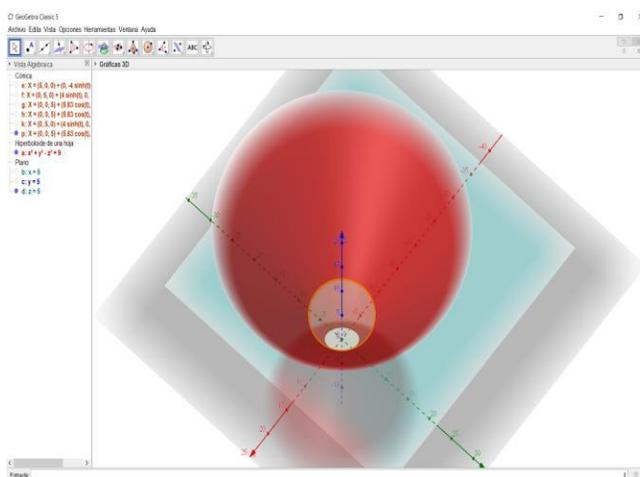
Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

En el ejercicio realizado mediante el corte del plano perpendicular y paralelo al plano YZ se puede apreciar una de las curvas de nivel asociada a una hipérbola la cual también permite verificar la traza sobre dicho plano, a la vez permite apreciar parte de la geometría de la superficie. Este ejercicio permitirá en los estudiantes mediante la construcción de planos paralelos apreciar las vistas de la superficie y así también desarrollar las destrezas de razonamiento espacial.



**Figura 3.** Hiperboloide de una hoja plano XZ. GEOGEBRA

De la misma forma podemos trazar planos paralelos al plano XZ, volviendo a reconocer y especificar la geometría descrita en este plano correspondiente por esta superficie, que de igual manera que la anterior describe una hipérbola.



**Figura 4.** Hiperboloide de una hoja plano XY. GEOGEBRA

Para concluir se realiza la construcción de planos paralelos al plano XY el cual permite apreciar la cónica formada por la superficie que para este caso describe una circunferencia llegando a evidenciar los elementos que conforman a dicho cuerpo geométrico desde una perspectiva tridimensional, permitiendo realizar la discusión del lugar geométrico de la superficie, conjuntamente con las ecuaciones características de las cónicas, lo que permite desarrollar la destreza de relacionar la ecuación y su grafica correspondiente.

En el ejercicio de anterior se puede apreciar la construcción de una superficie “hiperboloide de una hoja”, lo cual detallamos en cada uno de sus planos de una manera eficiente y adecuada que permitirá afianzar el conocimiento en el estudiante. Utilizando el método tradicional, el proceso para la construcción de este tipo de superficies resulta tedioso y conlleva múltiples dificultades en el momento de su representación tridimensional, cuya representación gráfica en papel limita apreciar el detalle de su geometría y complica su perspectiva, lo cual limita su análisis, adicionalmente requiere un manejo acertado y riguroso de los criterios elementales que lógicamente también debe ser lo fundamental para la utilización del software, sin olvidar que el software es una herramienta de apoyo para el aprendizaje y que no remplazará el conocimiento de los criterios necesarios para el tratamiento de esta temática .

Es necesario enlistar el proceso de construcción, para comprender el desarrollo y la compilación que realiza el software para alcanzar su objetivo.

### **Procedimiento:**

Hallar las intercepciones con los ejes cartesianos.

Construir las trazas en los planos correspondientes.

Analizar las simetrías en los planos.

Analizar las simetrías con los ejes cartesianos.

Analizar la simetría respecto al origen.

Determinar las curvas de nivel.

Construir la superficie correspondiente.

Los pasos anteriores al ser corroborados con la utilización del software permiten afianzar el conocimiento y desarrollar las destrezas necesarias que el estudiante requiere para poder continuar con el análisis de los requisitos previos de cálculo vectorial y el análisis de funciones de dos y tres variables.

### **Hipótesis:**

El planteamiento de la hipótesis de investigación e hipótesis nula se planteó de la siguiente forma:

**Hi:** La utilización del GEOGEBRA como herramienta metodológica, mejora el rendimiento académico de los estudiantes, en referencia a las notas obtenidas a través del aprendizaje por medio de sistemas semióticos.

**Ho:** La utilización del GEOGEBRA como herramienta metodológica, no mejora el rendimiento académico de los estudiantes en referencia a las notas obtenidas a través del aprendizaje por medio sistemas semióticos.

### **Resultados:**

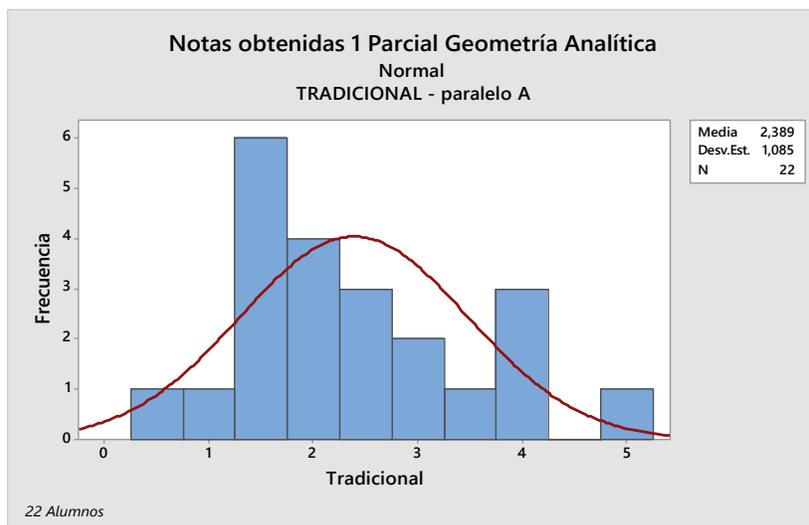
Con una orientación previa de estudios similares como es el “Uso de MATLAB como herramienta computacional para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del Geometría Analítica”, por parte de Gabriel Vergara Universidad del Atlántico, Barranquilla – Colombia en el año 2016 “se encontró que al emplear el software MATLAB, a los estudiantes se les facilita tanto la comprensión como la solución de problemas de aplicación de los tópicos: sistemas de ecuaciones lineales, operaciones matriciales, espacios vectoriales, transformaciones lineales y cálculo de valores y vectores propios de una matriz cuadrada, no solo por la rapidez en la ejecución de los cálculos, sino por la variedad de cambios que pueden realizar a estos y obtener resultados veraces y fáciles de comparar; estableciendo similitudes y diferencias”[15].

Para ello con la base de datos acumulados se realizó el análisis estadístico, para obtener resultados confiables y comparar si existe o no diferencia entre el método Tradicional y el método aplicando GEOGEBRA.

Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

De los cuales se obtuvo los siguientes resultados de la evaluación del primer parcial que sería valorado sobre los 5 puntos:

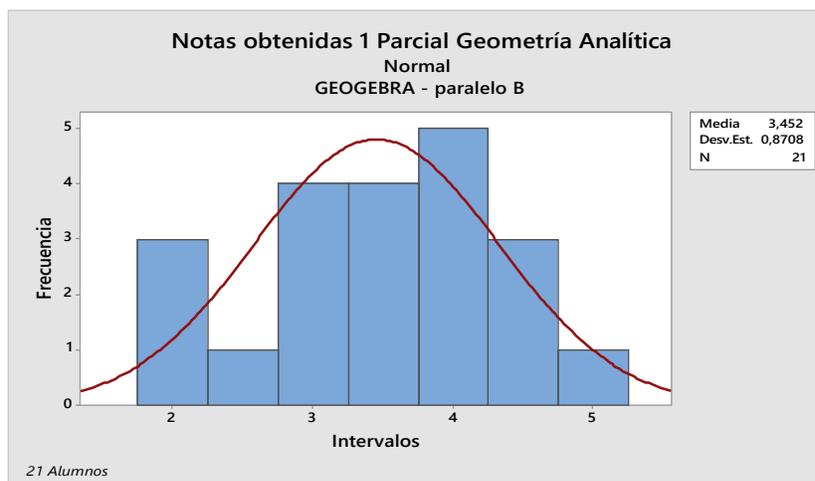
Podemos apreciar la siguiente gráfica, la tendencia como esta sesgada hacia la izquierda la obtención de las notas en el método tradicional



**Figura 5.** Histograma de frecuencias 1er parcial aplicando el método tradicional 2A

Ahora observemos el comportamiento con la utilización del GEOGEBRA:

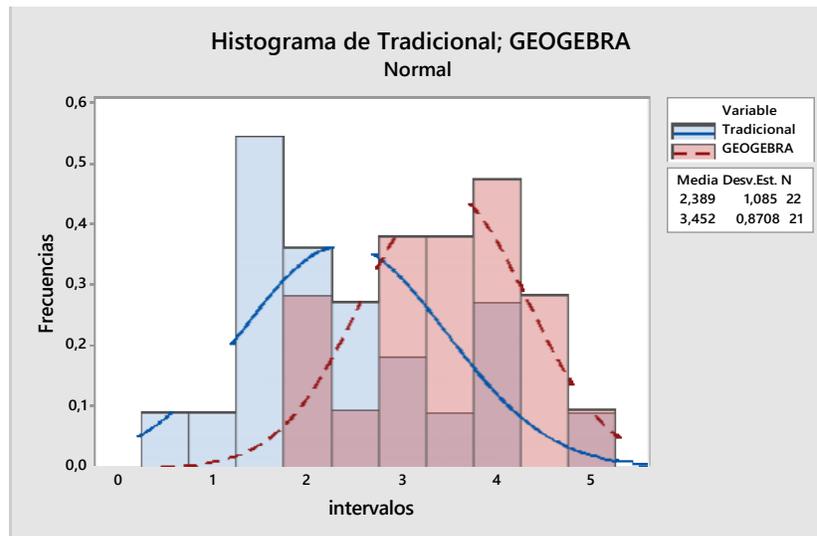
Podemos apreciar en la siguiente gráfica, la tendencia hacia la derecha, la obtención de las notas con la utilización del GEOGEBRA y el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes con respecto a las notas obtenidas.



**Figura 6.** Histograma de frecuencias 1er parcial aplicando GEOGEBRA 2B

Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería

En primera instancia el paralelo con el que se utilizó el método tradicional ,se obtiene una varianza de 1,085 con una media aritmética de 2,389, y con la utilización del GEOGEBRA es de 0,8707, con una media aritmética de 3,452, en el cual se puede apreciar el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes en función de las notas obtenidas con una media superior, manteniendo una correlación significativa entre los datos en referencia a las medias aritméticas calculadas, esto se puede apreciar en el siguiente resumen:



**Figura 7.** Resumen comparativo de notas obtenidas en los paralelos A, B con método tradicional y GEOGEBRA.

Como se propuso dentro del análisis de la investigación al ser un grupo de notas, se decidió realizar el análisis de datos utilizando el estadístico “t-Student” [16] que es recomendado por los expertos para este tipo de muestras, que efectivamente verificará si existe diferencia entre las medias. Por otro lado, con un porcentaje de 5% de error, y un porcentaje del 95% de nivel de confianza que los dos métodos no son iguales, podemos obtener los resultados claros de cual hipótesis es la correcta. para ello se realizó la validación de las hipótesis, obteniendo los siguientes datos:

**Tabla I.** Validación de la hipótesis mediante la comparación del método tradicional y la implantación de GEOGEBRA

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Tradicional</i>	<i>Geogebra</i>
Media	2,38863636	3,452380952
Varianza	1,17665043	0,758369048
Observaciones	22	21
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	40	
Estadístico t	-3,55378228	
P(T<=t) una cola	0,00049596	
Valor crítico de t (una cola)	1,68385101	
P(T<=t) dos colas	0,00099191	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02107539	

Con un p-value= 0.00099191 < 0,05 nos indica que existe un porcentaje del 95 de nivel confianza que la hipótesis de la investigación es la correcta. Con lo cual podemos afianzar estos resultados con las gráficas explicativas que se pueden observar a continuación:

### **Análisis de Resultados - Discusión**

Los resultados nos llevan a plantear la discusión del porque no se están utilizando nuevas metodologías, instrumentos pedagógicos, que colaboren, aporten y consoliden los conocimientos adquiridos en las aulas por los estudiantes, al momento aprender las matemáticas, un ejemplo de ello es la utilización de las TIC's, específicamente en nuestro caso GEOGEBRA, para el desarrollo del Geometría Analítica, esto corrobora los que nos dice Luis Bayardo Sanabria Rodríguez Profesor Titular Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia) Doctor en Educación el cual en un estudio realizado que lleva por nombre "EFECTO DEL ENTRENAMIENTO EN AUTORREGULACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA" que se realizó con una base de 56 estudiantes que participaron, hombres y mujeres de primer semestre que cursaban un taller de mejoramiento de matemática básica dentro de su institución se observó que, "incorporar una estrategia pedagógica en un ambiente B-learning que sirve como un tipo de andamiaje para el desarrollo de la capacidad autorreguladora, en función de mejorar el rendimiento académico de las matemáticas"[17], al ser el estudiante "autorregulador de sus conocimientos", se logra significativamente el "desarrollo de su inteligencia emocional y cognitiva"[18] de los estudiantes una vez que su capacidad mental se ve influenciada por los sistemas semióticos que aportan

considerablemente a la retención de procesos y procedimientos básicos que se manejan en la enseñanza del Geometría Analítica con la colaboración del GEOGEBRA.

Después del análisis estadístico con un  $p\text{-value} = 0.00099191$  que es menor al 0.05 de error y con un intervalo de confianza del 95%, podemos decir que la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con la utilización del GEOGEBRA mejora el rendimiento académico de los estudiantes en función de las notas obtenidas y que la herramienta efectivamente aporta al proceso de la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis de investigación y rechazamos la hipótesis nula. Afirmando que el método Si funciona.

## Conclusiones

Mediante la utilización de los sistemas semióticos, juntamente con la preparación formal de los criterios de resolución de los sistemas de ecuaciones lineales, se implementó la herramienta informática GEOGEBRA, afianzando y articulando su utilización en la resolución de situaciones problemáticas referentes al análisis matemático y calculo vectorial que requiere el manejo de superficies.

De igual manera argumenta Felipe Rumbaut León, Licenciado en Matemática y Licenciado en Física. Master en Nuevas Tecnologías para la Educación, de la Universidad Técnica de Manabí, en su investigación la cual nombro como, LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA ASIGNATURA MÉTODOS NUMÉRICOS PARA CURSOS DE INGENIERÍA EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR, aquí nos describe que “La aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en las matemáticas ayuda a fomentar el aprendizaje; en tanto se pasa de una enseñanza tradicional y estática a un intercambio de aprendizajes entre docente y estudiantes y entre estudiantes-estudiantes, ayudados por la interactividad propia del uso de las herramientas tecnológicas; lo que conlleva a soluciones e interpretaciones de resultados viables e inmediatos”.

Otro trabajo muy similar de investigación se realizó en la asignatura de Matemática del primer año de las carreras de Diseño en la Universidad Nacional de Río Negro, Argentina que llevo por tema Uso del GeoGebra en la enseñanza de la geometría en carreras de Diseño así argumenta ITURBE el cual se encontró que en el “proyecto de enseñanza, la incorporación del uso del GeoGebra es reciente y ha

sido beneficiosa en muchos aspectos, como lo hemos expuesto recientemente. Pero también nos interpela en numerosas cuestiones que nos invita a la reflexión y a la investigación”.

Y finalmente corroboramos y afianzamos nuestros resultados en un estudio muy similar donde relacionan las actividades tradicionales, con métodos nuevos e implementación de las TIC's esto se llevó a cabo en el Departament de Didáctica de les Matemàtiques. Universitat Autònoma de Barcelona, en donde un grupo de investigadores encabezado por Iranzo, Nuria, realizaron un trabajo que lo denominarían LA INFLUENCIA CONJUNTA DEL USO DE GEOGEBRA Y LÁPIZ Y PAPEL EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS DEL ALUMNADO, en el cual han podido constatar en que “la mayoría de los estudiantes utilizan herramientas algebraicas y de medida y consideran que GeoGebra les ayuda a visualizar el problema y a evitar obstáculos algebraicos. En general, los alumnos han tenido pocas dificultades con relación al uso del software y algunos obstáculos son obstáculos cognitivos ya existentes trasladados al software. El uso de GeoGebra promueve así un pensamiento más geométrico (por ejemplo, consideran la intersección de circunferencias en lugar de igualar distancias en el problema del rombo) y facilita un soporte visual, algebraico y conceptual a la mayoría de los alumnos”.

Si bien esta investigación aporta mucho en nuevos métodos de enseñanza del Geometría Analítica, la investigación demuestra que la utilización de este tipo de herramientas beneficia el quehacer diario de los docentes, amplía los horizontes de los estudiantes, tomándose como un referente los resultados hallados en este trabajo, y utilizarlos como punto de partida de futuras investigaciones, que admiten dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La utilización de este tipo de recursos didácticos y herramientas metodológicas son un apoyo que facilitan la tarea de enseñanza aprendizaje, pero no reemplaza en el 100% la impartición y manejo de los fundamentos teóricos los cuales mantendrán su rigurosidad y formalidad para el desarrollo de las matemáticas.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a las autoridades de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo “ESPOCH”, por la brindar la apertura y el apoyo permanente para el desarrollo de este tipo de trabajos de INVESTIGACION, Al igual que las autoridades de la Facultad de Mecánica y de la carrera de

Ingeniería Automotriz, por brindar las facilidades para el desarrollo de las actividades investigativas, a los compañeros docentes ya que por medio de los conversatorios he ideas recomendadas se ha podido cristalizar este trabajo, un agradecimiento especial a los compañeros estudiantes por su importante colaboración y compromiso ético y la seriedad con lo que fue posible el desarrollo de este trabajo.

## Referencias Bibliográficas

- González, A. H., & Martín, M. M. (2016). Módulo 1-Conceptos de educación y tecnologías digitales.
- Lamas, M. L. (2017). Semiótica de la cultura digital e interacción pedagógica. REVISTA CHILENA, 99.
- Rojas Garzón, P. J. (2015). Objetos matemáticos, representaciones semióticas y sentidos. Enseñanza de las Ciencias, 33(1), 0151-165.
- Martín, M. J. M. (2015). Enseñando Geometría: Geogebra 3D en la formación para maestros. Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales", (90), 31-38.
- Andino, C. R. M., Vásquez, D. O., Durán, E. L., González, F. E., & Rivera, n. r. g. (2018). Laboratório de cálculo vectorial usando geogebra. Revista electrónica amiutem, 4(1), 156-169.
- Lamas, M. L. (2017). Semiótica de la cultura digital e interacción pedagógica. REVISTA CHILENA, 99.
- Parra Acosta, H., Tobón, S., & López Loya, J. (2015). Docencia socio formativa y desempeño académico en la educación superior. Paradigma, 36(1), 42-55
- Vergara, G., Avilez, A., & Romero, J. (2016). Uso de Matlab como herramienta computacional para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del álgebra Lineal. MATUA, 3(1).
- Valente, S., & Alexandra, J. (2018). La utilización de GEOGEBRA, como recurso didáctico en el aprendizaje de funciones, para el décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos Díaz. periodo 2016–2017 (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Peinado, J. I. (2015). Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. Editorial Dikynson
- Pino-Fan, L., Font, V., & Godino, J. D. (2014). El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. Matemática educativa: La formación de profesores, 141.

- Paredes, M. J. V., Santana, N. J., Flores, R. F. P., García, C. L. G., & Salgado, J. P. M. (2015). Análisis FODA para determinar estrategias de mejoras en el rendimiento académico en la formación básica científica de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la UPS. *REVISTA CIENTÍFICA AXIOMA*, 1(14), 74-86.
- Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasi-Experimentales. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387.
- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.
- Vergara, G., Avilez, A., & Romero, J. (2016). Uso de Matlab como herramienta computacional para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del álgebra Lineal. *MATUA*, 3(1).
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61.
- Flores, M. A. V. (2015). Impacto de las tecnologías de información en la docencia en la Educación Superior (Doctoral dissertation, Universidad de León).
- Páez Cala, M. L., & Castaño Castrillón, J. J. (2015). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Psicología desde el Caribe*, 32(2).
- López, B. G. (2016). Métodos centrados en el aprendizaje y aprendizaje autorregulado en la sociedad del conocimiento. In *Sociedad del conocimiento: aprendizaje e innovación en la universidad* (pp. 115-136).
- León, F. R., & Torrijo, E. M. Q. (2017). las tecnologías de la información y las comunicaciones en la asignatura métodos numéricos para cursos de ingeniería en la enseñanza superior. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 8(1), 99-110.
- Iturbe, A. M., Ruiz, M. E., Pistonesi, M. V., & Fanitini, S. G. (2014). Uso del Geogebra en la enseñanza de la geometría en carreras de Diseño. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*. ISSN 2237-9657, 2(2), 93-101.
- Iranzo Doménech, N., & Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(3), 433-446.