



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO

**EL USO DE LA APLICACIÓN MÓVIL GEOGEBRA
MEJORA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN
LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y
METALÚRGICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
INGENIERÍA**

**PRESENTADA POR
LOO JAVIER MAMANI QUEA**

ASESOR

RAFAEL ANTONIO GARAY ARGANDOÑA

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

LIMA – PERÚ

2021



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

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



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO

EL USO DE LA APLICACIÓN MÓVIL GEOGEBRA MEJORA EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES
DEL PRIMER CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE INGENIERÍA

TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

PRESENTADO POR:
BACHILLER LOO JAVIER MAMANI QUEA

ASESOR:
DR. RAFAEL ANTONIO GARAY ARGANDOÑA

LIMA, PERÚ

2021

EL USO DE LA APLICACIÓN MÓVIL GEOGEBRA MEJORA EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES
DEL PRIMER CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE INGENIERÍA

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

DR. RAFAEL ANTONIO GARAY ARGANDOÑA

PRESIDENTE DEL JURADO:

DRA. MAURA NATALIA ALFARO SAAVEDRA

MIEMBROS DEL JURADO:

DR. ÁNGEL SALVATIERRA MELGAR

DR. EDWIN BARRIOS VALER

DEDICATORIA

A Zaira, que hace que mis días sean
mejores.

A mi esposa, por ser el aliento de mi
vida.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me ayudaron a culminar el presente trabajo.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
Resumen	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Antecedentes de la investigación	4
1.2 Bases teóricas.....	9
1.3 Definición de términos básicos.....	19
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	30
2.1 Formulación de hipótesis general y específicas.....	30
2.1.1 Hipótesis general.....	30
2.1.2 Hipótesis específicas.....	30
2.2 Variables y definición operacional.....	31
CAPITULO III: METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.1 Diseño metodológico	36
3.2 Procedimiento de Muestreo	37
3.2.1 Población.....	37
3.2.2 Muestra	38
3.3 Técnicas de recolección de datos	39
3.4 Técnicas de procesamiento de la información	39
3.5 Aspectos éticos.....	41
CAPITULO IV: RESULTADOS	42
4.1 Análisis descriptivos	42
4.2 Análisis ligado a las Hipótesis	57
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64

DISCUSIÓN	64
Recomendaciones	68
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	70
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Operacionalización de la variable Uso del aplicativo móvil Geogebra.....	33
Tabla 2: Operacionalización de la variable Aprendizaje de las matemáticas.	34
TABLA 3: Confiabilidad de los datos (Variable Uso del aplicativo Geogebra).....	40
TABLA 4: Confiabilidad de los datos (Variable Aprendizaje de las matemáticas)	40
TABLA 5: Uso del aplicativo Geogebra (Pretest).....	43
TABLA 6: Uso del aplicativo Geogebra (Postest)	43
TABLA 7: Dominio del aplicativo Geogebra (Pretest)	44
TABLA 8: Dominio del aplicativo Geogebra (Postest).....	45
TABLA 9: Aprendizaje conceptual con el aplicativo Geogebra (Pretest).....	46
TABLA 10: Aprendizaje conceptual con el aplicativo Geogebra (Postest).....	46
TABLA 11: Aprendizaje conceptual (Pretest)	48
TABLA 12: Aprendizaje conceptual (Postest)	48
TABLA 13: Aprendizaje actitudinal (Pretest)	50
TABLA 14: Aprendizaje Actitudinal (Postest)	50
TABLA 15: Resultados de la dimensión conceptual.....	51
TABLA 16: Resultados de la dimensión Procedimental.....	53
TABLA 17: Resultados de la dimensión actitudinal	55
TABLA 18: Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje.....	58
TABLA 19: Estadísticos de prueba para el aprendizaje.....	58
TABLA 20: Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje conceptual.	59
TABLA 21: Estadísticos de prueba para el aprendizaje conceptual.	60
TABLA 22. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje procedimental.	61
TABLA 23: Estadísticos de prueba para el aprendizaje procedimental.....	61
TABLA 24: Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje actitudinal.	62
TABLA 25: Estadísticos de prueba para el aprendizaje actitudinal.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ventana principal del Software Geogebra.....	21
Figura 2. Aplicativo Geogebra	22
Figura 3. Opciones de instalación del Software Geogebra. Obtenido de https://www.geogebra.org/m/cb3u6vtb#material/cjfsbt8n	23
Figura 4. Función.....	25
Figura 5. Representación gráfica de una función	26
Figura 6. Curva paramétrica $x = 3t - 1$ y $y = 6t - 1$	27
Figura 7 . Plano Polar	28
Figura 8. Función en coordenadas polares.	28
Figura 9. Algoritmo de la investigación cuasiexperimental con los grupos control y experimental.....	37
Figura 10. Nivel de uso del aplicativo Geogebra en el pretest y post test.....	42
Figura 11. Nivel de dominio del aplicativo Geogebra obtenidos en el pretest y postest. ...	44
Figura 12. Nivel del aprendizaje conceptual obtenidos en el pretest y postest.	46
Figura 13. Resultados del aprendizaje conceptual obtenidos en el pretest y postest.	48
Figura 14. Resultados del aprendizaje actitudinal obtenidos en el pretest y postest.	49
Figura 15. Resultados del puntaje obtenido en el pretest y postest del aprendizaje conceptual.....	52
Figura 16. Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje conceptual del grupo control.....	52
Figura 17. Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje Procedimental del grupo experimental.....	54
Figura 18. Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje procedimental del grupo control.....	54
Figura 19. Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje actitudinal del grupo experimental	55
Figura 20. Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje actitudinal del grupo control.....	56

Resumen

No es un secreto que los jóvenes de hoy están más predispuestos a usar tecnología móvil, por lo que se hace necesario aprovechar y utilizar esto como herramienta didáctica de enseñanza. En esta investigación vamos a aprovechar esto y veremos cómo influye el uso del aplicativo Geogebra en el aprendizaje de las matemáticas de los alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2, dicha investigación se hizo siguiendo el diseño cuasiexperimental para lo cual se formaron dos grupos uno de control y otro experimental, al grupo experimental se le capacitó en torno a la aplicación móvil Geogebra, ofreciéndole una nueva forma de aprender las matemáticas y se fomentó su uso en el quehacer académico de la universidad. Finalmente se observó relación significativa en el aprendizaje entre los alumnos que usaban el aplicativo Geogebra versus los que no lo usaban.

Palabras clave: Geogebra, Aprendizaje con aplicativos, Aprendizaje de las Matemáticas.

ABSTRACT

It is not a secret that today's young people are more predisposed to using mobile technology, so it is necessary to take advantage of and use this as a didactic teaching tool. In this research we are going to take advantage of this and see how the use of the Geogebra application influences the learning of mathematics of the students of the first cycle of the Faculty of Geological, Mining and Metallurgical Engineering of the National University of Engineering, said research was carried out following The quasi-experimental design for which two groups were formed, one control and the other experimental, the experimental group was trained around the Geogebra mobile application, offering them a new way of learning mathematics and its use in the academic work of the college. Finally, a significant relationship in learning was observed between students who used the Geogebra application versus those who did not use it.

Keywords: Geogebra, Learning with applications, Learning Maths.

INTRODUCCIÓN

Empezar una vida universitaria involucra varios cambios en nuestro estilo de vida, en especial el académico. Es una nueva etapa en la cual damos inicio a la formación de nuestra carrera profesional, Pasamos de dar un examen de admisión donde lo más importante es marcar la clave correcta donde no era importante la forma como desarrollamos el problema sino llegar a la respuesta correcta, esto cambia dentro de la universidad, la solución y el desarrollo de los resultados que mostremos en un examen o una práctica tienen ciertos rigores en sus cálculos que deben ser sustentados además de darle una interpretación adecuada, es allí donde se ven las deficiencias académicas, sobre todo en los primeros ciclos de la universidad y en especial en matemáticas. Los jóvenes que ingresan a la Universidad Nacional de Ingeniería en cuanto a las bases matemáticas referentes a la forma de operar o como hallar ciertos resultados son buenas, pero se adolece de la contextualización e interpretación de los problemas y de los resultados obtenidos, esto hace que carezca de las capacidades adecuadas para continuar sus estudios en los ciclos posteriores, en especial si son carreras de ingeniería ya que estas utilizan como herramienta a las matemáticas

En el presente trabajo se pretende ver que tan importante es el conocer y saber usar las herramientas tecnológicas tales como Geogebra, una herramienta conocida por muchos en nuestra etapa escolar, ya que seguramente el profesor de matemáticas lo usaba para mostrarnos algunos resultados o tal vez lo usábamos en la computadora para poder hallar algunas gráficas. Geogebra lo usábamos en la computadora, pero pocos conocen o saben que también existen versiones para instalar en nuestros dispositivos móviles tales como teléfonos celulares o tablets, vamos a aprovechar que los jóvenes de hoy son tecnológicos y tienen un teléfono a la mano, a ellos les es más fácil usar la tecnología por ello aprovecharemos esto para plantear una herramienta alternativa para mejorar sus conocimientos de las matemáticas con ayuda del aplicativo Geogebra sobre todo porque es gratuito y no necesita de internet para ser usado luego de instalado.

En el presente trabajo pretendemos responder algunas preguntas entre ellas

¿De qué manera el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2?

La presente investigación la desarrollaremos en cinco capítulos, los cuales se detallan a continuación:

El capítulo I, contiene el marco teórico de la investigación, el cual dará un marco teórico y sentará las bases para nuestra investigación. Se encuentran los antecedentes y las bases teóricas relacionadas con el presente trabajo; los cuales permitirán dar una idea del problema y ayudarán con el planteo de las hipótesis.

El capítulo II, contiene las hipótesis y variables usadas en la investigación, se definen las variables a usar además de la fórmula para definición operacional.

El capítulo III, contiene el diseño de la Metodología de la Investigación, las técnicas de recolección de datos, las técnicas de procesamiento de la información, como también los aspectos éticos considerados.

El capítulo IV, contiene los resultados obtenidos con la ayuda de los programas SPSS y Excel, con un debido análisis descriptivo y ligado a las hipótesis.

El capítulo V, contiene la discusión y las conclusiones a las que se ha llegado en la presente investigación, así como también una lista de recomendaciones.

Finalmente; se presentan las fuentes de información utilizadas y los anexos con la información obtenida y usada en la presente investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Vamos a presentar algunos estudios hechos por investigadores con temas relacionados a la presente tesis, los cuales forman las bases teóricas y son guía del presente trabajo.

Nacionales

Pablo (2016). *Influencia del Software Geogebra en el Aprendizaje de la Geometría Analítica en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte, El Agustino – 2015*. Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima-Perú. Su investigación tiene por objetivo demostrar que el software Geogebra influye en el aprendizaje de la geometría, lo realiza usando un método cuasi experimental y asume el enfoque cuantitativo, tomando dos grupos uno experimental y otro de control con 30 estudiantes cada uno de la institución educativa “José de la Torre Ugarte”, con la técnica de prueba de conocimientos y usando como instrumento el cuestionario llega a las conclusiones:

1. El uso del software Geogebra influye en el aprendizaje de geometría analítica plana en los alumnos del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte. Esto lo infiere de la prueba de aprendizaje que emplea en el cuestionario.
2. El software GEOGEBRA desarrolla significativamente la capacidad de comunicación matemática y resolución de problemas en el aprendizaje de geometría analítica en los alumnos del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte.

Entre sus recomendaciones indica que se debe fomentar la enseñanza de las matemáticas y de manera especial la Geometría Analítica mediante software adecuados como Geogebra.

Diaz (2017). *La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015*. Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias de la educación. Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle, Lima- Perú. Su investigación busca ver cómo influye en el aprendizaje del álgebra el usar Geogebra y lo realiza usando un método cuasi experimental con alcance explicativo, toma un aula de 60 alumnos y los divide en dos grupos de 30, uno es el experimental y el otro de control aplicando un pretest y postest llegando a las siguientes conclusiones:

1. La aplicación del software GeoGebra influye en el aprendizaje del álgebra en los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita UGEL 06 – 2015.

2. El grado de conocimiento del software GeoGebra influye en el aprendizaje del álgebra de manera significativa en los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del distrito de Santa Anita UGEL 06 - 2015.

Y entre sus recomendaciones plantea que el uso del software de GeoGebra para el aprendizaje del álgebra deben ser una de las prioridades educativas en todos los niveles y modalidades del sistema, especialmente tratándose en los alumnos de educación secundaria.

Gómez y Ruiz (2014). *Influencia del software educativo Geogebra en el aprendizaje de las cónicas en los estudiantes de 10º de la institución educativa Simón Araujo. año 2014*. Tesis para optar el grado académico de Maestro En Informática Educativa. Universidad Privada Norbert Wiener, Lima-Perú. Usando un diseño experimental, trabaja con dos grupos uno de control y otro experimental de 23 persona cada uno, usando un pre test y post test entre sus diversas conclusiones nos dice

1. La influencia del software se da en mayor medida en la competencia comunicativa y una menor influencia en la solución de problemas.
2. Con el uso interactivo del software GeoGebra se da el desarrollo de competencias matemáticas, tanto en forma individual como grupal.

Internacionales

Arbain y Shukor (2015). *The Effects of GeoGebra on Students Achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Trabajo de investigación publicado en la revista Procedia - Social and Behavioral Sciences. Realizó un diseño de

investigación cuasiexperimental que involucró a 62 estudiantes, dividiéndolos en dos grupos, grupo experimental y grupo de control. El grupo experimental es el grupo de estudiantes a los que se les enseñó cómo usar el software GeoGebra para resolver problemas de Estadística. Mientras tanto, el grupo de control recibió problemas de estadísticas a resolver sin utilizar GeoGebra.

De acuerdo a los puntajes obtenidos, el evidencia que grupo experimental tuvo un mejor desempeño que el grupo control. El software GeoGebra parece tener un efecto positivo en la prueba posterior al taller de capacitación realizado en los estudiantes. Concluye que el uso de herramientas tecnológicas aumenta el interés de los estudiantes para descubrir lo nuevo. Los estudiantes tienden a explorar el mundo de la tecnología para aplicarla en el aprendizaje de las Matemáticas.

Loza (2017). *Rendimiento académico de los alumnos de secundaria que participan en el programa de aulas digitales*. Publicado en la Revista de educación mediática y TIC. Realiza un estudio acerca del rendimiento académico en alumnos de educación secundaria de una institución educativa del sector público de Colombia. La metodología es del tipo cuantitativo, cuasi-experimental con dos tratamientos: un grupo experimental y uno de control, así poder ver las diferencias que se obtienen entre los que participan y los que no participan en el programa de aulas virtuales. Usando un pre test y post test a los alumnos que integraron las aulas digitales y una encuesta al docente participante buscando dar respuesta a la pregunta ¿Cuál es la diferencia del rendimiento académico de los estudiantes que participan en el programa de aulas digitales con respecto a estudiantes que no participan en el mismo? Se pudo establecer que los alumnos participantes en el programa observan una mejora en el rendimiento académico en aspectos tales

como la motivación, atención y participación con respecto a los alumnos que siguen una metodología de aprendizaje tradicional; no ocurre así en las calificaciones obtenidas por el grupo de alumnos participantes al no observarse una mejora significativa en comparación con los alumnos no participantes. Se logra identificar los beneficios y limitaciones del uso de aulas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje como son una mejor disposición de los alumnos en el desarrollo de las clases, favoreciendo el trabajo colaborativo; facilita la comprensión de los temas al emplear herramientas que enfocan la atención del alumno y dinamizan el desarrollo de las actividades de clase.

Calderón (2016). Aplicación del programa GEOGEBRA, en el aprendizaje de funciones y ecuaciones lineales, en la unidad educativa “Antonio José De Sucre” de Quito. Entre sus conclusiones indica que la implementación de herramientas Web 2.0 que involucra a GEOGEBRA debe usarse en los diversos procesos de enseñanza aprendizaje ya que permite al estudiante escolar fortalecer sus habilidades de aprendizaje de funciones y ecuaciones lineales. Propone fomentar y propiciar un ambiente agradable en los procesos de aprendizaje de funciones y ecuaciones lineales, el estudiante debe ser un ente activo y proactivo de su propio aprendizaje además GEOGEBRA favorece la optimización del tiempo y de recursos de materiales ya que permite al estudiante crear una plantilla de trabajo en vez de una gráfica tradicional en papel milimetrado.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Aprendizaje Visual

Es un método de enseñanza que estimula el pensamiento creativo mediante gráficos, videos o alguna forma que el estudiante pueda observar y entender. Esto enseña a los estudiantes a clarificar su pensamiento, y procesar nueva información ya que es más fácil recordar algo que se ha visto o vivido a algo que se ha escuchado.

Las técnicas del Aprendizaje Visual ayudan a los estudiantes a:

1. Clarificar y ampliar el pensamiento conectando ideas con los conceptos previamente obtenidos.
2. Identificar conceptos erróneos viendo en los resultados gráficamente obtenidos, como se relaciona con los conceptos adquiridos y detectar lo inadecuado.

1.2.2 Aprendizaje de las matemáticas

Un tema importante en la enseñanza de las matemáticas es el cómo debe ser el desarrollo de la clase para generar aprendizaje efectivo (o "significativo") por parte de los estudiantes en torno a un tema en particular de las matemáticas, no basta con que el alumno sepa operar o despejar una determinada variable en una ecuación, sino que debe abstraerse para comprender lo que está haciendo y por qué lo está haciendo y poder desenvolverse en su vida académica.

Majerek (2014) plantea que a raíz de los avances tecnológicos y al fácil acceso a internet, se ha abierto un mundo digital que antes no había. Esto hace que en el

proceso de aprendizaje los estudiantes estén cada vez más inclinados a aceptar el contenido que se les da de esta manera. Especialmente en matemáticas, donde una serie de conceptos requieren mucha imaginación, los estudiantes se sienten desalentados a aprender el tema cuando no se les proporciona de una manera moderna y accesible la nueva teoría. Por ello los principales obstáculos en la enseñanza de las matemáticas son:

1. Conceptos sin una ilustración o presentación adecuada.
2. Los gráficos matemáticos son estáticos o monocromos en la forma clásica de enseñar, es decir, dibujarlos en una hoja de papel o la pizarra.
3. Los objetos estáticos como fórmulas o gráficos no permiten la ampliación del concepto y generalizarlos a cosas más complejas.

1.2.3 Aprendizaje de los contenidos conceptuales

Los contenidos conceptuales son ideas y conceptos que los estudiantes alcanzan en una determinada etapa de maduración académica, por ejemplo en matemáticas tenemos el concepto de número una idea de algo que no puede ser visto físicamente en tamaño o color, pero sabemos que existe y lo usamos en las matemáticas, así como también el concepto de ecuación que tampoco es posible palparlo pero lo usamos para resolver problemas.

De acuerdo con Latorre (2013), los contenidos curriculares de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal. Dentro del conocimiento declarativo puede hacerse una distinción entre el conocimiento factual y el conocimiento conceptual. El conocimiento factual es el que se refiere a la información obtenida y hechos que proporcionan información verbal, que los alumnos deben aprender en forma lineal

es decir tal cual está escrito, así debe ser, como por ejemplo el nombre de los departamentos del Perú o la tabla periódica de los elementos químicos. El aprendizaje factual se logra por una asimilación memorista sin necesidad del entendimiento de la información, es decir memorizando tal cual está el hecho; mientras que, para el aprendizaje conceptual, se debe comprender y entender lo que se está aprendiendo, para lo cual es imprescindible el uso de los conocimientos previos pertinentes que posee el alumno, como por ejemplo para poder sumar dos números, antes se debe haber entendido que es un número y que indica sumarlos.

1.2.4 Aprendizaje de contenidos procedimentales

El saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos o secuencia de pasos para llegar a un fin propuesto. El saber procedimental es de tipo práctico, porque está basado en la realización de varias acciones u operaciones secuenciales.

Los procedimientos según Latorre (2013) pueden ser definidos como un conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia la consecución de una meta determinada. Como ejemplo podemos considerar los pasos que seguimos para poder graficar funciones matemáticas o resolver una ecuación.

Tomando como referente a Latorre (2013), durante el aprendizaje de procedimientos es importante clarificarle al estudiante:

- La meta que se quiere lograr,
- La secuencia adecuada de acciones a realizar
- La evolución temporal de las mismas.

1.2.5 Aprendizaje de los contenidos actitudinales

Son las disposiciones afectivas y racionales que se manifiestan en el comportamiento del ser humano ante determinadas situaciones, muchas veces de manera inconsciente; por ello tienen un componente conductual a determinadas situaciones favorables o adversas.

Este es uno de los contenidos poco atendidos de manera formal en todos los niveles educativos, el de las actitudes y los valores, lo cual siempre ha estado presente en el aula, aunque sea de manera implícita. Se debe clarificar en el currículo estudiantil, el tipo de valores y actitudes que habría que fomentar, como por ejemplo, qué actitudes hay que incentivar en los alumnos respecto a la ciencia y la tecnología. En los estudiantes se deben dedicar esfuerzos a erradicar las actitudes negativas y los sentimientos de incompetencia hacia ciertas asignaturas como por ejemplo las Matemáticas.

Sin embargo, hay muchas actitudes que las instituciones educativas deben intentar desarrollar y fortalecer como el respeto al punto de vista del otro, la solidaridad la cooperatividad, etc., y otras que debe procurar erradicar o disminuir como el individualismo o la intolerancia al trabajo colectivo.

1.2.6 Aprendizaje por competencias

Muchas veces hemos oído o leído el término competencia, el cual tal vez lo hayamos tomado de forma equivocada, el término competencia tiene su inicio en latín *competere*, el cual evoluciona en los verbos *competere* e *incumbir* que da lugar al sustantivo competencia y al adjetivo competente cuyo significado es apto o adecuado a algo.

Minedu (2016) indica que la competencia se define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. Las competencias son el conjunto de habilidades obtenidas de los conocimientos que permiten llevar a cabo un desempeño o tarea de manera eficaz, es decir, que el alumno logre los objetivos de manera óptima en un período de tiempo establecido. Los alumnos más adelante como profesionales de este mundo globalizado serán medidos por sus competencias adquiridas para desarrollar una determinada labor.

Notemos que hay una incongruencia en el currículo planteado por el Minedu (2016) ya que ¿Cómo se va a evaluar por competencias mediante un examen escrito u oral? Planteamos esto ya que es la forma tradicional de evaluar, más adelante este alumno tal vez de un examen de admisión para alguna universidad nacional, donde toda la evaluación se resume a marcar claves.

La educación por competencias no se puede desarrollar mediante una mera transmisión de información o de conocimientos, el docente debe saber generar actividades grupales o personales que permita reflexionar y ser crítico ante determinadas circunstancias ya sean estas académicas o del quehacer diario.

1.2.7 Competencia matemática

La competencia matemática es la habilidad que tienen los seres humanos para utilizar y relacionar los números, símbolos o fórmulas matemáticas para:

1. Producir, modelar e interpretar distintos tipos de información.

2. Ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad.
3. Resolver problemas o situaciones matemáticas relacionadas con el quehacer diario.

El MINEDU (2017) hace referencia a OCDE (2016a), donde indica que la competencia matemática es “la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan”.

Notemos que se indica el uso de herramientas matemáticas y estas pueden ser físicas como una calculadora convencional o digitales como algún software para computadora, Tablet o similar. Esto nos debe llevar a pensar el uso adecuado de las TIC.

Cabe mencionar que en los resultados de PISA 2015, si bien es cierto hemos mejorado, aún seguimos en los últimos lugares.

1.2.8 Concepto de problema

Un problema no es inherente a una tarea matemática, sino una relación particular entre el individuo y la tarea asignada, la cual involucra el uso adecuado de conceptos matemáticos. Una situación matemática puede ser un problema para

algunos, pero no para otros ya que esto es relativo. Por ejemplo resolver una ecuación lineal puede resultar sencillo para unos pero complicado para otros.

En matemática, mediante un problema se trata de obtener un resultado, solución o respuesta a una determinada situación planteada, donde aparecen ciertos datos o valores iniciales, realizando primero análisis de la situación que nos llevan al modelamiento o un planteo de cierta fórmula y luego mediante un cierto desarrollo se llega a la solución o respuesta deseada.

La resolución de problemas supone poner en juego todas las habilidades del pensamiento de los estudiantes y relaciona fuertemente el conocimiento matemático adquirido en el ámbito escolar con la vida cotidiana. De este modo, la matemática escolar no es entendida como un fin en sí misma, sino que se perfila como un medio para lograr los objetivos más transversales: formar personas capaces de razonar lógicamente y de pensar críticamente, que dominan ciertos saberes o contenidos propios de esta disciplina, pero que además son capaces de aplicarlos en la vida cotidiana. Así, la matemática escolar se enfoca en privilegiar su aspecto formativo. (UNESCO, 2016).

1.2.9 Rendimiento Académico

Hace referencia a la capacidad evidenciada por los estudiantes en el logro de los aprendizajes propuestos por los temas o asignaturas. En el caso de la educación superior, en su medición se utiliza una escala numérica con valores entre 0 y 20. El estudiante que tenga mayor rendimiento académico será aquel que tenga calificaciones altas en las evaluaciones rendidas. Esto se manifiesta mediante un crecimiento académico y seguridad en su personalidad académica.

1.2.10 Resolución de problemas matemáticos

En el proceso de resolver problemas matemáticos, es un arte en el que se usan una serie de herramientas teóricas además de las operaciones básicas ya aprendidas.

Para resolver un problema determinado se debe seguir un procedimiento adecuado que nos permita llegar a la solución, en la presente investigación vamos a usar como herramienta los conceptos aprendidos anteriormente, como podrían ser las desigualdades o las ecuaciones, por ello es la labor más complicada e importante que se plantea en Matemáticas. No basta con saber los conceptos teóricos, sino que hay que saberlos usar.

Cuando desarrolla la actividad de resolver problemas, salen a la luz las dificultades que el propio proceso de resolución de problemas conlleva tales como la falta de asimilación de contenidos propios anteriormente vistos; en otras ocasiones se basan en una mala comprensión lectora o en el mal uso del lenguaje matemático.

El modelo de cómo resolver problemas según Stewart (2015), los cuales son una adaptación de lo que plantea George Polya en su libro *How to solve it*, establecen las siguientes fases:

Entender el problema: En esta fase tenemos que saber que nos piden y que es lo que tenemos como información.

Pensar en un plan: Debemos buscar una relación entre lo que queremos obtener del problema y lo que tenemos como información o datos.

Llevar a cabo un plan: Efectuar los procedimientos del plan planteado de forma correcta.

Mirar atrás: Ver la forma como se resolvió el problema y ver que la forma como se procedió con el desarrollo podría usarse más adelante en otros problemas similares.

Notemos que está involucrado el entendimiento del problema y la técnica que vamos a usar para resolver el problema. Si no tenemos buenas bases teóricas no podremos entender el problema y mucho menos llegar a su solución, la cual tiene varios caminos para llegar a ella.

1.2.11 Aprendizaje Móvil o M-Learning

Con el avance de la tecnología hoy es posible aprender en cualquier momento y lugar, M-Learning se trata de un tipo de metodología de enseñanza aprendizaje que es innovadora y utiliza internet como vehículo de transporte de información y de aprendizaje, Reinhart (2014) afirma que “debido a la prevalencia de los dispositivos móviles, los entornos educativos están cambiando. Una de estas modificaciones implica cómo se accede, administra y crea la información a través de la inclusión en el aula de los dispositivos móviles... M-learning también alienta a los estudiantes a identificar lo que no saben a través de evaluaciones personales y preguntas sobre algún contenido específico. M-learning permite a los estudiantes hacer preguntas y encontrar las respuestas a esas preguntas a través del acceso y uso de dispositivos móviles y aplicaciones.” (p. 18) pero debemos tener cuidado ya que el hecho de tener aparatos sofisticados no significa necesariamente la adquisición de mayores conocimientos que los adquiridos usando el método tradicional. Se requiere de un verdadero cambio de modelo educativo que, de ser implementado de forma adecuada, es posible cambiar la manera de aprender de los estudiantes y hacerlo más significativo.

Según UNESCO (2015), El Aprendizaje Móvil Es aquel aprendizaje que involucra el uso de tecnología móvil, tales como Smartphone, Tablet o algún otro dispositivo digital fácil de transportar; ya sea solo o en combinación con otras tecnologías de información y comunicación (TIC), para permitir el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar. El aprendizaje puede desarrollarse de varias maneras: las personas pueden usar dispositivos móviles para acceder a recursos educativos, conectarse con otros o crear contenido, tanto dentro como fuera de las aulas.

Entre las diversas definiciones que podemos encontrar podemos destacar:

- Metodología aplicada por el docente que se centra en el uso de dispositivos móviles, destacando sus opciones de ubicuidad temporal. Aparición de nuevos tiempos y escenarios de aprendizaje (Fombona Cadavieco & Rodil Pérez, 2018).
- Aprendizaje que se lleva a cabo a través de dispositivos portátiles que proporcionan a sus usuarios satisfacer sus necesidades en forma inmediata sin importar el tiempo ni el lugar (Göksu & Atici, 2013).

La diferencia principal entre esas definiciones es que la primera vincula el *mobile learning* con la denominada educación en línea pudiendo ser sincrónica o asincrónica, mientras que la segunda hace referencia al aprovechamiento del recurso en si, pudiendo ser utilizado en el ámbito del aula presencial.

En esta investigación consideraremos la segunda definición, dado que se está pensando en los recursos que puedan ser utilizados principalmente en el aula, aunque también puedan ser usados fuera de ella.

1.3 Definición de términos básicos

1.3.1 Aplicaciones Móviles (Apps): Una aplicación móvil, aplicación, o comúnmente llamado *app* (acortamiento del inglés *application*) es un software diseñado para ser instalado y ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles, esto permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc., facilitando las gestiones o actividades a desarrollar.

Sandhya y Swathi P. (2017) plantea que “El uso de teléfonos móviles en la educación requiere un gran cambio en la forma en que se diseña y se entrega el contenido. Las nuevas tecnologías no se pueden imponer sin permitir que los maestros y los alumnos comprendan estos cambios fundamentales.”

Cáceres, Roy y Zachman (2013) afirman que una aplicación informática matemática móvil es un programa educativo creado para resolver una o diferentes situaciones problemáticas específicas de las matemáticas, empleando como plataforma de base, la tecnología del teléfono celular.

1.3.2 Aprendizaje: Proviene de la palabra latina *apprehendere*, que significa coger, captar, y que conlleva a la adquisición de habilidades, destrezas o conocimientos a través de la interacción del sujeto con el medio que lo rodea, entendiéndose por

medio no únicamente al entorno geográfico, sino además a la sociedad humana que rodea al sujeto.

1.3.3 Aprendizaje ubicuo

Es aquel aprendizaje que puede ser realizado en forma asincrónica, en cualquier tiempo y lugar con ayuda de cualquier dispositivo móvil, es omnipresente.

Vásquez (2015) refiere que “el aprendizaje ubicuo representa un nuevo paradigma educativo en que buena parte es posible gracias a los medios digitales” (p 21).

Tengamos en cuenta que con el correr de los años los medios digitales van mejorando sus capacidades y disminuyendo sus precios por ello no nos extrañe que esto se masifique y no solo sea para los que cuentan con los recursos económicos sino para todo aquel que lo desee.

Cáceres, Roy y Zachman (2013) afirman que hoy en día las nuevas generaciones se desenvuelven mejor en entornos digitales o virtuales más que en ambientes de relaciones sociales personales. Es por ello que debe aprovecharse el uso de la tecnología en la educación debe tomarse como una herramienta innovadora para potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje.

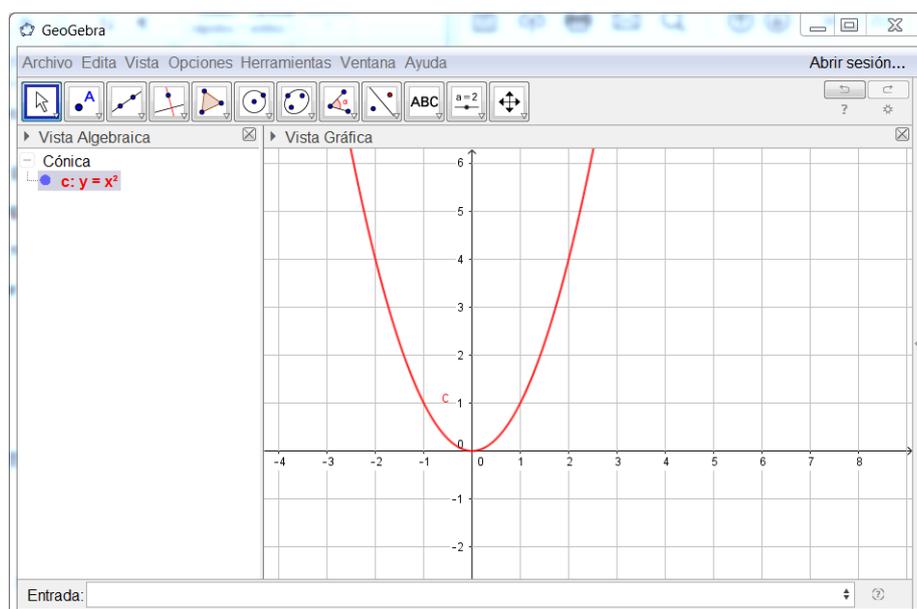
1.3.4 Geogebra

Según sus creadores “GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo”. Es esencialmente un software gratuito que trabaja en forma bidireccional ya que enlaza la geometría con el álgebra, al escribir una ecuación, Geogebra automáticamente nos muestra su gráfica asociada, pero no solo es esto sino que también tiene opciones para trabajar con estadística y cálculo. GeoGebra,

con su libre agilidad de uso, congrega a una comunidad en crecimiento a nivel nacional e internacional ya que permite crear aplicaciones y colgarlos en la web. Dinamiza el estudio de las matemáticas en forma armónica ya que relaciona lo experimental y lo conceptual.

Figura 1.

Ventana principal del Software Geogebra

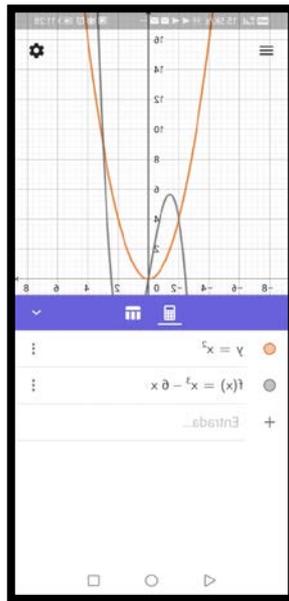


1.3.5 Calculadora gráfica GeoGebra

También conocido como aplicativo o App Geogebra, es una versión que solo contiene las opciones más usadas de Geogebra ya que será instalada en nuestros dispositivos móviles como teléfonos o tablets, los cuales no tienen las capacidades de las computadoras. Tiene dos vistas, la algebraica y la gráfica las cuales están conectadas dinámicamente lo cual facilita el dinamismo del programa permitiéndonos ver una y la otra de forma rápida.

Figura 2

Aplicativo Geogebra



Dependiendo de la versión del aplicativo que se instale, se podrá acceder a ciertas herramientas para satisfacer las necesidades que se tenga.

Las diversas opciones que tiene Geogebra son

- Calculadora científica
- Calculadora gráfica
- Geometría
- Calculadora CAS
- Graficadora 3D

Figura 3

Opciones de instalación del Software Geogebra.

Aplicaciones - Características	 Calculadora científica	 Calculadora gráfica	 Geometría	 3D	 CAS	 Clásico
Cálculos numéricos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operaciones con funciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operaciones con fracciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gráficas		✓	✓	✓	✓	✓
Deslizadores		✓	✓	✓	✓*	✓
Vectores y matrices		✓	✓	✓	✓*	✓
Tabla de valores		✓			✓	✓
Construcciones geom.			✓	✓		✓
Gráficos 3D				✓		✓
Cálculos simbólicos				✓	✓	✓
Derivadas e integrales				✓	✓	✓
Solución de ecuaciones				✓	✓	✓

* Próximamente

Obtenido de <https://www.geogebra.org/m/cb3u6vtb#material/cjfsbt8n>

En el caso nuestro vamos a trabajar con el aplicativo Geogebra Clásico, ya que contiene casi todas las opciones posibles.

El aplicativo GeoGebra en sus diversas variantes están disponible para teléfonos Android en la tienda Google Play Store y para teléfonos iOS en la tienda App Store, los cuales pueden ser bajados de forma gratuita y pueden ser usados sin necesidad de tener internet.

Características del Aplicativo GeoGebra

El poder del aplicativo Geogebra radica en que resuelve fácilmente problemas matemáticos combinando el álgebra con la geometría. Entre sus características más saltantes tenemos:

- Resuelve ecuaciones.
- Expande y factoriza expresiones
- Encuentra derivadas e integrales
- Muestra valores especiales de las funciones tales como raíces, mínimos, máximos, intersecciones.
- Grafica funciones reales, paramétricas y polares.

1.3.6 Resolución de problemas

Es la forma como se desarrolla un problema utilizando los saberes previos hasta llegar a la respuesta final o solución. Tiene como paso previo la identificación del problema y su modelado.

Latorre (2013) afirma que “Los conocimientos matemáticos se van construyendo en cada nivel educativo y son necesarios para continuar desarrollando ideas matemáticas, que permitan conectarlas y articularlas con otras áreas curriculares. En este sentido, adquieren relevancia las nociones de función, equivalencia, proporcionalidad, variación, estimación, representación, ecuaciones e inecuaciones, argumentación, búsqueda de patrones y conexiones, etc.”

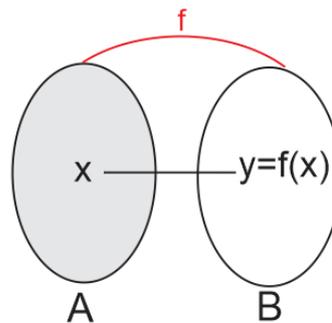
1.3.7 Función

Según Stewart (2015) Una función f es una regla que asigna a cada elemento x en un conjunto A exactamente un elemento, llamado $f(x)$, en un conjunto B . El símbolo

$f(x)$ se lee “f de x” o “f en x” y se llama el valor de f en x, o la imagen de x bajo f. El conjunto A se llama dominio de la función y el rango de f es el conjunto de los valores posibles de $f(x)$ cuando x varía a través del dominio.

Figura 4

Función de A en B.



Según Prada, Hernández y Jaimes (2017)

“El objeto de estudio es el concepto de función y se espera identificar cómo la articulación coherente de diversos registros de representación facilita el entendimiento de dicho concepto, el cual se considera esencial para la comprensión de conceptos más complejos y es uno de los ejes fundamentales en los cursos de cálculo universitario. ”

1.3.8 Formas de representar una expresión matemática o función: Según Stewart (2015) entre las diversas formas de representar una función tenemos:

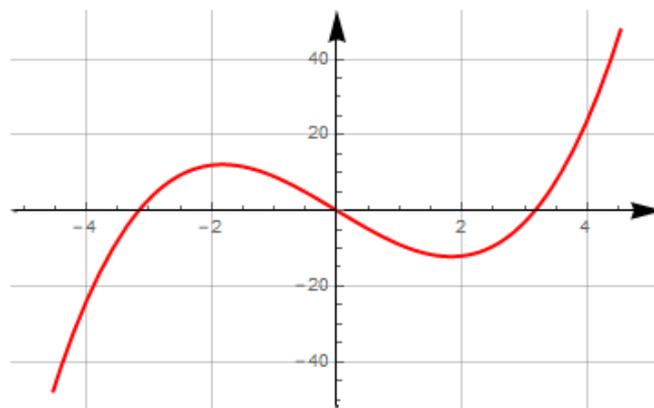
a) **Verbal:** Usamos palabras que involucran funciones, por ejemplo para relacionar la población P en cierto instante de tiempo t . $P(t)$ es la “población del mundo en el instante t ”

b) Algebraica: Por medio de la fórmula o representación simbólica, por ejemplo, para indicar el área de un círculo de radio podemos escribir r : $A(r) = \pi r^2$

c) Visual: Por medio de una gráfica, por ejemplo, para mostrar el comportamiento de $f(x) = x^3 - 10x$

Figura 5

Representación gráfica de una función

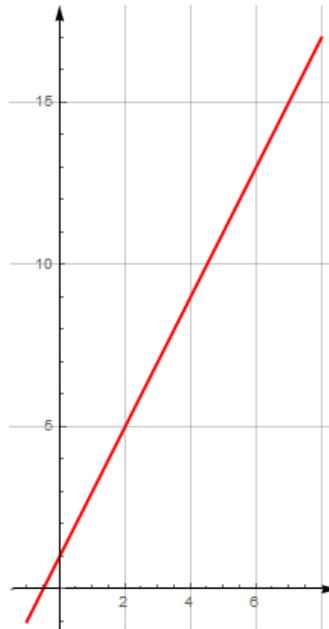


1.3.9 Curvas Paramétricas: Es la curva que se obtiene de expresar x e y en función de t , es decir $x = f(t)$ y $y = g(t)$ en un cierto intervalo de variación de t . Entonces el conjunto de puntos $(x, y) = (f(t), g(t))$ define una curva paramétrica.

Por ejemplo, la función $y = 2x + 1$ con $x \geq 0$, al cambiar x por $f(t) = 3t - 1$ obtenemos $y = g(t) = 6t - 1$ por lo que el punto (x, y) tendrá como equivalente $(3t - 1, 6t - 1)$ para $t \geq \frac{1}{3}$.

Figura 6

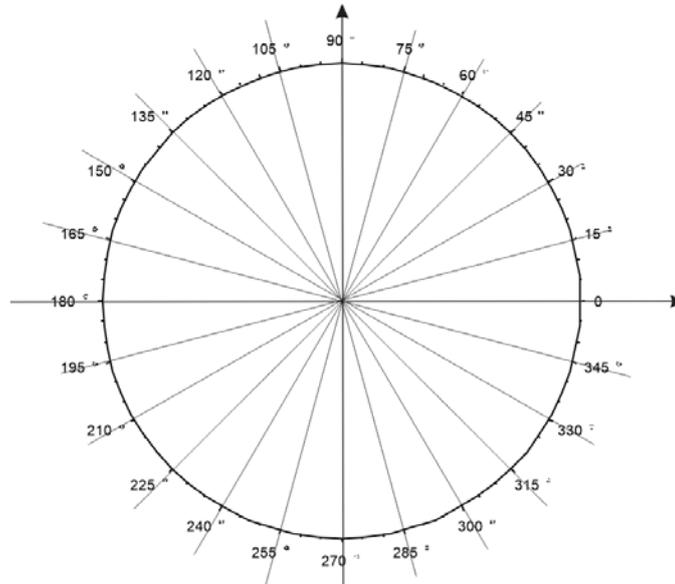
Curva paramétrica $x = 3t - 1$ y $y = 6t - 1$.



1.3.10 Sistema de Coordenadas Polares: Es un sistema de coordenadas donde a cada punto en coordenadas rectangulares (x, y) le corresponde una distancia r al origen y un ángulo θ el cual al ser medido en sentido antihorario será positivo y en sentido horario negativo, de lo anterior diremos que el punto (x, y) equivale a (r, θ) en coordenadas polares el cuál no es único ya que depende del valor de θ , para ello se hace el cambio $x = r \cos\theta$ y $y = r \sen\theta$ de donde podemos decir que $x^2 + y^2 = r^2$ y $\tan \theta = \frac{y}{x}$.

Figura 7

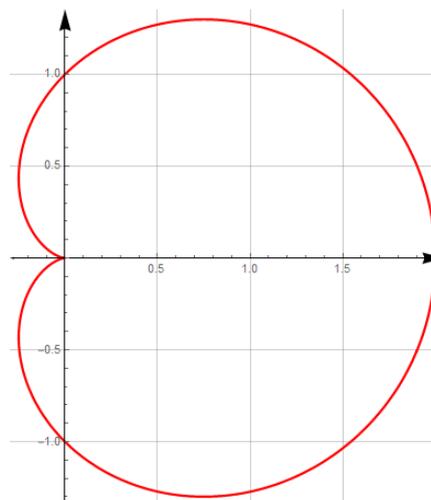
Plano Polar



Por ejemplo $r = 1 + \cos\theta$ es una representación en coordenadas polares, lo cual gráficamente sería.

Figura 8

Función en coordenadas polares.



Dicha gráfica se obtiene tabulando valores al ángulo θ y obtenemos su correspondiente r con lo cual ubicamos en el plano polar el punto (r, θ) .

1.3.11 Rendimiento Académico: Es un medio para explicar el éxito o el fracaso en los estudios por parte de los estudiantes, usualmente se mide a través de las calificaciones o la certificación académica de un estudiante.

Ocaña (2011) nos indica que “A pesar del riesgo que implica usar exclusivamente las calificaciones para medir el rendimiento académico en educación superior, debido fundamentalmente a la subjetividad de los docentes, las calificaciones no dejan de ser el medio más usado para operacionalizar el rendimiento académico.”

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de hipótesis general y específicas

2.1.1 Hipótesis general

El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

2.1.2 Hipótesis específicas

1. El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.
2. El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica,

Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

3. El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

2.2 Variables y definición operacional

Identificación de variables

Variable independiente: Uso de la aplicación móvil Geogebra.

Variable dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas

Definición operacional

Uso de la aplicación móvil Geogebra

Geogebra es un programa informático de software libre, pudiéndose instalar en una computadora o en un dispositivo móvil, Geogebra se utiliza mucho para graficar funciones y cuestiones geométricas, pero su campo de acción es mucho mayor pudiendo graficar en dos y tres dimensiones, graficar curvas paramétricas y polares, resolver ecuaciones, derivar y muchas otras cosas más, las cuales son desconocidas por el estudiante promedio, las formas de uso han ido ampliándose paulatinamente con el tiempo, hoy en día lo podemos utilizar en cualquier unidad didáctica de matemáticas. El hecho de que pueda usarse en el dispositivo móvil

también facilita el trabajo ya que hoy día prácticamente todos los alumnos disponen de un celular.

En esencia, uso de la aplicación móvil Geogebra, se refiere a la eficiencia y dominio en el uso del Aplicativo Geogebra para resolver problemas de matemáticas universitarias, es decir no basta con ingresar a la Aplicativo y ponernos a graficar funciones elementales o realizar una operación medianamente fácil, sino el aprovechamiento de las herramientas con las que cuenta Geogebra como resolver ecuaciones e inecuaciones, derivar, graficar funciones paramétricas y en coordenadas polares, que es lo que un estudiante de primer ciclo usa en sus quehaceres matemáticos.

Aprendizaje de las Matemáticas

Se refiere a una serie de variables adquiridas que deben equilibrarse de tal manera que no se caiga en una medición de habilidades memorísticas o calculistas de los estudiantes. Estos contenidos designan el conjunto de saberes cuya adquisición por parte de los estudiantes es esencial para su desarrollo académico y profesional.

Los saberes adquiridos pueden ser de tres tipos

- Conceptual: Ideas, definiciones, conceptos y símbolos relevantes que permiten enlazar con la nueva información o resolver una situación matemática.
- Procedimental: Saber cómo se hace algo. Aplicar una estrategia o procedimiento para un fin como resolver un problema matemático.
- Actitudinal: Hábitos, actitudes, valores. Una forma determinada de comportarse ante determinadas situaciones.

Operacionalización de las variables

TABLA 1

Operacionalización de la variable Uso del aplicativo móvil Geogebra

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
Uso del aplicativo móvil Geogebra	Uso	Usa el dispositivo móvil en el desarrollo de actividades en clase.		
		Usa de manera didáctica el App Geogebra en la aplicación de conceptos Matemáticos.	(5) Totalmente de acuerdo	
		Trabaja de forma colaborativa con sus compañeros con el apoyo del App Geogebra.	(4) De acuerdo	
	Eficiencia	Conoce las herramientas necesarias del App Geogebra para su aprendizaje de las matemáticas.	(3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Encuesta
Utiliza la App Geogebra para obtener resultados de operaciones matemáticas con exactitud.		(2) En desacuerdo		
	Llega a la solución de un problema con mayor rapidez usando el App Geogebra.	(1) Totalmente en desacuerdo		

Tabla 2

Operacionalización de la variable Aprendizaje de las matemáticas.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
Aprendizaje de las Matemáticas	Conceptual	Entiende y relaciona resultados obtenidos con los conceptos aprendidos en clases con ayuda del aplicativo Geogebra.		
		Interpreta resultados con mayor facilidad con ayuda del aplicativo Geogebra		
		Relaciona los conceptos desarrollados en clase de forma precisa con el uso del aplicativo Geogebra. Asimila conceptos nuevos con la ayuda del aplicativo Geogebra.	(5) Totalmente de acuerdo	
	Procedimental	Aplica lo aprendido en clase con facilidad utilizando como apoyo el aplicativo Geogebra.	(4) De acuerdo	Encuesta
		Ejecuta procedimientos o secuencias para resolver situaciones problemáticas de las matemáticas utilizando el aplicativo Geogebra.	(3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
Desarrolla competencias referentes a la interpretación y resolución de problemas matemáticos con ayuda del aplicativo Geogebra.		(2) En desacuerdo		
	Desarrolla competencias referentes a la argumentación y presentación de resultados obtenidos con ayuda del aplicativo Geogebra.	(1) Totalmente en desacuerdo		

Actitudinal

Se fomenta el trabajo de forma colaborativa con el apoyo del aplicativo Geogebra.

Participa de forma activa en clases o fuera de ella con sus compañeros.

Mejora la comunicación con el profesor.

Se motiva y muestra interés por las matemáticas.

CAPITULO III: METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

El tipo de investigación es experimental, en su variante cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo. Es de corte experimental porque se va a realizar manipulando una de las variables “Uso de la aplicación móvil Geogebra”. Vamos a ver cómo está influyendo en el aprendizaje de los estudiantes el conocer herramientas tecnológicas tales como el aplicativo móvil Geogebra en su proceso de aprendizaje. Es cuantitativo ya que recolectaremos datos mediante un test, los cuales serán validados numéricamente y procesados con SPSS y Excel, así podremos contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis establecidas previamente.

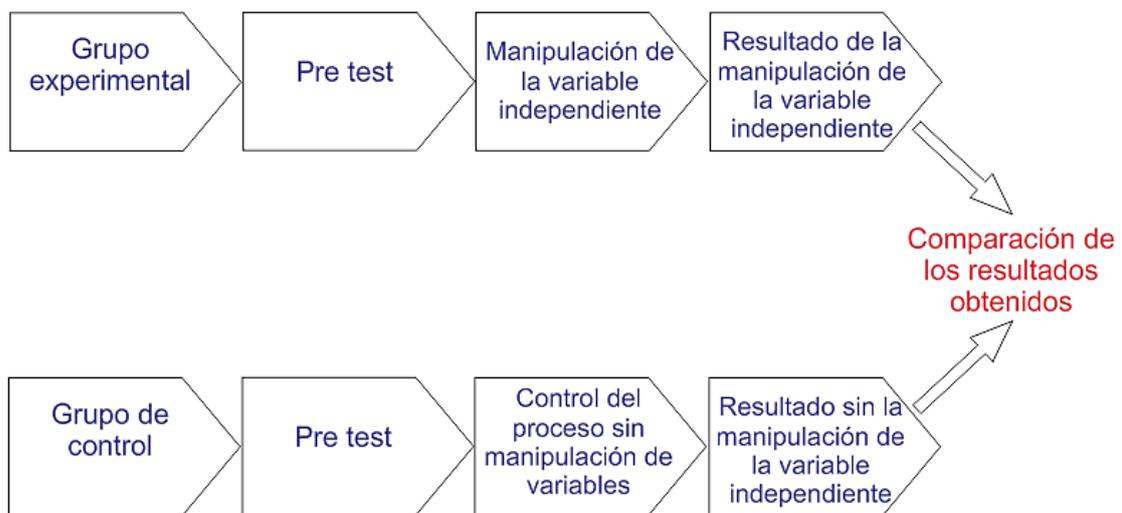
Es cuasi-experimental porque hemos contado con dos grupos de participantes ya establecidos de manera natural por la universidad en dos secciones del mismo curso correspondientes al primer ciclo, un grupo control (GC) y un grupo experimental (GE). Se aplicó un pretest a las tres secciones al inicio para determinar dos secciones similares o equivalentes y descartar una de las secciones, luego de esto se realizaron cuatro sesiones de capacitación en el uso de las herramientas del aplicativo móvil Geogebra al grupo experimental, las

sesiones fueron semanales y se dejó cierta tarea para que practiquen y refuercen lo aprendido en cada sesión, se aplicó finalmente un postest a ambos grupos similar al tomado al inicio, y con esto buscamos poder validar las hipótesis.

La siguiente figura muestra el diseño empleado

Figura 9.

Algoritmo de la investigación cuasiexperimental con los grupos control y experimental.



3.2 Procedimiento de Muestreo

3.2.1 Población

Para la presente investigación se ha tomado como población a los alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería del semestre 2018-2, matriculados en el curso de Cálculo Diferencial, los cuales son un total de 83 personas agrupados en tres secciones de

acuerdo a las tres especialidades que ofrece dicha facultad, Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica.

3.2.2 Muestra

En la presente investigación se trabajó con una muestra no probabilística. Según Hernández (2014, p 189) la muestra está orientada por las características de la investigación más que algún criterio estadístico, en nuestro caso es una muestra natural de 21 alumnos, decimos esto ya que la universidad a ha agrupado a los estudiantes del primer ciclo por especialidades en tres secciones para sus horarios de clases, se va a trabajar con dos de los grupos, el de Ingeniería Geológica que será el grupo experimental y el de Ingeniería de Minas que será el de control. Cabe mencionar que las secciones también con tienen a alumnos de otras especialidades los cuales están repitiendo el curso o bien no se matricularon el ciclo pasado.

Criterio de Inclusión

Se debe indicar que inicialmente se hizo una prueba con las tres secciones, tomando a una de ellas como grupo experimental, los alumnos inscritos en dicha sección eran un total de 28, pero 2 de ellos no asisten.

Criterio de exclusión

Las capacitaciones se hicieron con los 26 alumnos de la sección pero lamentablemente no asistían de forma constante e incluso algunos de ellos no asistieron el día de la toma del pre y post test por ello se decidió no incluirlos en los resultados finales

3.3 Técnicas de recolección de datos

Un aspecto importante para la investigación es la toma de datos, de esto depende el éxito de la misma. Hernández (2014, p 217) plantea que un cuestionario es un conjunto de preguntas respecto de una o más variables y se utilizan en encuestas de todo tipo. En nuestro caso se aplicó un cuestionario de 18 preguntas, las cuales eran respondidas de acuerdo a la escala Likert. Hernández (2014, p 238) plantea que la escala de Likert “Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes.” En nuestra investigación lo usaremos mediante una serie de ítems con los cuales se averiguará el grado de acuerdo o rechazo frente a un tema en particular y en nuestro caso se quiere saber el efecto de usar el aplicativo Geogebra en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal en los estudiantes del primer ciclo.

El instrumento será aplicado como una prueba de pretest para el grupo experimental y de control. Luego de una capacitación al grupo experimental, se les aplicará el mismo instrumento con la finalidad de poder evidenciar lo planteado en las hipótesis. Con la finalidad de medir adecuadamente el aprendizaje conceptual del alumno, se planteará algunas preguntas de conocimiento las cuales deberá resolver usando el aplicativo Geogebra.

3.4 Técnicas de procesamiento de la información

La información obtenida mediante la encuesta de los grupos de control y experimental es almacenada en un base de datos del software SPSS 24.0, el cual es flexible para el análisis estadístico y gestión de información, es capaz de procesar datos de una forma sencilla. Con la finalidad de mostrar gráficos

adecuados, la base de datos será exportada a Excel para su posterior procesamiento y que estos nos permitirán descubrir relaciones de dependencia de las variables.

Para la interpretación estadística de los datos se utilizará tabla de frecuencias, y para el contraste de hipótesis la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Para poder medir la confiabilidad del instrumento mediante el Alfa de Cronbach, se ha aplicado el instrumento a un grupo de 12 estudiantes, habiendo obtenido

TABLA 3

Confiabilidad de los datos (Variable Uso del aplicativo Geogebra)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,875	12

Esto nos muestra que los datos recolectados mediante el instrumento planteado son confiables, además nos permite afirmar que el instrumento que se ha elaborado para el desarrollo de la presente investigación es válido.

TABLA 4

Confiabilidad de los datos (Variable Aprendizaje de las matemáticas)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,844	12

Dado que el valor obtenido para el Alfa de Cronbach es de 0.844 nos permite decir que los datos recolectados mediante el instrumento son confiables, lo que nos

permite afirmar que el instrumento que se ha elaborado para el desarrollo de la presente investigación es válido.

3.5 Aspectos éticos

Para la presente investigación se pidió la autorización respectiva de la facultad. Se informó a los alumnos de las dos secciones de control y experimental acerca de lo que se estaba haciendo y los fines que se buscaba.

En las aulas seleccionadas para la presente investigación no se ha hecho distinción de género, raza o credo, así como también se han respetado los derechos de autor de los materiales empleados citándolos en el listado. La información obtenida es totalmente confidencial y es usada únicamente para investigación con su respectivo análisis y procesamiento de la información.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivos

Dimensión Uso

A continuación, vemos los resultados obtenidos referentes a cuanto usan el aplicativo Geogebra los integrantes del grupo experimental. Es decir, considerando que el estudiante ya tiene instalado el aplicativo, pero se quiere saber que tanto lo usa en sus actividades diarias de la universidad.

Figura 10

Nivel de uso del aplicativo Geogebra en el pretest y post test.

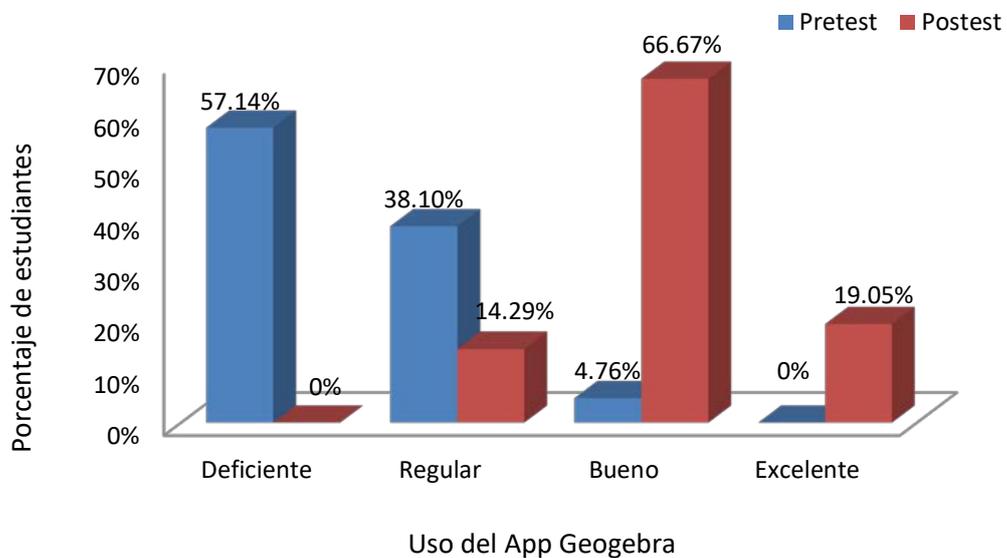


TABLA 5*Uso del aplicativo Geogebra (Pretest)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	12	57,14	57,14
Regular	8	38,10	95,24
Bueno	1	4,76	100
Total	21	100,0	

TABLA 6*Uso del aplicativo Geogebra (Posttest)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Regular	3	14,29	14,29
Bueno	15	66,67	80,96
Excelente	3	19,05	100
Total	21	100,0	

Interpretación:

Se evidencia en la figura 5 que en un inicio el nivel de uso del aplicativo Geogebra es muy poco, y en su mayoría el 57.14% da un uso ineficiente al aplicativo, los alumnos prefieren usar otras herramientas como la calculadora científica o cálculos manuales, pero después de las actividades de capacitación se evidencia que el nivel de uso mejora, ya no hay un uso deficiente 0%, e incluso se llega a alcanzar 19.05% de un nivel de uso excelente, es decir usa el aplicativo en todas las actividades que conciernen al curso de matemáticas.

Dimensión Dominio

En esta parte vamos a ver que tanto conocen los alumnos las opciones de trabajo que tiene el aplicativo Geogebra, es decir cuánto conocen y usan la variedad de opciones de trabajo que tiene el aplicativo Geogebra, ya que una cosa es usar una calculadora científica para solo sumar o restar números y otra es aprovechar las diversas opciones de calculo que nos permite dicha herramienta tecnológica.

Figura 11

Nivel de dominio del aplicativo Geogebra obtenidos en el pretest y postest.

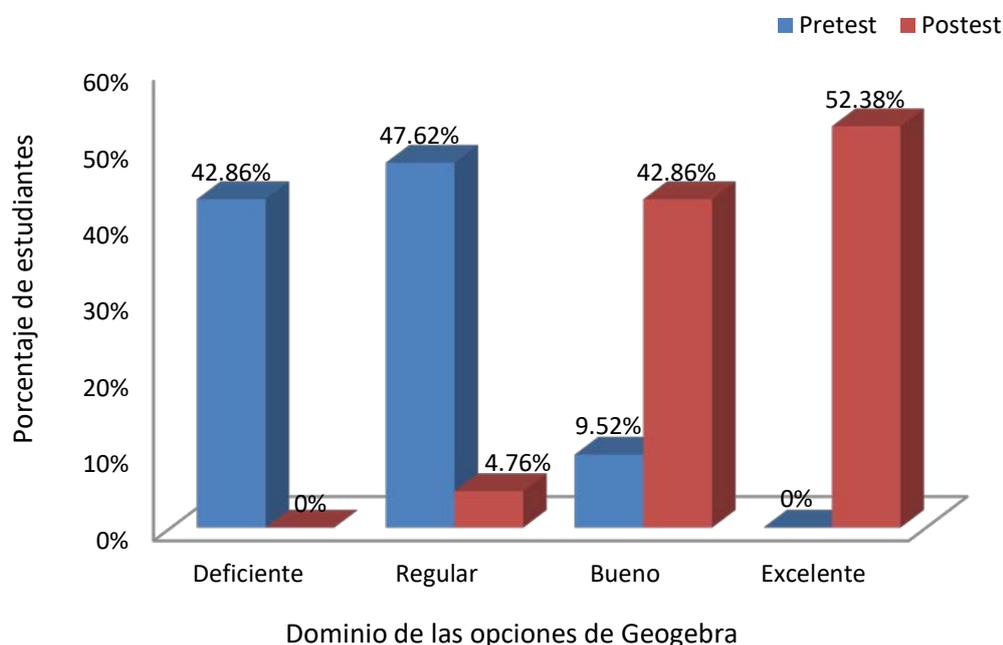


TABLA 7

Dominio del aplicativo Geogebra (Pretest)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	9	42,86	42,86
Regular	10	47,62	90,48
Bueno	12	9,52	100
Total	21	100,0	

TABLA 8*Dominio del aplicativo Geogebra (Posttest)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Regular	1	4,76	4,76
Bueno	9	42,86	47,62
Excelente	11	52,38	100
Total	21	100,0	

Interpretación:

Se evidencia en la figura 6 que en un inicio el nivel de conocimiento de las opciones de trabajo es muy bajo, por ejemplo, un 42.86% solo usa el aplicativo para dibujar las funciones pudiendo hacer más cosas con el aplicativo. Notamos que luego de la capacitación al grupo experimental se llega a alcanzar un nivel del 52.38% de excelencia en el dominio del aplicativo, este 52.38% aprovecha las diversas opciones de trabajo de Geogebra en su quehacer académico. Debemos tener en cuenta que esta excelencia se refiere a las opciones de trabajo que el estudiante necesita en las matemáticas de primer ciclo, y no en cursos posteriores ya que Geogebra cuenta con muchas opciones de trabajo que pueden ser empleadas en ciclos posteriores, pero eso no es parte de esta investigación.

Dimensión Conceptual

Ahora veremos que tanto ayuda el aplicativo Geogebra a aprender conceptos nuevos, conceptos que aún no se han desarrollado en clase, pero lo harán en las clases posteriores del primer ciclo.

Figura 12

Nivel del aprendizaje conceptual obtenidos en el pretest y postest.

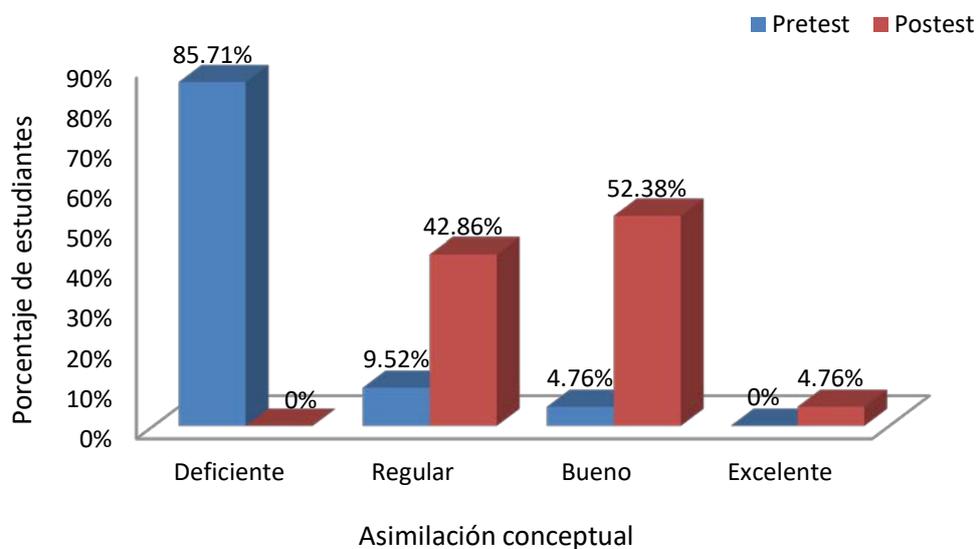


TABLA 9

Aprendizaje conceptual con el aplicativo Geogebra (Pretest)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	18	85,71	85,71
Regular	2	9,52	95,23
Bueno	1	4,76	100
Total	21	100,0	

TABLA 10

Aprendizaje conceptual con el aplicativo Geogebra (Postest)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Regular	9	42,86	42,86
Bueno	11	52,38	95,24
Excelente	1	4,76	100
Total	21	100,0	

Interpretación.

La encuesta que se realizó en la investigación contenía preguntas con temas que el estudiante aún no había visto en clase, pero se les dio la opción de poder usar el aplicativo Geogebra y tratar de responder las preguntas.

En el pretest podemos observar que el nivel de aprendizaje de conceptos nuevos es deficiente en un 85.71% pero esto luego de una capacitación respectiva, notamos que es de 0%, es decir los estudiantes al conocer las opciones con las que cuenta Geogebra pueden usarlas para poder asimilar conceptos nuevos, un 52.38% tiene un buen nivel de asimilación de conceptos nuevos versus un 4.75% inicial.

Dimensión Procedimental

Ahora veremos que tanto ayuda el aplicativo Geogebra en el aprendizaje procedimental. Debemos recordar que el aprendizaje procedimental se refiere a como desarrolla una secuencia de pasos ante una situación problemática de las matemáticas y permite llegar a la solución.

Figura 13

Resultados del aprendizaje conceptual obtenidos en el pretest y postest.

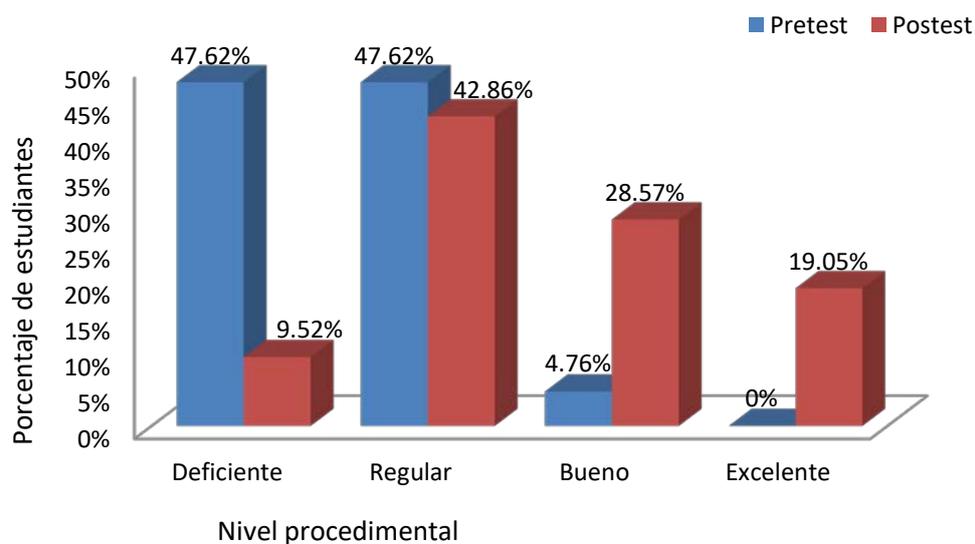


TABLA 11

Aprendizaje conceptual (Pretest)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	10	47,62	47,62
Regular	10	47,62	95,24
Bueno	1	4,76	100
Total	21	100,0	

TABLA 12

Aprendizaje conceptual (Postest)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	2	9,52	9,52
Regular	9	42,86	52,38
Bueno	6	28,57	80,95
Excelente	4	19,05	100
Total	21	100,0	

Interpretación

Notamos que, en un inicio según el pretest, los estudiantes no tienen clara la secuencia a seguir para desarrollar un problema, es decir simplemente aplican lo que se les venga en mente, tanto así que obtenemos un 47.62% deficiente y un 47.62% regular, pero luego en el postest vemos que la situación cambia a 9.52% deficiente, y el nivel de bueno y excelente crece considerablemente.

Dimensión Actitudinal

Ahora veremos que tantos se ha modificado la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas luego de aplicar la capacitación del aplicativo Geogebra. Debemos recordar que el aprendizaje actitudinal se refiere a que actitud, normas o valores toma ante un problema en matemáticas.

Figura 14

Resultados del aprendizaje actitudinal obtenidos en el pretest y postest.

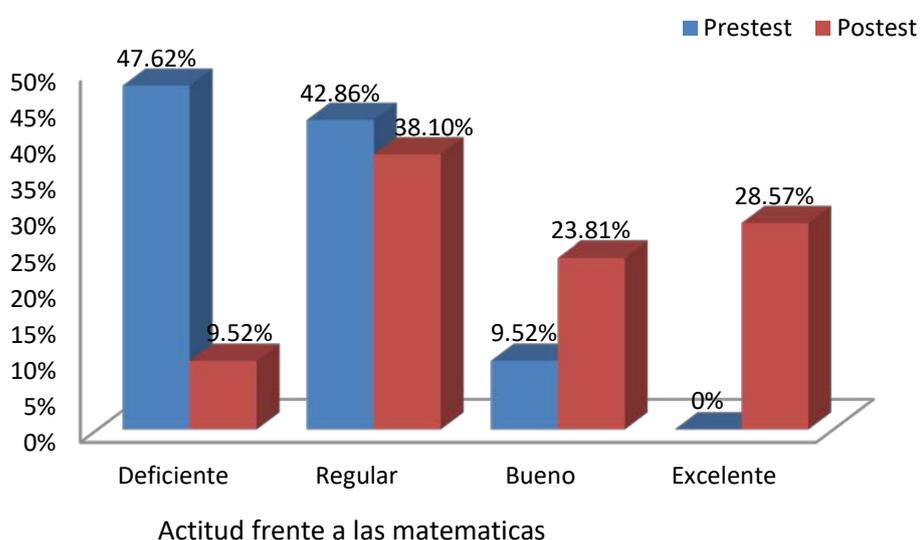


TABLA 13*Aprendizaje actitudinal (Pretest)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	10	47,62	47,62
Regular	9	42,86	90,48
Bueno	2	9,52	100
Total	21	100,0	

TABLA 14*Aprendizaje Actitudinal (Postest)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	2	9,52	9,52
Regular	8	38,10	47,62
Bueno	5	23,81	71,53
Excelente	6	28,57	100
Total	21	100,0	

Interpretación

En un inicio en el pretest notamos que la actitud tomada por parte de los estudiantes es deficiente 42.62%, es decir hay un desgano por afrontar problemas matemáticos, pero luego de la capacitación vemos que la actitud deficiente se reduce a 9.52% seguramente debido a que ahora cuentan con una herramienta de cálculo motivadora como lo es el aplicativo Geogebra. También vemos que el nivel actitudinal excelente crece del 0% a 28.57% lo cual nos indica que tiene gran aceptación como herramienta motivacional mejorando la actitud frente a las matemáticas.

Resultados obtenidos en la dimensión conceptual

Teniendo en cuenta que las preguntas planteadas en la encuesta tienen un puntaje total de 20 puntos, mostramos las notas obtenidas por los alumnos de los grupos Experimental y de Control.

TABLA 15

Resultados de la dimensión conceptual

	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Alumno1	5	20	7	6
Alumno2	5	14	6	6
Alumno3	9	15	7	6
Alumno4	4	15	6	6
Alumno5	8	17	8	7
Alumno6	10	17	6	9
Alumno7	5	16	9	10
Alumno8	6	17	8	8
Alumno9	10	13	7	10
Alumno10	13	16	7	8
Alumno11	12	17	11	13
Alumno12	15	15	8	9
Alumno13	4	14	4	4
Alumno14	4	12	6	8
Alumno15	6	15	7	9
Alumno16	10	15	6	6
Alumno17	6	13	7	11
Alumno18	5	14	8	10
Alumno19	9	12	5	6
Alumno20	10	12	5	6
Alumno21	10	14	6	7

Figura 15

Resultados del puntaje obtenido en el pretest y postest del aprendizaje conceptual.

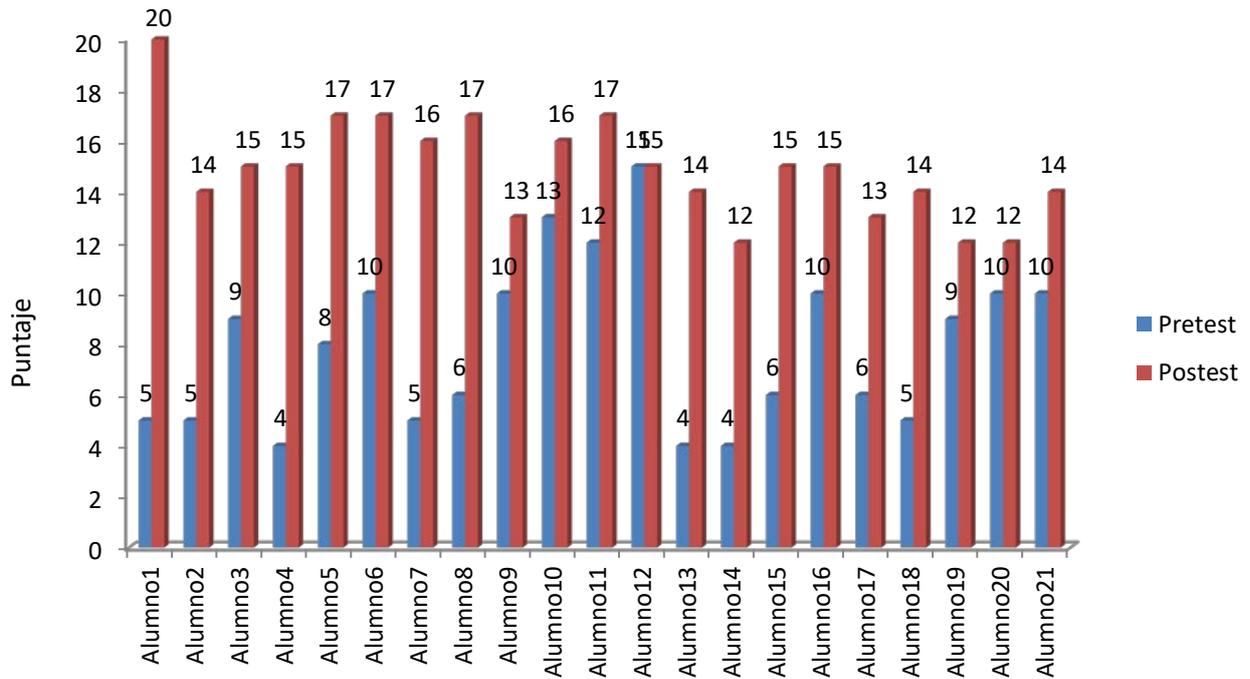
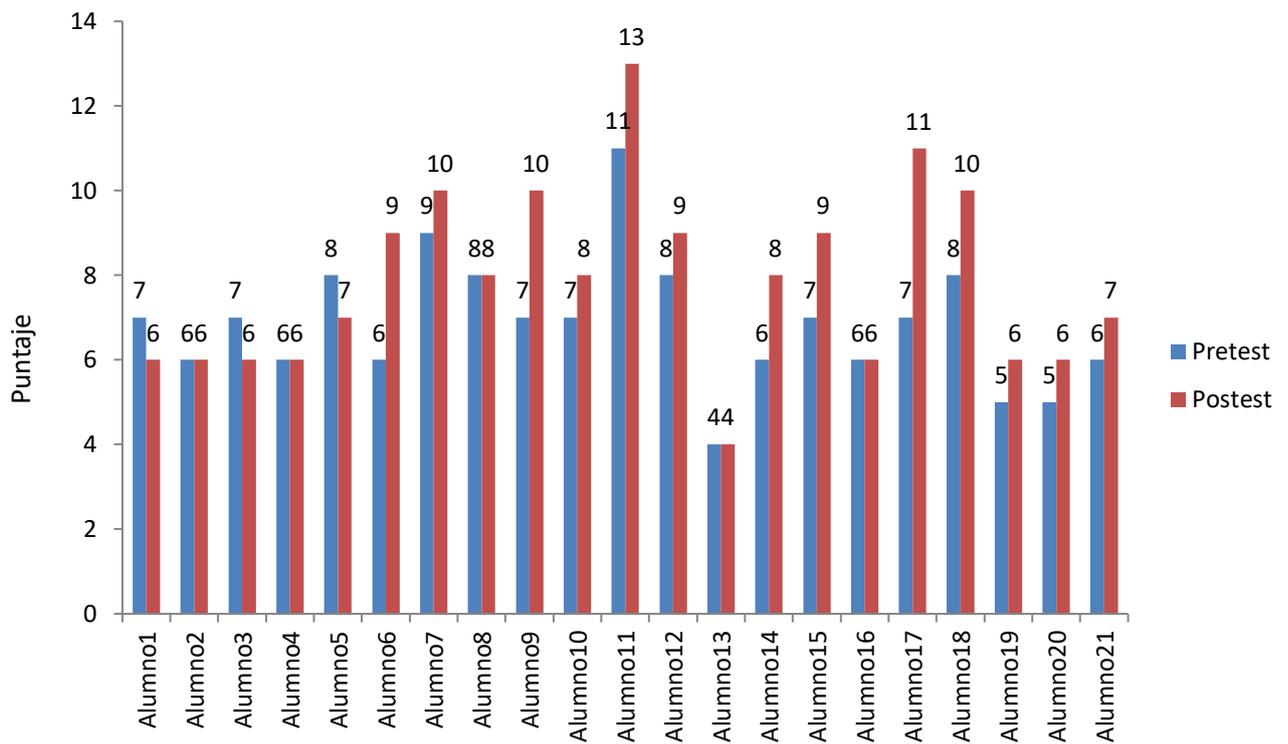


Figura 16

Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje conceptual del grupo control.



Resultados obtenidos en la dimensión procedimental

Teniendo en cuenta que las preguntas planteadas en la encuesta tienen un puntaje total de 20 puntos, mostramos las notas obtenidas por los alumnos de los grupos Experimental y de Control

TABLA 16

Resultados de la dimensión Procedimental.

	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Alumno1	9	12	7	8
Alumno2	7	10	4	4
Alumno3	8	10	10	12
Alumno4	9	12	6	8
Alumno5	13	12	5	4
Alumno6	12	12	6	9
Alumno7	8	13	7	8
Alumno8	7	12	6	7
Alumno9	14	17	7	8
Alumno10	12	12	6	10
Alumno11	15	18	4	4
Alumno12	12	15	7	12
Alumno13	12	19	4	8
Alumno14	4	12	5	8
Alumno15	8	16	11	11
Alumno16	11	18	12	11
Alumno17	7	12	15	14
Alumno18	6	15	7	9
Alumno19	14	20	10	13
Alumno20	12	15	13	13
Alumno21	11	15	15	15

Figura 17

Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje Procedimental del grupo experimental.

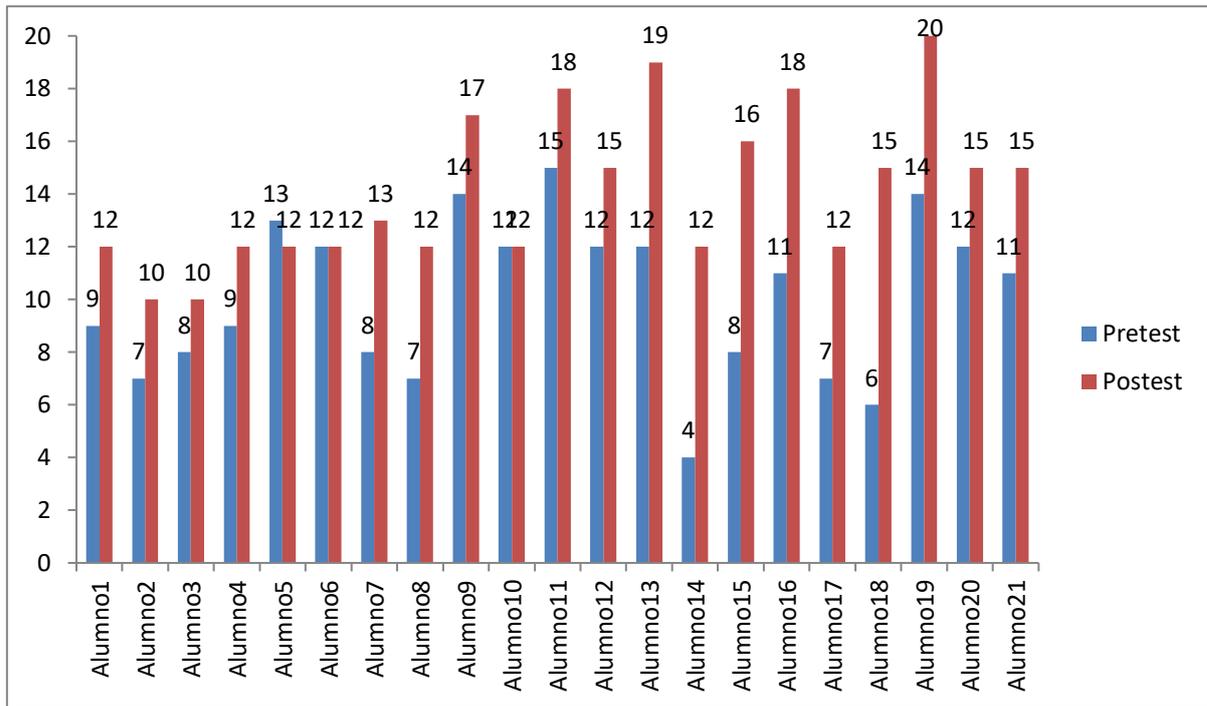
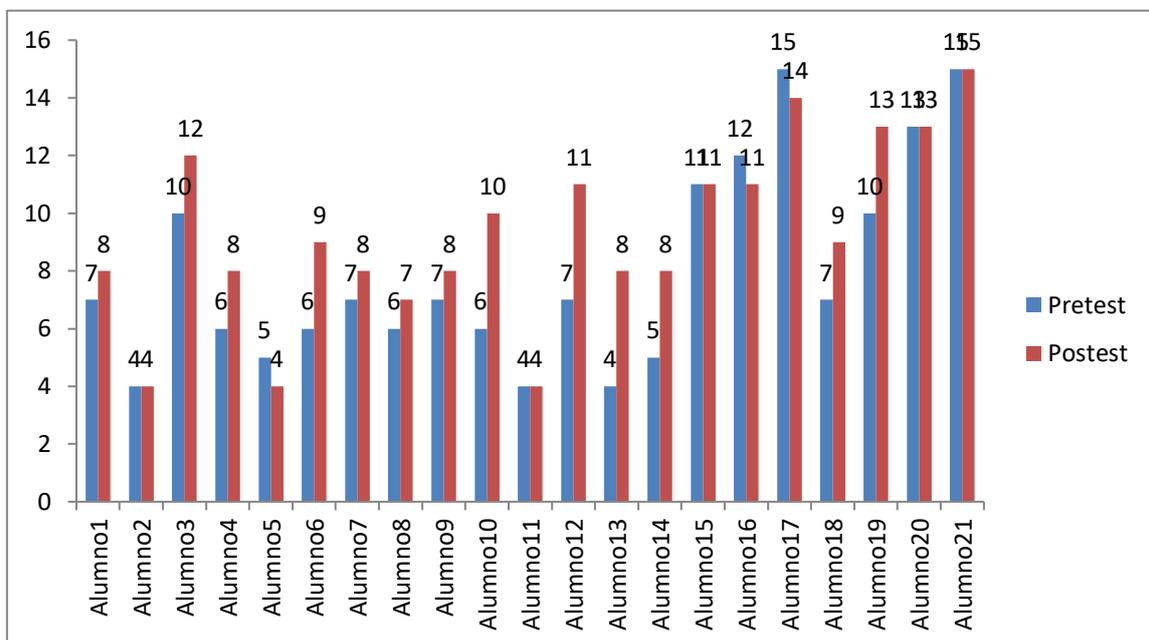


Figura 18

Resultado del puntaje obtenido en el pretest y postest referente al aprendizaje procedimental del grupo control.



Resultados obtenidos en la dimensión actitudinal

Teniendo en cuenta que las preguntas planteadas en la encuesta tienen un puntaje total de 20 puntos, mostramos las notas obtenidas por los alumnos de los grupos Experimental y de Control

TABLA 17

Resultados de la dimensión actitudinal

	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Alumno1	11	13	9	8
Alumno2	12	15	6	7
Alumno3	11	14	7	8
Alumno4	11	19	5	6
Alumno5	8	15	6	7
Alumno6	8	19	8	8
Alumno7	11	14	7	8
Alumno8	6	18	5	9
Alumno9	10	16	6	8
Alumno10	6	9	5	9
Alumno11	12	18	9	10
Alumno12	15	19	8	10
Alumno13	9	10	4	4
Alumno14	6	13	7	8
Alumno15	11	14	11	12
Alumno16	9	14	12	12
Alumno17	6	14	8	8
Alumno18	7	15	7	9
Alumno19	15	12	9	9
Alumno20	11	17	15	15
Alumno21	11	18	15	17

Figura 19

Resultado del puntaje obtenido en el pretest y posttest referente al aprendizaje actitudinal del grupo experimental

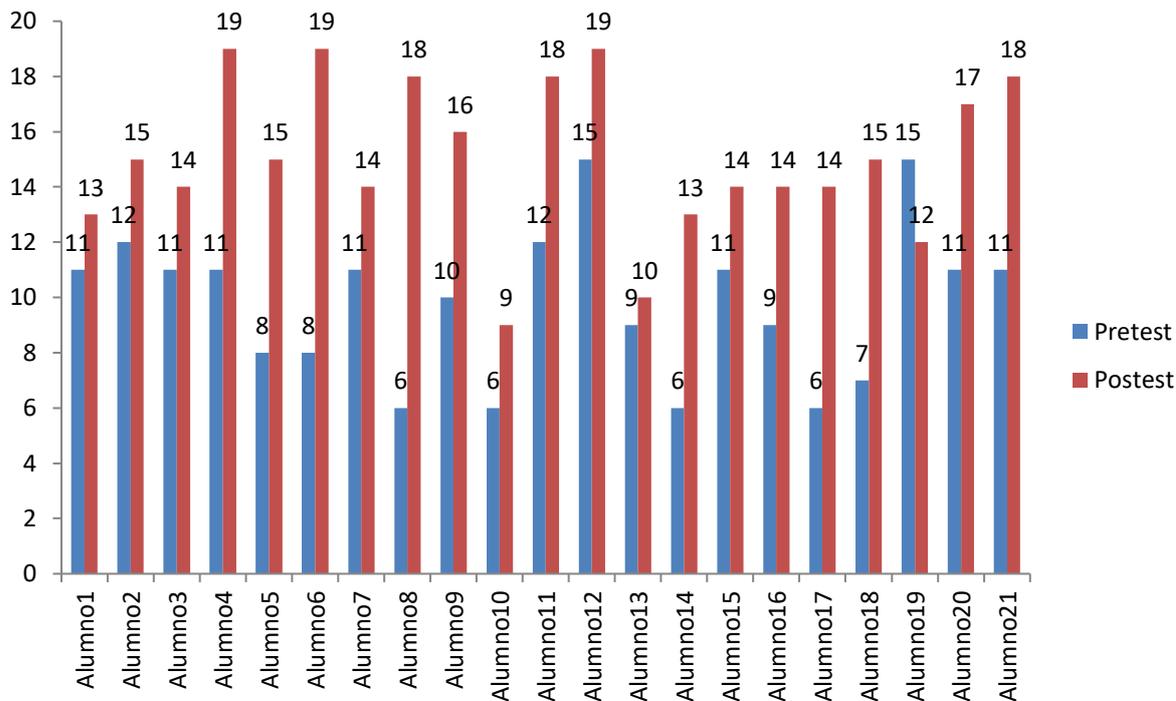
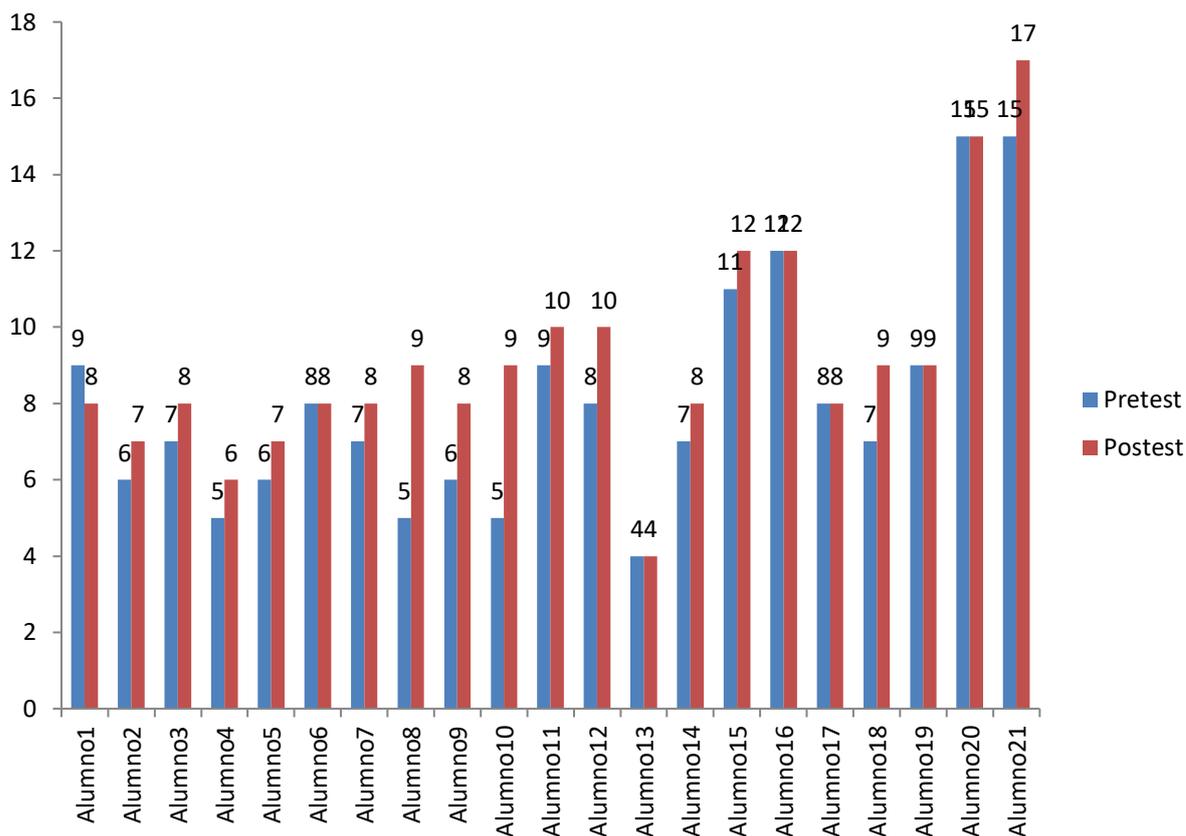


Figura 20

Resultado del puntaje obtenido en el pretest y posttest referente al aprendizaje actitudinal del grupo control.



4.2 Análisis ligado a las Hipótesis

Para ver si el aplicativo Geogebra influye en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la FIGMM de la UNI, se ha usado los resultados de la encuesta tomada los grupos de control y experimental, obtenidas después de las sesiones de capacitación al grupo experimental, en donde se hizo la contrastación de las hipótesis planteadas, además puesto que se trata de una muestra pequeña con datos que no están normalmente distribuidos y variables cualitativas, usaremos la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

I. El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

Planteamos que:

H0: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

H1: Existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

TABLA 18*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje.*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Aprendizaje Post –	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Aprendizaje Pre	Rangos positivos	21 ^b	11,00	231,00
	Empates	0 ^c		
	Total	21		

a. Aprendizaje Post < Aprendizaje Pre

b. Aprendizaje Post > Aprendizaje Pre

c. Aprendizaje Post = Aprendizaje Pre

TABLA 19*Estadísticos de prueba para el aprendizaje*

Aprendizaje Post - Aprendizaje Pre	
Z	-4,016 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De donde se obtiene un valor de $Z = -4,016$ (valor de $p = 0,000059$); puesto que el valor de p resultó ser inferior al 5% de significancia, ello implica que se procede a rechazar H_0 y quedarnos con H_1 , es decir, el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

II. La primera hipótesis específica que indica: “El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.”

Planteamos que:

H0: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

H1: Existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

TABLA 20

Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje conceptual.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Conceptual Post – Conceptual Pre	Rangos negativos	1 ^a	1,00	1,00
	Rangos positivos	18 ^b	10,50	189,00
	Empates	2 ^c		
	Total	21		

a. Conceptual Post < Conceptual Pre

b. Conceptual Post > Conceptual Pre

c. Conceptual Post = Conceptual Pre

TABLA 21

Estadísticos de prueba para el aprendizaje conceptual.

Conceptual Posttest – Conceptual Pretest	
Z	-3,792 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De donde se obtiene un valor de $Z = -3,792$ (valor de $p = 0,000$); puesto que el valor de p resultó ser inferior al 5% de significancia, ello implica que se procede a rechazar H_0 y quedarnos con H_1 , es decir, el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

III. La segunda hipótesis específica que indica que: “El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2”.

Planteamos que:

H_0 : No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

H_1 : Existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

TABLA 22*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje procedimental.*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Procedimental Post – Procedimental Pre	Rangos negativos	2 ^a	3,75	7,50
	Rangos positivos	18 ^b	11,25	202,50
	Empates	1 ^c		
	Total	21		

a. Procedimental Post < Procedimental Pre

b. Procedimental Post > Procedimental Pre

c. Procedimental Post = Procedimental Pre

TABLA 23*Estadísticos de prueba para el aprendizaje procedimental.*

Procedimental Postest - Procedimental Pretest	
Z	-3,669 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De donde se obtiene un valor de $Z = -3,669$ (valor de $p = 0,000$); puesto que el valor de p resultó ser inferior al 5% de significancia, ello implica que se procede a rechazar H_0 , y quedarnos con H_1 , es decir, El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2”

IV. La tercera hipótesis específica que indica que: “El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2”.

Planteamos que:

H0: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

H1: Existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y el pos test

TABLA 24

Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para el aprendizaje actitudinal.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudinal Post – Actitudinal Pre	Rangos negativos	1 ^a	1,00	1,00
	Rangos positivos	20 ^b	11,50	230,00
	Empates	0 ^c		
	Total	21		

a. Actitudinal Post < Actitudinal Pre

b. Actitudinal Post > Actitudinal Pre

c. Actitudinal Post = Actitudinal Pre

TABLA 25

Estadísticos de prueba para el aprendizaje actitudinal.

Actitudinal Postest- Actitudinal Pretest	
Z	-3,990 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

- a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
- b. Se basa en rangos negativos.

De donde se obtuvo un valor de $Z = -3,990$ (valor de $p = 0,000$); puesto que el valor de p resultó ser inferior al 5% de significancia, ello implica que se procede a rechazar H_0 y quedarnos con H_1 , es decir, El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó con el objetivo de ver como “El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2”. Se ha encontrado un Alfa de Cronbach de 0.89 lo cual muestra que la información recogida tiene alta consistencia interna. Así mismo el instrumento elaborado para la recolección de datos fue consistente ya que los indicadores planteados por el juicio de expertos así lo plantean.

Los resultados obtenidos de comparar el grupo experimental con el de control mostraron la eficiencia del Aplicativo Geogebra en el aprendizaje de las matemáticas. Desde La perspectiva de los estudiantes del grupo de control, los resultados obtenidos evidenciaron logros significativos en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal. En consecuencia, los resultados que se obtienen de manipular la variable independiente en la presente investigación corroboran las bases teóricas-científicas de la variable Aprendizaje de las matemáticas.

Revisando los trabajos de investigación realizados anteriormente de temas relacionados con esta investigación tenemos que Pablo (2016) en su tesis *Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de la geometría analítica en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa José de la Torre Ugarte, El Agustino – 2015*, plantea que se debe “ampliar el uso de programas informáticos, sin descuidar la enseñanza y aprendizaje, con lápiz y papel de las operaciones y demostraciones que requieren los campos temáticos de la matemática”, lo cual compartimos ya que la tecnología va cambiando con el tiempo y se debe aprovechar esto en la educación, pero también es sabido que esto no llega por igual a todos y no todos pueden hacer la transición de igual manera por lo que debemos apoyar de alguna manera a que esta transición ocurra, una manera de apoyar esto es usando las herramientas tradicionales como el lápiz y el papel y así poder hacer una transición más sencilla.

Un punto importante es la recomendación que realizan la mayoría de los investigadores y tesis citados en este trabajo, al referirse a la preocupación de no tomar los medios tecnológicos para una adecuada educación, tales investigadores como Angulo, Castro y Pérez (2013), en su tesis concluye que los estudiantes pueden aprender matemáticas de manera más profunda con el uso de la herramienta tecnológica adecuada, y eso lo hemos podido evidenciar en este trabajo de investigación, por lo que sería bueno que los docentes hagan uso de herramientas que tales como software educativo así como los dispositivos móviles con los que ya cuentan los estudiantes.

CONCLUSIONES

1. En referencia al objetivo general: se determinó la relación entre las variables de estudio y así poder ver en qué medida el aplicativo Geogebra influyó en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2, los resultados de la tabla 19 y la tabla 20 obteniendo un $z=-4.016$ y $p=0.000059$ para la prueba de Wilcoxon, lo cual nos permite concluir que: el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2.
2. En referencia al primer objetivo específico: se determinó que el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2, según los resultados obtenidos en la tabla 9 y 10 un 52.38% tiene un buen nivel de asimilación de conceptos nuevos versus un 4.75% que era al inicio.
3. En referencia al segundo objetivo específico: Se evidencia que el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2, ya que

según las tablas 11 y 12, en un inicio según el pretest, los estudiantes no tienen clara la secuencia a seguir para resolver un problema o situación matemática, tanto así que obtenemos un 47.62% deficiente y un 47.62% regular, pero luego en el posttest vemos que la situación cambia a 9.52% deficiente, y el nivel de bueno y excelente crece considerablemente.

4. En relación al tercer objetivo específico: Se evidencia que el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el semestre 2018-2, esto lo podemos ver de las tablas 13 y 14, donde en un inicio la actitud para afrontar problemas matemáticos por parte de los estudiantes es deficiente 42.62%, es decir hay un desgano por afrontar problemas o situaciones matemáticas, pero luego de la capacitación vemos que la actitud deficiente se reduce a 9.52% seguramente debido a que ahora cuentan con una herramienta de cálculo motivadora como lo es el aplicativo Geogebra. También vemos que el nivel actitudinal excelente crece del 0% a 28.57% lo cual nos indica que tiene gran aceptación como herramienta motivacional mejorando la actitud frente a las matemáticas.

Recomendaciones

1. Se recomienda a los docentes capacitarse de forma adecuada en el uso de herramientas tecnológicas tales como GEOGEBRA para así poder emplearlo en sus actividades académicas, y mejorar el aprendizaje de las matemáticas de sus alumnos. Como ya se vio, los dispositivos móviles como los teléfonos celulares, presentan grandes ventajas en proceso de enseñanza aprendizaje, es una herramienta que prácticamente hoy en día todos los estudiantes cuentan con al menos una de ellas, además de ser de un tamaño pequeño, fácil empleo y tienen años en nuestro medio, aún no son aprovechados de forma adecuada para la enseñanza en los diversos centros educativos, entre los diversos motivos tenemos la falta de conocimiento de los docentes en el uso de software o aplicativos móviles o tal vez lo que es peor la existencia de estas.
2. La primera recomendación específica es crear actividades que fomenten el uso de herramientas tecnológicas como por ejemplo el aplicativo móvil GEOGEBRA para potenciar el aprendizaje conceptual, ya que los dispositivos que los emplean no necesitan necesariamente acceso a internet, son de uso accesible, de esta manera los estudiantes tengan experiencias agradables con sus dispositivos móviles y poder desarrollar competencias conceptuales en matemáticas.
3. La segunda recomendación específica es que el docente debe complementar la metodología tradicional con el uso de la tecnología sobre todo si ya contamos con ella como los teléfonos móviles, se demostró que es de gran

ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje y mejora el aprendizaje procedimental del estudiante frente a un problema o situación matemática.

4. Como tercera recomendación específica es que el docente cree actividades lúdicas para resolver situaciones matemáticas en las que el estudiante participe con la ayuda de su dispositivo móvil y así desarrollar un aprendizaje actitudinal agradable con la ayuda de la tecnología y pueda ver que no todo es lápiz y papel.

FUENTES DE INFORMACIÓN

LIBROS Y REVISTAS

Alexándrova, N. (2015). *Diccionario histórico de notaciones, términos y conceptos de las matemáticas*. Moscú, Rusia: Editorial URSS.

Arbain, Nazihatulhasanah & Shukor, Nurbiha. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Volumen 172 pp 208–214. Recuperado de [172.10.1016/j.sbspro.2015.01.356](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356).

Cáceres, R., Roy, A. & Zachman, P. (2013). Apps móviles como herramientas de apoyo al aprendizaje matemático informal en Educación Superior. En *VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (pp. 1-9). La Plata: Universidad Nacional de La Plata y RedUNCI. Recuperado desde <http://hdl.handle.net/10915/27556>

Fombona Cadavieco, J., & Rodil Pérez, F. (2018). Niveles de uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula. *Pixel Bit*, (52), 21–35. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/62482/38219>

Göksu, I., & Atici, B. (2013). Need For Mobile Learning: Technologies and Opportunities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 685–694.

Recuperado de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813038330>

Hernández R., Fernandez C., Baptista P. (2014) Metodología de la investigación, 6ta edición. México: McGraw-Hill Interamericana

Latorre M. (2013). *Diseño curricular por capacidades y competencias en educación superior*, Lima, Perú: Editorial Universidad Marcelino Champagnat.

Loza J., Salinas V. & Glasserman L. (2017). Rendimiento académico de los alumnos de secundaria que participan en el programa de aulas digitales. Revista de educación mediática y TIC. Volumen 6 pp 60-80, Recuperado de

<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5791/8033>

Majerek, D. (2014). Application Of Geogebra For Teaching Mathematics. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 8(24), 51-54. <https://doi.org/10.12913/22998624/567>

Ministerio de Educación del Perú (2017). *El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados*. Recuperado de

umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro_PISA.pdf

Prada, R., Hernández, C. & Jaimes L. (2017). Representaciones semióticas alrededor del concepto de función en estudiantes de ingeniería. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), p 14-31

Reinhart J., Robinson R. (2014) *Digital Thinking and mobile Teaching*. Recuperado de

<http://bookboon.com/es/digital-thinking-and-mobile-teaching-ebook>

Sandhya T. ,Swathi P. (2017). Significance of Mobile Applications in Education System. *International Journal of Linguistics and Computational Applications*, Volumen 4, p 80.

Santiago R., Trbaldo S., Kamijo M. & Fernández Á. (2015). *Mobile learning, nuevas realidades en el aula*. Recuperado de www.digital-text.com/FTP/LibrosMetodologia/mlearning.pdf

Stewart J., Redlin L. y Watson S. (2015). *Precalculus: Mathematics for Calculus. 7th Edition*. Boston, U.S.A. CENGAGE Learning.

UNESCO (2016) *Aportes Para La Enseñanza De La Matemática*. Santiago, Chile: UNESCO.

Vásquez E. & Sevillano M. (2015) *Dispositivos digitales móviles en educación*. Madrid, España: Narcea Ediciones.

REFERENCIAS A TESIS

Ángulo, K., Castro, C., & Pérez, Y. (2013). *El aprendizaje de las matemáticas mediado por herramientas tecnológicas: La Tablet y el Tablero Digital* (Tesis de maestría). Universidad del Atlántico, Colombia.

Calderón (2016). *Aplicación del programa GEOGEBRA, en el aprendizaje de funciones y ecuaciones lineales, en la unidad educativa “Antonio José De*

- Sucre” de Quito.* (Tesis de Licenciatura). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
- Díaz J. (2017) *La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015.* (Tesis de maestría) Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Galantini J. (2015). *Plataforma google site como herramienta motivadora y la organización de recursos didácticos en estudiantes de maestría.* (Tesis de maestría) Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Gómez P. y Ruiz C. (2014). *Influencia del software educativo Geogebra en el aprendizaje de las cónicas en los estudiantes de 10º de la institución educativa Simón Araujo. año 2014.* (Tesis de maestría) Universidad Privada Norbert Wiener, Lima Perú.
- Loayza M. (2015). *Influencia de la motivación en el desarrollo cognitivo de los estudiantes en la asignatura de matemática en el instituto de formación bancaria-certus* (Tesis de maestría) Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Pablo M. (2016). *Influencia del Software Geogebra en el Aprendizaje de la Geometría Analítica en los Estudiantes del Quinto Grado de Secundaria de la Institución Educativa José De la Torre Ugarte, El Agustino – 2015.* (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia

TÍTULO: EL USO DE LA APLICACIÓN MÓVIL GEOGEBRA MEJORA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Metodología
¿De qué manera el uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería?	Identificar de qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.	El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la universidad nacional de ingeniería.	Variable X Uso de la aplicación móvil Geogebra Variable Y Aprendizaje de las Matemáticas	Enfoque: Cuantitativo Alcance: Correlacional Diseño: Cuasi-experimental. Población: 83 estudiantes de tres aulas del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería matriculados en el ciclo 2018-2. Muestra: La muestra será no
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿De qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la	Determinar de qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.	El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora significativamente el aprendizaje conceptual de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.		

<p>Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p>¿De qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería el año 2018?</p> <p>¿De qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería el año 2018?</p>	<p>Determinar de qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería el año 2018.</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería el año 2018.</p>	<p>El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje procedimental al resolver problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p> <p>El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje actitudinal frente a la resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p>		<p>probabilística: 42 estudiantes de dos aulas:</p> <table border="1" data-bbox="1749 327 2027 432"> <tr> <td>GC</td> <td>GE</td> </tr> <tr> <td>21 alumnos</td> <td>21 alumnos</td> </tr> </table> <p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Solución de problemas <p>Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta <p>Procedimiento de análisis de datos</p> <p>La información obtenida será procesada con el software SPSS</p>	GC	GE	21 alumnos	21 alumnos
GC	GE							
21 alumnos	21 alumnos							

Anexo 2

Base de datos de las variables: Encuesta antes de la capacitación

	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
1	2	2	1	3	4	3	2	1	1	1	3	2	2	2	3	2	3	3
2	2	1	1	3	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1	3	4	4	1
3	3	3	2	3	3	4	1	1	4	3	2	2	2	2	3	3	2	3
4	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3
5	3	3	2	2	3	3	1	1	2	4	3	4	3	3	2	2	2	2
6	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	4	2	4	2	2	2	2	2
7	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	3
8	2	2	1	3	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1
9	3	3	2	4	3	2	2	3	2	3	4	4	3	3	3	2	2	3
10	3	3	2	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1
11	3	2	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	3	4	3
12	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3	4	4	4
13	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2
14	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
15	2	2	1	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	4
16	3	3	2	3	3	3	2	1	4	3	3	3	2	3	3	2	2	2
17	2	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2
18	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	3	1	2
19	3	4	4	4	3	3	3	1	3	2	4	3	4	3	4	4	4	3
20	2	2	2	3	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
21	3	3	2	4	4	4	3	2	3	2	2	4	3	2	3	3	3	2

Base de datos de las variables: Encuesta después de la capacitación

	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
1	3	4	2	5	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
2	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	3
3	4	3	4	5	5	4	3	3	4	5	2	3	3	2	4	3	3	4
4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4	5	5	5
5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	3	3	3	3	4	3	3	5
6	4	4	4	5	5	4	3	2	2	2	2	3	2	2	5	5	4	5
7	4	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4
8	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	3	3	3	3	5	5	4	4
9	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	5	5	3	5	4	4	3
10	5	5	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2
11	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4
12	4	5	4	5	5	4	4	5	3	3	4	4	4	3	5	5	4	5
13	3	4	4	5	4	4	4	3	4	3	5	4	5	5	2	2	3	3
14	3	4	3	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
15	4	4	3	4	3	3	5	4	3	3	3	4	4	5	4	4	3	3
16	4	4	4	5	5	5	5	4	3	3	5	5	4	4	3	4	3	4
17	5	4	5	4	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
18	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	5	4	3	3	3	4	4	4
19	4	4	4	4	3	5	3	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	3
20	4	5	4	4	5	4	3	2	3	2	4	4	3	4	4	4	4	5
21	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	4	4	5	5	4	4

Instrumentos de recopilación de datos

Encuesta sobre el uso del APP Geogebra.

Dirigido a los estudiantes del primer ciclo de la FIGMM de la UNI, periodo 2018-2

Apellidos y nombres: Fecha:

Estimado alumno (a), la presente encuesta se aplica con la finalidad de investigar sobre cómo se relaciona el uso del *App* Geogebra de tu dispositivo móvil con el aprendizaje de las matemáticas. Se quiere saber lo que opinas sobre su uso en los cursos de matemáticas que llevas.

A continuación se presentan una serie de ítems algunos de los cuales pueden ser respondidos con el apoyo de cualquier herramienta tecnológica que tengas a la mano tales como Laptop, Tablet o teléfono celular.

Ten en cuenta que no hay respuesta buena o mala, pero si debes ser sincero sobre lo que estas respondiendo.

PREGUNTAS ACERCA DEL USO DE GEOGEBRA

1.- ¿Usas el *App* Geogebra para desarrollar actividades en clase?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

2.- ¿Usas el *App* Geogebra para entender o aplicar los conceptos vistos en clase?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

3.- ¿Usas el *App* Geogebra al trabajar en forma colaborativa con tus compañeros?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

PREGUNTAS ACERCA DE LA EFICIENCIA EN EL USO DEL APP GEOGEBRA

4.- Considerando que el *App* Geogebra, permite:

- I. Resolver ecuaciones
- II. Graficar funciones y relaciones.
- III. Graficar curvas paramétricas y polares.
- IV. Derivar funciones.

Se podría decir que conoces y usas todas estas opciones para tu aprendizaje.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

5.- El *App* Geogebra permite obtener resultados de operaciones matemáticas con exactitud.

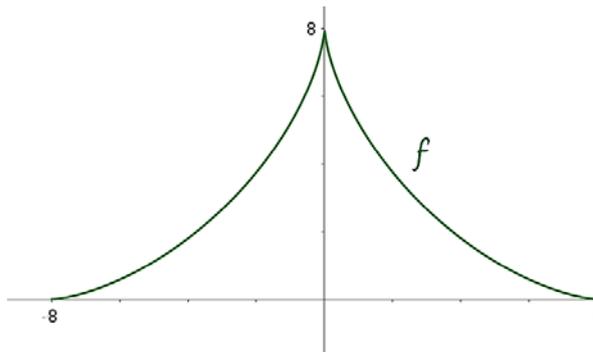
- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

6.- Llegas a la solución de un problema con mayor rapidez usando el App Geogebra.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

PREGUNTAS DIMENSIÓN CONCEPTUAL

7- Teniendo en cuenta que la gráfica mostrada corresponde a la función f



Indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

- I) La función es continua en $[-8; 8]$. ()
- II) La función es derivable en $\langle -8; 8 \rangle$. ()
- III) $f'(0)=0$ ()
- IV) $\lim_{x \rightarrow 8^-} f(x) = 0$ ()

8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1 El número de soluciones reales de la ecuación $x^7 - 5x^3 + 2x + 2 = 0$ es:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4

8.2 ¿Cuántos pares ordenados de componentes enteras pertenecen al conjunto

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 4x^2 + y^2 \leq 9, x > y\}$$

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 5 e) 7

8.3 Respecto a la función $f(x) = x^x$ con $x > 0$, podemos decir

- a) Es creciente.
- b) Es decreciente-
- c) Es monótona en $\langle 1, 10 \rangle$
- d) Es inyectiva

8.4 Respecto a la función $f(x) = x^x$ con $x > 0$, podemos decir

- a) Su rango es $\langle 0; +\infty \rangle$
- b) Tiene un punto de inflexión en $x = 3$.
- c) No tiene valor máximo.
- d) No tiene valor mínimo

9. CONCEPTOS DESARROLLADOS EN CLASE.

9.1 Si $f(x) = \frac{x^3 - 10x + 3}{x^2 - 9}$ y $L = \lim_{x \rightarrow -3^+} f(x)$

Podemos afirmar que

- a) f tiene dos asíntotas verticales.
- b) f tiene asíntota horizontal.
- c) El valor de L es $-\infty$.
- d) El valor de L es 0.

9.2 Si $f(x) = \frac{x^3 - 10x + 3}{x^2 - 9}$

Podemos afirmar que

- a) f es continua en los reales.
- b) f es discontinua en 3.
- c) f es inyectiva.
- d) f es monótona.

9.3.- Si $f(x) = \sqrt{\ln(x^3)}$ podemos decir

- a) $f'(x) > 0$, para todo su dominio.
- b) $f'(x) < 0$, para todo su dominio.
- c) $f'(2) = 0$.
- d) $f'(x)$ existe, para todo su dominio.

9.4.- Si $f(x) = \sqrt{\ln(x^3)}$ la segunda derivada es:

a) $f''(x) = \frac{-6 \ln(x^3) - 9}{4x^2 \sqrt{\ln(x^3)} \ln(x^3)}$

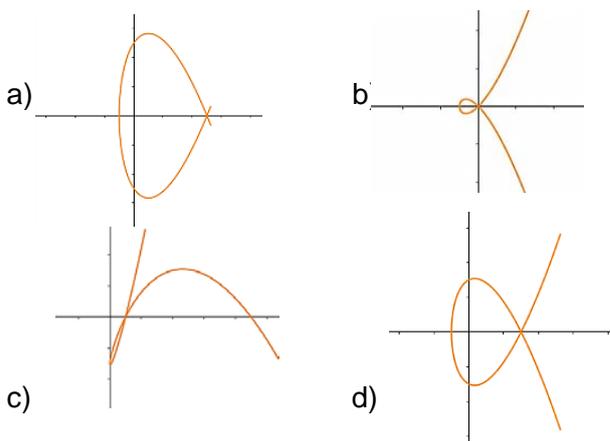
b) $f''(x) = \frac{6 \ln(x^3) + 9}{4x^2 \sqrt{\ln(x^3)} \ln(x^3)}$

c) $f''(x) = \frac{6 \ln(x^3) - 9}{x^2 \sqrt{\ln(x^3)} \ln(x^3)}$

d) $f''(x) = \frac{-6 \ln(x^3) - 9}{x^2 \sqrt{\ln(x^3)} \ln(x^3)}$

10. CONCEPTOS NUEVOS

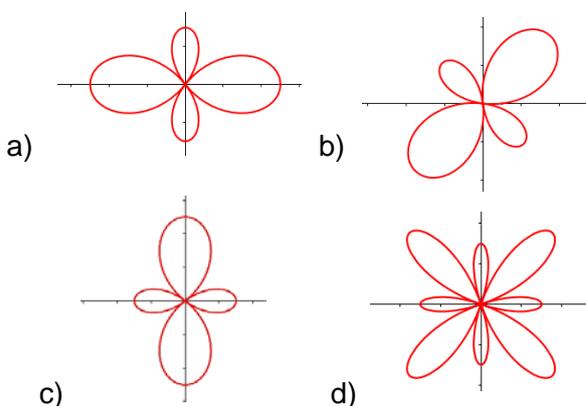
10.1 Usando el App Geogebra indique la gráfica que corresponda a la curva $c(t) = (t^2 - 1, t^3 - 4t)$; $-2.5 \leq t \leq 2.5$



10.2 De la curva $c(t) = (t^2 - 1, t^3 - 4t)$; $-2.5 \leq t \leq 2.5$ Usando el App Geogebra, podemos decir que su rango

- a) Está incluido en $[-4; 4]$.
- b) Está incluido en $[-8; 8]$.
- c) Está incluido en $[0; +\infty]$.
- d) Está incluido en $[-\infty; 0]$.

10.3 Usando el App Geogebra, grafique en coordenadas polares la curva $r = 1 - 4\cos(2\theta)$



10.4 Referente a la gráfica en coordenadas polares de $r = 1 - 4\cos(2\theta)$ podemos decir

- a) Corresponde a una función.
- b) Es simétrica respecto al origen de coordenadas.
- c) El máximo valor de r se da en $\theta = \frac{\pi}{4}$

d) El mínimo valor de r se da en $\theta = \pi$

PREGUNTAS DIMENSIÓN PROCEDIMENTAL

11. Aplica lo aprendido en clase con facilidad utilizando como apoyo el App Geogebra.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

12. Ejecuta procedimientos o secuencias para resolver situaciones problemáticas de las matemáticas utilizando el App Geogebra.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

13. El uso del App Geogebra en tu dispositivo móvil permite interpretar y resolver problemas matemáticos.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

14.- El uso del App Geogebra en tu dispositivo móvil permite argumentar y comunicar los resultados obtenidos al resolver problemas matemáticos.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

PREGUNTAS DIMENSIÓN ACTITUDINAL

15.- El uso del App Geogebra en tu dispositivo móvil fomenta el trabajo colaborativo entre compañeros.

- a) Siempre
- b) Casi siempre

- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

16.- El uso del *App* Geogebra en tu dispositivo móvil permite participar de forma activa en el aula o fuera de ella con tus compañeros.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

17.- El uso del *App* Geogebra en tu dispositivo móvil mejora la comunicación con tu profesor.

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

18.- El uso del *App* Geogebra motiva y ayuda a despertar el interés por las matemáticas

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Ocasionalmente
- d) Casi nunca
- e) Nunca

En la presente investigación se uso la siguiente tabla para sus equivalentes de los resultados obtenidos en los ítems.

Cálculo de Baremos

	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Uso del <i>App</i> Geogebra	0-10	11-14	15-17	18-20
Aprendizaje de las matemáticas	0-10	11-14	15-17	18-20

ESCALA DE CALIFICACIÓN

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
20 - 18	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.
17 - 15	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
14 - 11	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
10 - 00	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

Juicio de expertos



USMP
UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN MARTÍN DE PORRES

INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- a) Apellidos y Nombres del experto: MAYTA GUILLERMO JORGE ENRIQUE
- b) Cargo e Institución del experto: DOCENTE / UNI
- c) Nombre del instrumento: Encuesta
- d) Autor del instrumento: Loo Javier Mamani Quea.
- e) Especialidad: Mg. MATEMÁTICA
- f) Título de la investigación: El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					85
2. OBJETIVIDAD	Permite medir conductas o hechos observables.					95
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					92
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre los ítems planteados.					88
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad los ítems presentados en el instrumento.					90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					89
8. COHERENCIA	Existe relación entre los indicadores y dimensiones de la variable.					96
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					99
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					81

III. Promedio de valoración del instrumento: 90 %.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.



Firma del experto informante

DNI: 43567752



I. DATOS GENERALES:

- a) Apellidos y Nombres del experto: Marca Castromonte Gustavo
- b) Cargo e Institución del experto: Docente / UPN
- c) Nombre del instrumento: Encuesta
- d) Autor del instrumento: Loo Javier Mamani Ques.
- e) Especialidad: Mg. en Educación matemática
- f) Título de la investigación: El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Permite medir conductas o hechos observables.				70%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre los ítems planteados.					85%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad los ítems presentados en el instrumento.				75%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					100%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.				80%	
8. COHERENCIA	Existe relación entre los indicadores y dimensiones de la variable.					90%
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%

III. Promedio de valoración del instrumento: 90 %.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Gustavo Marco Lastromonte

Firma del experto informante

DNI: 09334716



INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- a) Apellidos y Nombres del experto: Osorio Ubaldo Jaime
- b) Cargo e Institución del experto: Docente - Universidad del Pacífico
- c) Nombre del instrumento: Encuesta
- d) Autor del instrumento: Loo Javier Mamani Quea.
- e) Especialidad: Matemática
- f) Título de la investigación: El uso de la aplicación móvil Geogebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90
2. OBJETIVIDAD	Permite medir conductas o hechos observables.				80	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre los ítems planteados.				80	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad los ítems presentados en el instrumento.				75	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.				80	
8. COHERENCIA	Existe relación entre los indicadores y dimensiones de la variable.				80	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85

III. Promedio de valoración del instrumento: 83 %.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.



Firma del experto informante
DNI: 15752737

Anexo 5

Solidito: Permiso para el uso de aulas y realización de un cuestionario con los alumnos del primer ciclo.

Sr.

Lic. Arauco Benavides Aquiles

Coordinador del Área de Ciencias Básicas de la FIGMM-UNI



Yo Loo Javier Mamani Quea, identificado con DNI 09665292 docente del curso de Calculo Diferencial (BMA01-R) de la facultad que usted coordina, con el debido respeto me presento ante usted y expongo.

Que habiendo culminado mis estudios de maestría y estando desarrollando la tesis para obtener el grado correspondiente, me es necesario realizar el proyecto de tesis y recabar información de los alumnos del primer ciclo, por ello pido a usted pueda darme permiso para el uso de las aulas así como también el poder realizar un cuestionario con los alumnos ya mencionados.

El proyecto consiste en ver como el uso de aplicaciones móviles (APPS) mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo, se tomará una sección de calculo diferencial para la capacitación correspondiente del uso de APPS los cuales serán contrastados con otra sección que no usa las aplicaciones moviles en su aprendizaje.

Por lo expuesto, espero pueda acceder a mi solicitud.

Lima, 28 de Junio del 2018



Atentamente

Loo Javier Mamani Quea

Anexo 6

Sesiones de capacitación del grupo experimental

Sesión 1

Instalación y gráfica de funciones

En esta sesión veremos cómo instalar el aplicativo Geogebra a nuestros dispositivos móviles y realizaremos algunas gráficas de funciones.

I) Para instalar el aplicativo Geogebra:

1. Encendemos el teléfono y nos vamos a la opción **Play Store**.
2. Buscamos el aplicativo Geogebra, para lo cual lo escribimos en el cuadro del buscador.
3. Deslizamos la pantalla para ver la parte inferior, donde estarán las diversas opciones de instalación de los aplicativo de Geogebra.



4. Elegimos la opción **Geogebra Calculator Suite** y procedemos con su instalación.

Ahora ya tenemos instalado el aplicativo Geogebra en una de sus versiones, para acceder a ello solo bastará presionar el icono respectivo  .

Para conocer la pantalla o interfaz del aplicativo Geogebra, abra dicha aplicación.

Partes de la interfaz del aplicativo Geogebra

Menú

- Borrar todo
- Abrir
- Guardar
- Compartir
- Exportar imagen
- Examen
- Propiedades
- Ayuda & Comentarios
- Abrir sesión



Configuración. Permite cambiar las opciones del aplicativo Geogebra.

General **Vista Gráfica** Álgebra

Vista estándar Ver todos los objetos

Mostrar ejes

Cuadrícula visible

Tipo de cuadrícula 

Atracción punto-cuadrícula
En automático

Distancia o Longitud

Ventana gráfica. Acá se muestran los gráficos realizados como por ejemplo las funciones,

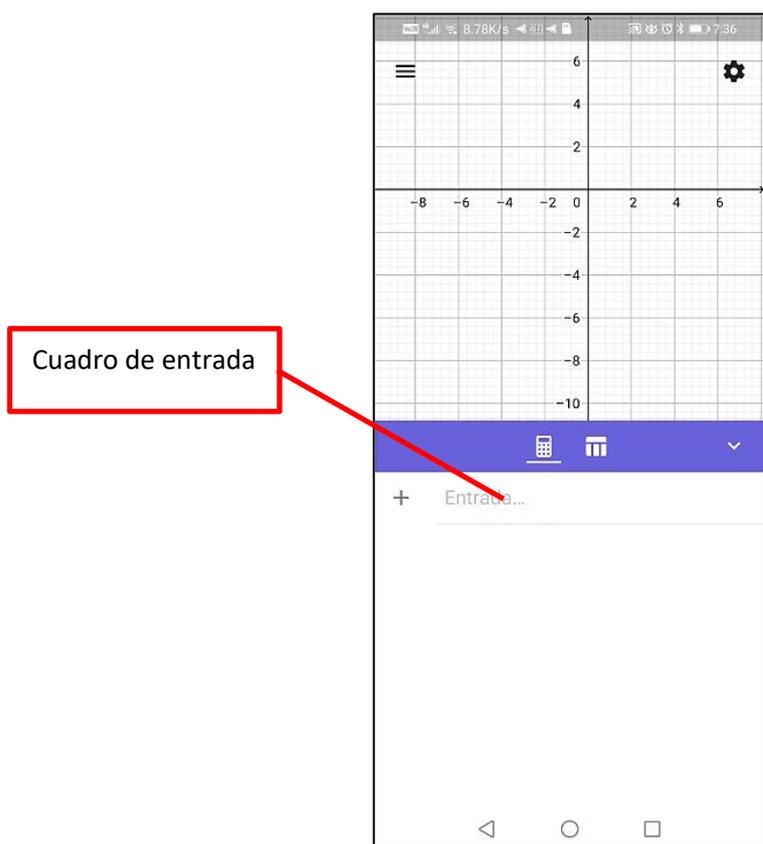
Ampliar/Reducir. Permite ampliar o reducir la ventana gráfica.

Cuadro de entrada. Acá puede escribir las funciones y ecuaciones.

II) Para graficar funciones:

En esta sesión vamos a aprender como se grafican funciones en coordenadas rectangulares con el aplicativo Geogebra. A manera de ejemplo graficaremos las funciones $f(x) = x^3 - 3x$ y $y = \sin x$

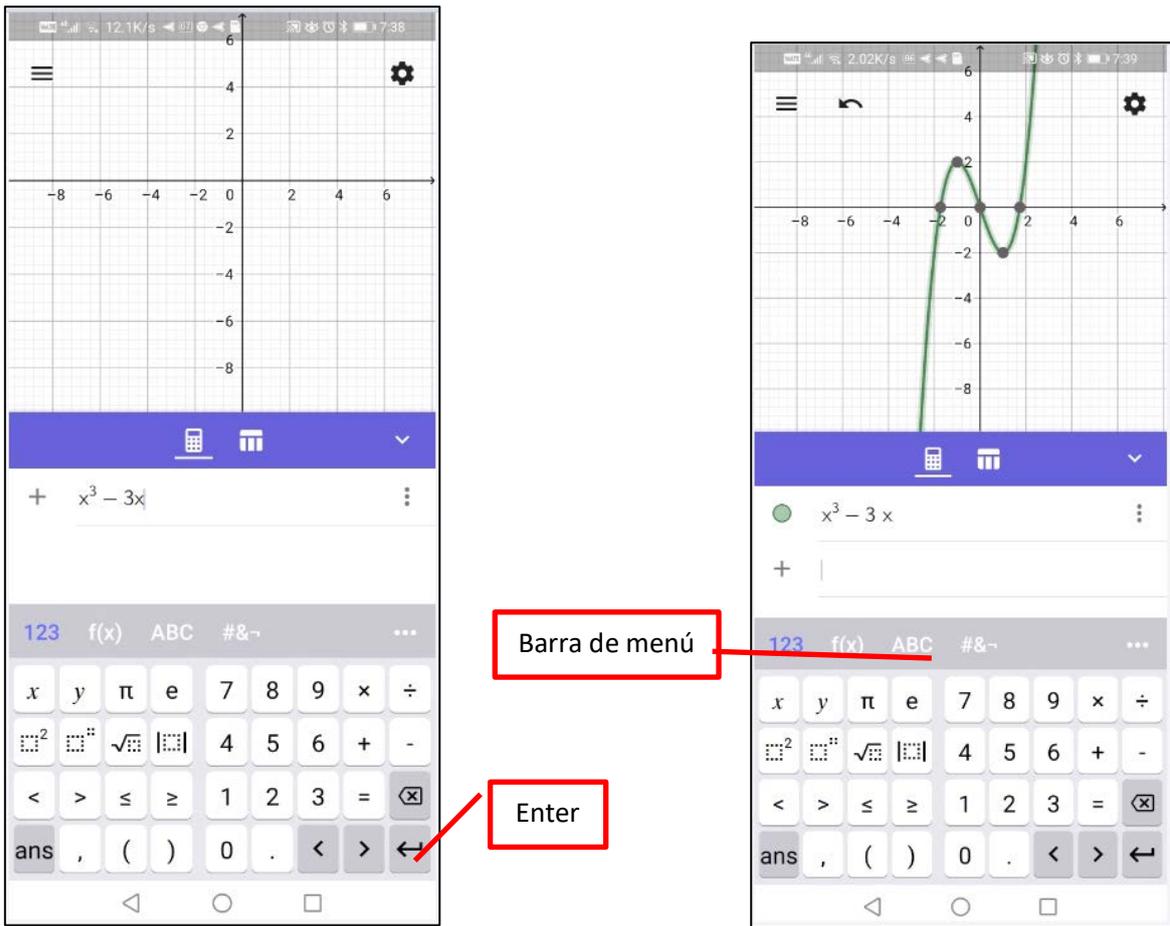
1. Inicie el aplicativo GeoGebra.



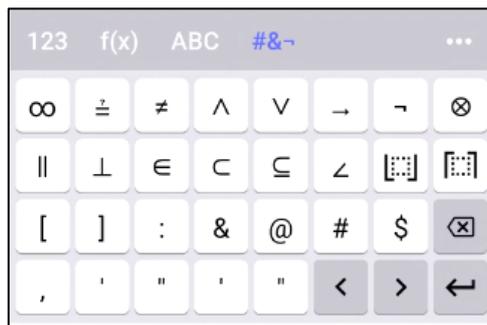
2. Presionar sobre el **cuadro de entrada** para que se muestre el cursor y pueda ingresar la función o expresión deseada.

3. Escriba $x^3 - 3x$ en el **cuadro de entrada**, presione **enter**  y observe la gráfica que se muestra.

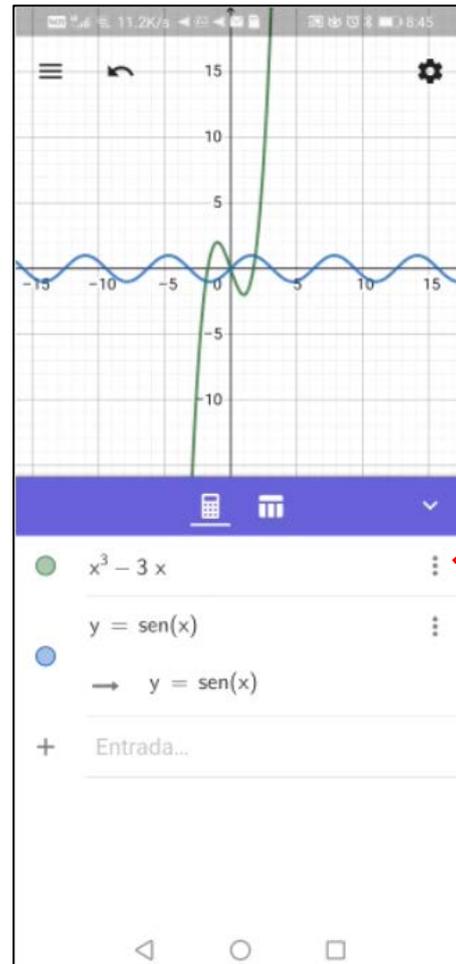
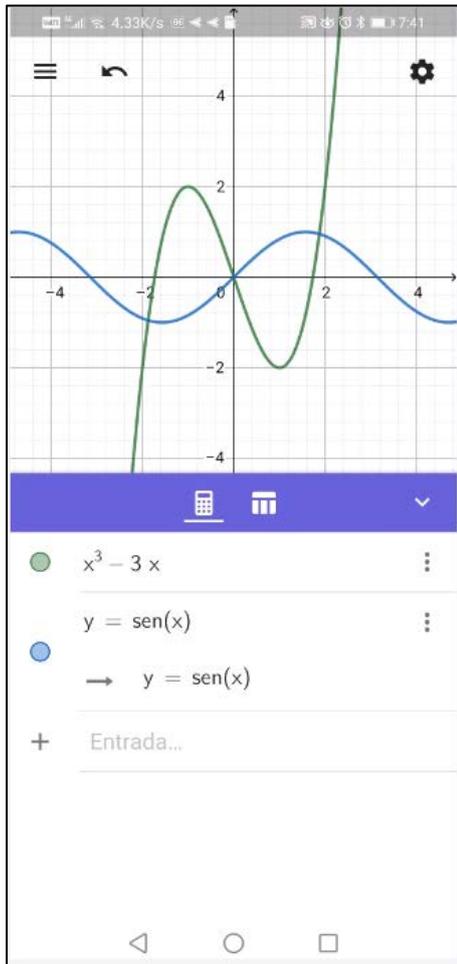
Para ver la gráfica en toda la pantalla, use la opción **ampliar/reducir**. 



Luego de esto se mostrará una nueva **barra de menú** de color gris, donde encontrará diversas opciones para escribir



4. Ahora para graficar la función trigonométrica $y = \sin x$, escriba $y =$ en el cuadro de entrada luego elija la opción **f(x)** de la **barra de menú** gris para desplegar las funciones trigonométricas y complete con $\text{sen}(x)$, luego presione **enter**.



- Opciones de los tres puntos:**
- Tabla de valores
 - Agregar etiqueta
 - Puntos especiales
 - Duplicar entrada
 - Borrar
 - Propiedades

Nota.-

- a) Puede agregar **zoom** si lo desea arrastrando dos dedos sobre la **ventana gráfica** como si fuera una imagen convencional.
- b) Puede borrar la gráfica deseada presionando sobre los **tres puntos**  correspondiente a la función a borrar y elija la opción **Borrar**.

Note que hemos graficado dos funciones para la cual escribimos $x^3 - 3x$ y luego escribimos $y = \text{sen}(x)$, en ambos casos nos muestra la gráfica. Es decir, no hay necesidad de igualar la función a y o a $f(x)$ para obtener la gráfica de una función.

Ejercicios.

1. Grafique la función $f(x) = \frac{x^3-1}{x^2-x+2}$ e indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones con respecto a f .

- I. Es inyectiva.
- II. Es Creciente en $\langle 3; 10 \rangle$.
- III. No existe $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$.

Respuesta:

2. Respecto a la ecuación $x^2 - 2^x = 0$, ¿Qué podemos afirmar?

- I. No tiene soluciones reales.
- II. Tiene 2 soluciones reales.
- III. Tiene una solución positiva.

Respuesta:

3. ¿Para cuántos valores de x las funciones $f(x) = e^x$ y $g(x) = \cos x$ son iguales?

Respuesta:

Sesión 2

Gráfica de ecuaciones implícitas e inecuaciones

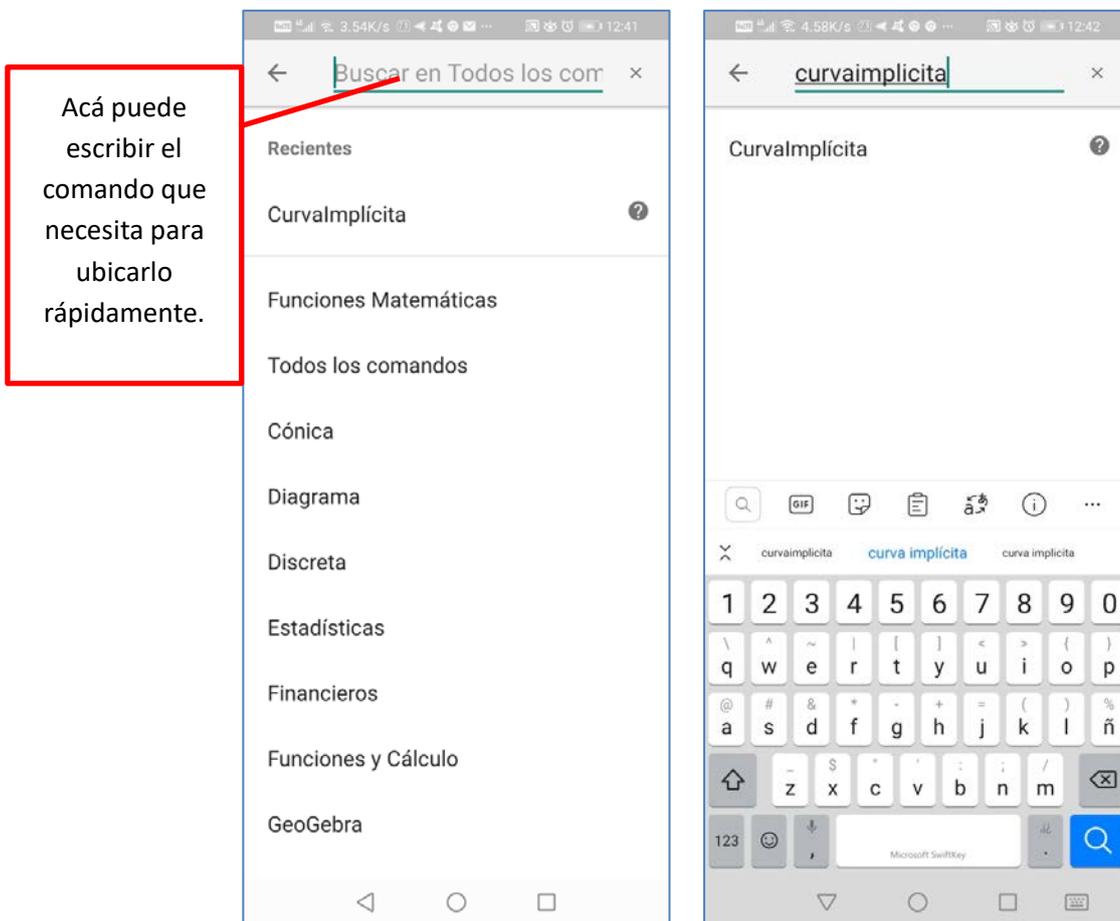
Tengamos en cuenta que:

- I. Decimos que una ecuación está escrita de maneras implícita cuando la variable y o la función $f(x)$ no está despejada.
Por ejemplo $xy + \frac{1}{y} = 0$ o $x^2 f(x) - 3f^2(x) = 0$ están escritas en forma implícita
- II. Graficar una inecuación es similar a graficar una ecuación, solo habrá que colocar una desigualdad en lugar de una igualdad. Recuerde que al graficar una inecuación obtendremos una región ya que la inecuación podría cumplirse para infinitos valores de la variable.

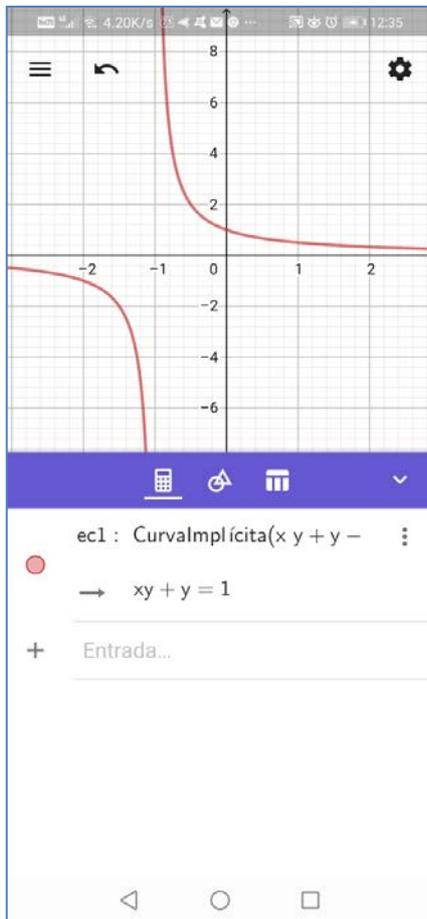
I) Para graficar una ecuación implícita:

A manera de ejemplo graficaremos la ecuación $xy + y = 1$, pero Geogebra requiere que sea una igualdad a cero, es decir, si tenemos $xy + y = 1$, deberemos pasar todos los términos al lado izquierdo obteniendo $xy + y - 1 = 0$. Nótese que es una expresión equivalente, pero solo escribiremos el lado izquierdo de la igualdad en nuestro aplicativo Geogebra. Para realizar nuestro gráfico usaremos el comando **Curvalmplicita()** del aplicativo.

1. Abra el aplicativo Geogebra.
2. Presione sobre los tres puntos para que nos muestre los comandos del aplicativo, para ubicar rápidamente el comando, en el cuadro de texto de la parte superior escribiremos Curvalmplicita



3. Presionamos sobre la opción mostrada y escribimos en el cuadro de entrada la elipse $xy + y - 1$ o alguna otra expresión que deseamos graficar y presione **Enter**.

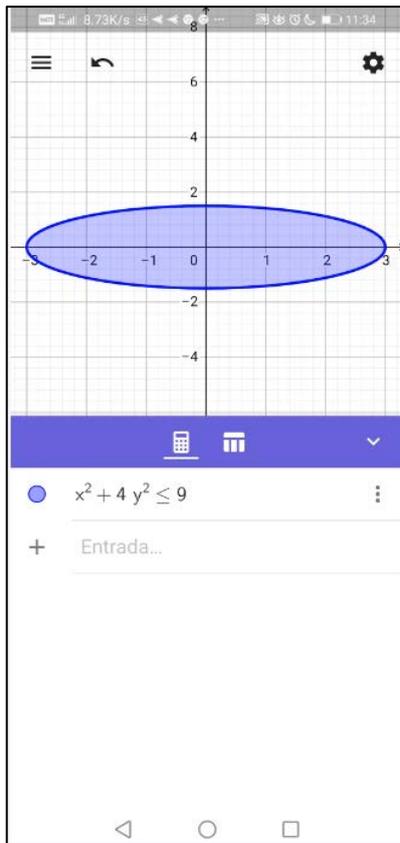


II) Para graficar una inecuación:

A manera de ejemplo graficaremos la ecuación de una elipse y el conjunto $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2: y \leq |x - 1| + 2 \wedge y > x^2\}$

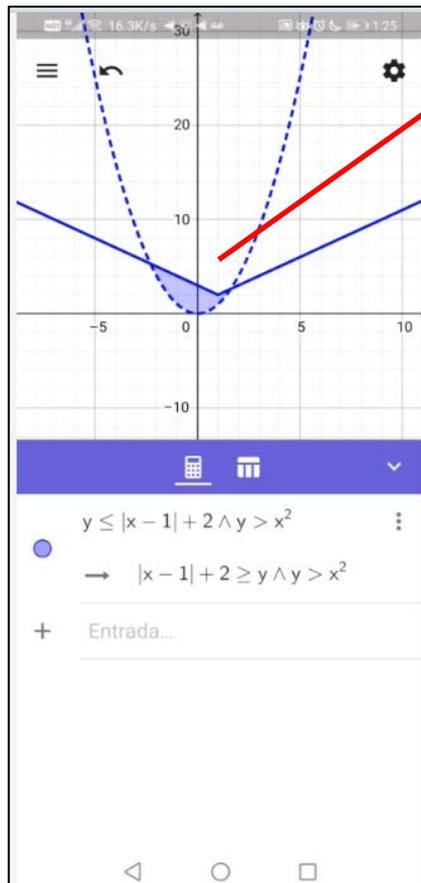
Para graficar una elipse:

1. Abra el aplicativo Geogebra.
2. En el cuadro de entrada digite la elipse $x^2 + 2y^2 \leq 3$. Si desea puede escribir la otra expresión para la elipse.



Para graficar el conjunto A

1. Borre los gráficos que hubiese en la ventana gráfica.
2. Ponga el cursor en el cuadro de entrada y digite $y \leq |x - 1| + 2 \wedge y > x^2$



Nótese que Geogebra muestra la intersección de las regiones formadas por las inecuaciones.

Ejercicios

1. Indique el número de intersecciones de las gráficas de $x^2y + 1 = y^2$ y $x^2 + y^2 = 1$.

Respuesta:

2. Indique el número de soluciones reales del sistema

$$\begin{cases} xy + 2y = 4 \\ \frac{x^2}{y} + y = 5 \end{cases}$$

Respuesta:

3. Indique el número de elementos del conjunto

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{N}^2: x^2 + 3y^2 \leq 9, x < 2y\}$$

Respuesta:

Sesión 3

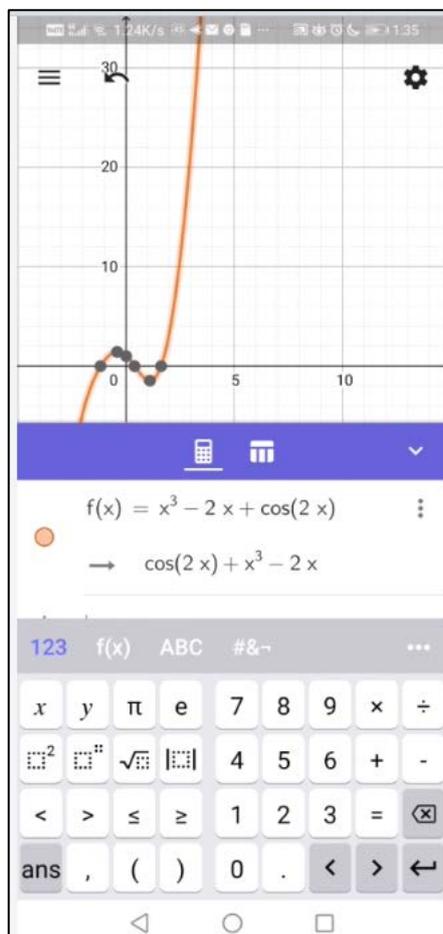
Derivada de una función.

En la sesión de hoy vamos a encontrar la derivada de una función mediante el aplicativo Geogebra así como también recordaremos e interpretaremos la primera y segunda derivada de una función.

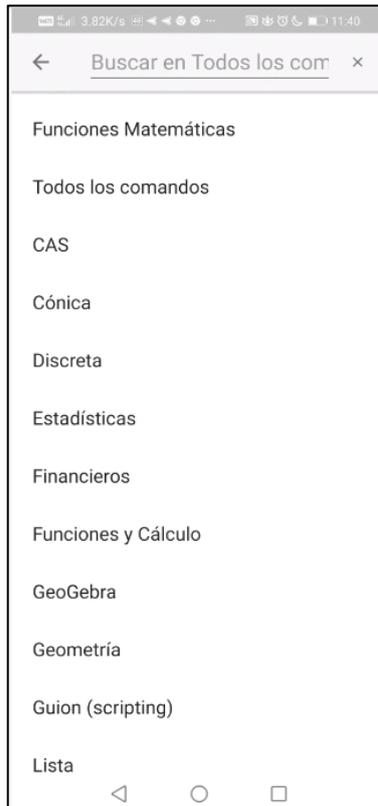
Para derivar funciones

Como ejemplo vamos a derivar la función $f(x) = x^3 - 2x + \cos(2x)$.

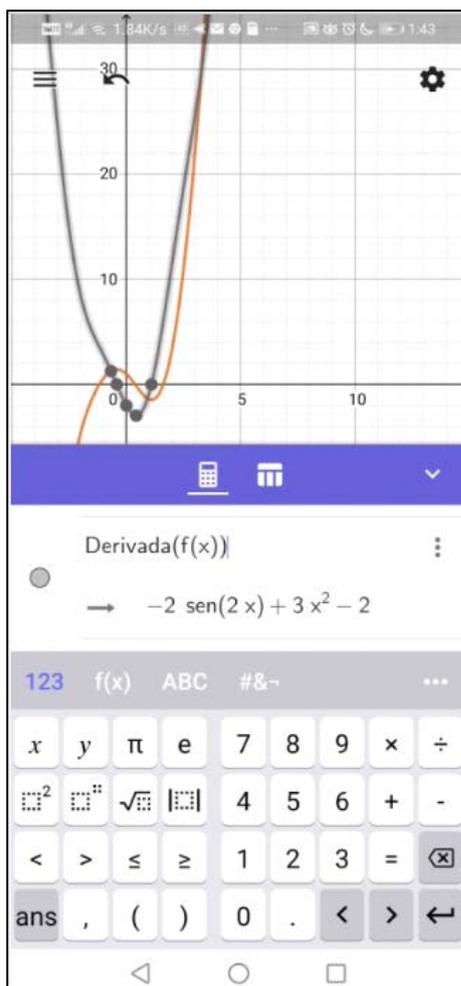
1. Inicie el aplicativo Geogebra y borre lo que hubiese en la ventana gráfica.
2. Ponga el cursor en el cuadro de entrada y escriba $f(x) = x^3 - 2x + \cos(2x)$ y presione **Enter**. Con esto lo que hemos hecho es asignar a $f(x)$ el valor de $x^3 - 2x + \cos(2x)$.



3. Ahora vamos a indicarle a Geogebra que queremos derivar $f(x)$ para lo cual vamos a un nuevo cuadro de entrada nuevo, en la barra de menú gris presionamos sobre los tres puntos para ver las opciones de trabajo



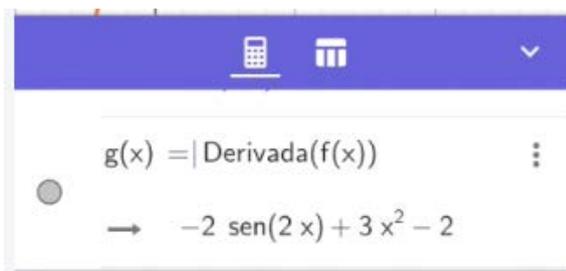
4. Vamos a la opción **Funciones y Cálculo**, luego **Derivada** (También lo puede buscar digitando en la parte superior)
Luego de esto estaremos en el cuadro de entrada donde escribiremos la función a derivar, en nuestro caso $f(x)$ y presionamos **Enter**.



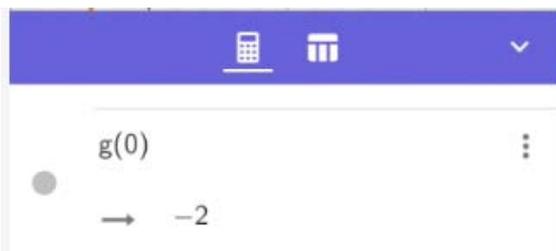
Ahora Geogebra nos mostrará el valor de la derivada de $f(x)$.

Es posible almacenar la derivada de la función para lo cual bastará con escribir al lado izquierdo de $Derivada(f(x))$ la función a la cual se le asignará.

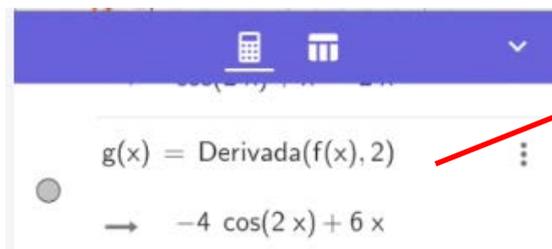
Por ejemplo en el cuadro de entrada usado, escriba $g(x)$ al lado izquierdo y presione **Enter**.



Ahora $g(x)$ almacena el valor de la derivada. Por ejemplo digite $g(0)$ y presione **Enter**. Esto equivale a la derivada de f evaluada en 0.



5. Para hallar la segunda derivada una función, agregue una coma y el 2 a la derivada ingresada anteriormente.



Si quisiera hallar la tercera derivada de $f(x)$, bastará con escribir el 3 en vez de dos.

Ejercicios

1. Halle la segunda derivada de las siguientes funciones $f(x) = \sqrt{\ln(x^3)}$, $g(x) = \sqrt{\cos(2x) + 1}$ y $h(x) = \frac{\ln(x^3)}{x^2 - x}$

Respuesta:

2. Usando las funciones anteriormente indicadas, indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. f es creciente en el intervalo $\langle 1; 4 \rangle$.
- II. g' nunca se anula.
- III. $h''(2) > 0$

Respuesta:

3. Usando las funciones indicadas en el ejercicio 1, indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones:

- I. f' es creciente en el intervalo $\langle 0; 4 \rangle$.
- II. g'' nunca se anula.
- III. h tiene un punto de inflexión en $x = 2$.

Respuesta:

Sesión 4

Gráfica de curvas paramétricas y polares

Una curva paramétrica se obtiene de hacer cambios de variable para x e y las cuales quedan en función de otra, mayormente se usa t .

Para graficar curvas paramétricas vamos a usar el comando Curva, el cual tiene la siguiente sintaxis

Curva(<Expresión>, <Expresión>, <Parámetro>, <Valor inicial>, <Valor final>)

La cual da por resultado la curva paramétrica correspondiente que está determinada por las expresiones x (primera <Expresión>) e y (segunda <Expresión >) definidas en función del parámetro que está definido en el intervalo [**Valor inicial**, **Valor final**].

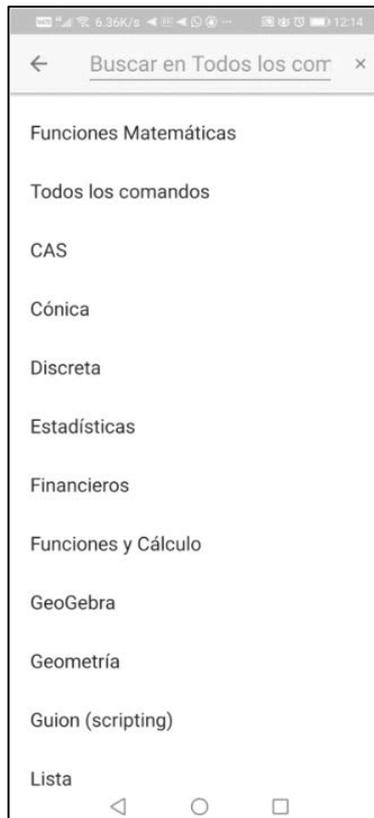
Ejemplos:

1. Si digitamos **Curva(2cos(t), 2sen(t), t, 0, 2π)** debemos entender que $x = 2 \cos t$ y $y = 2 \sin t$, por lo que $x^2 + y^2 = 2^2$. Geogebra crea una circunferencia de radio 2 alrededor del origen de coordenadas.
2. Si digitamos **Curva(2cos(t), 2sen(t), t, 0, π)** Geogebra crea una semi circunferencia de radio 2 alrededor del origen de coordenadas. Esto debido a que $0 \leq t \leq \pi$.

I. Para graficar curvas paramétricas

A manera de ejemplo graficaremos la curva $x^2 + y^2 = 4$ la cual en forma paramétrica equivale a **Curva(2cos(t), 2sen(t), t, 0, 2π)**.

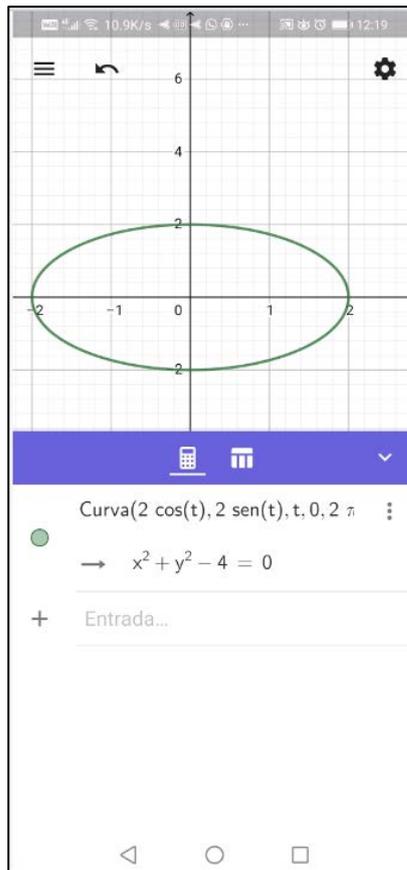
1. Ingrese al aplicativo Geogebra y borre lo que hubiese en la ventana gráfica.
2. Ponga el cursor en el cuadro de entrada y presione los 3 puntos de la barra de menú gris para que nos muestre las otras opciones trabajo.



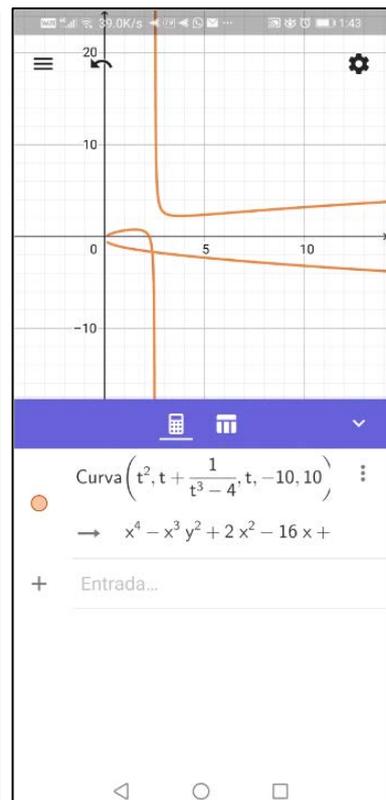
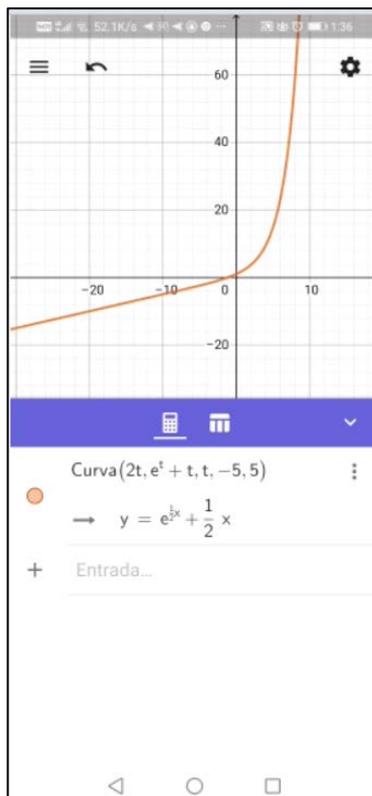
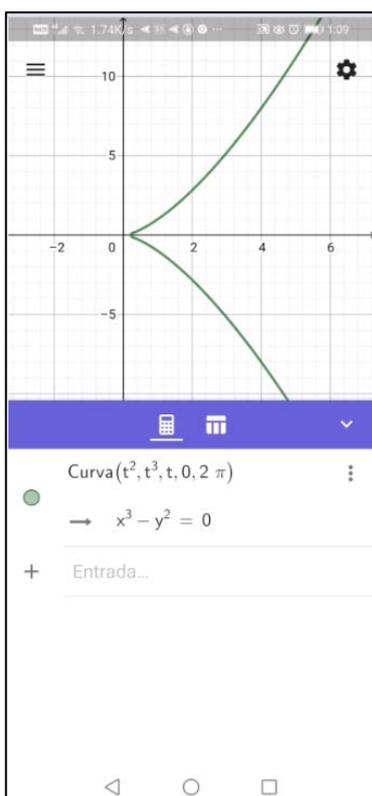
3. Seleccionamos la opción **Funciones y Cálculo** luego **Curva**.



4. Digitamos **Curva(2cos(t), 2sen(t), t, 0, 2π)** y presionamos **Enter**.



A manera de práctica dibuje



II. Para graficar curvas en coordenadas polares:

Graficar en coordenadas polares es similar a graficar curvas paramétricas, solo que ahora se usan dos parámetros los cuales son r y θ , se logra cambiar a coordenadas polares mediante $x = r \cos \theta$ y $y = r \sin \theta$.

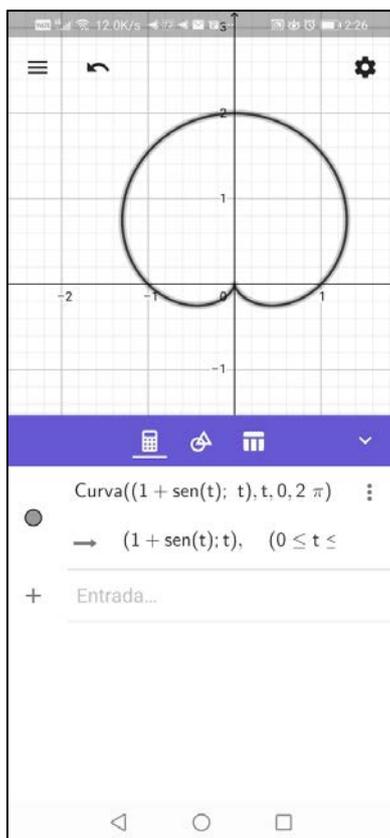
GeoGebra no cuenta con una herramienta específica para representar curvas en coordenadas polares, pero si podemos representar la curva mediante un artificio con la herramienta de GeoGebra:

Curva[<Expresión>, <Expresión>, <Parámetro Variable>, <Valor Inicial>, <Valor Final>], válida para representar curvas en paramétricas.

Graficar $r = 1 + \text{sen}(t)$ equivale a graficar $r = 1 + \text{sen}(\theta)$, para Geogebra da igual colocar el parámetro t o θ .

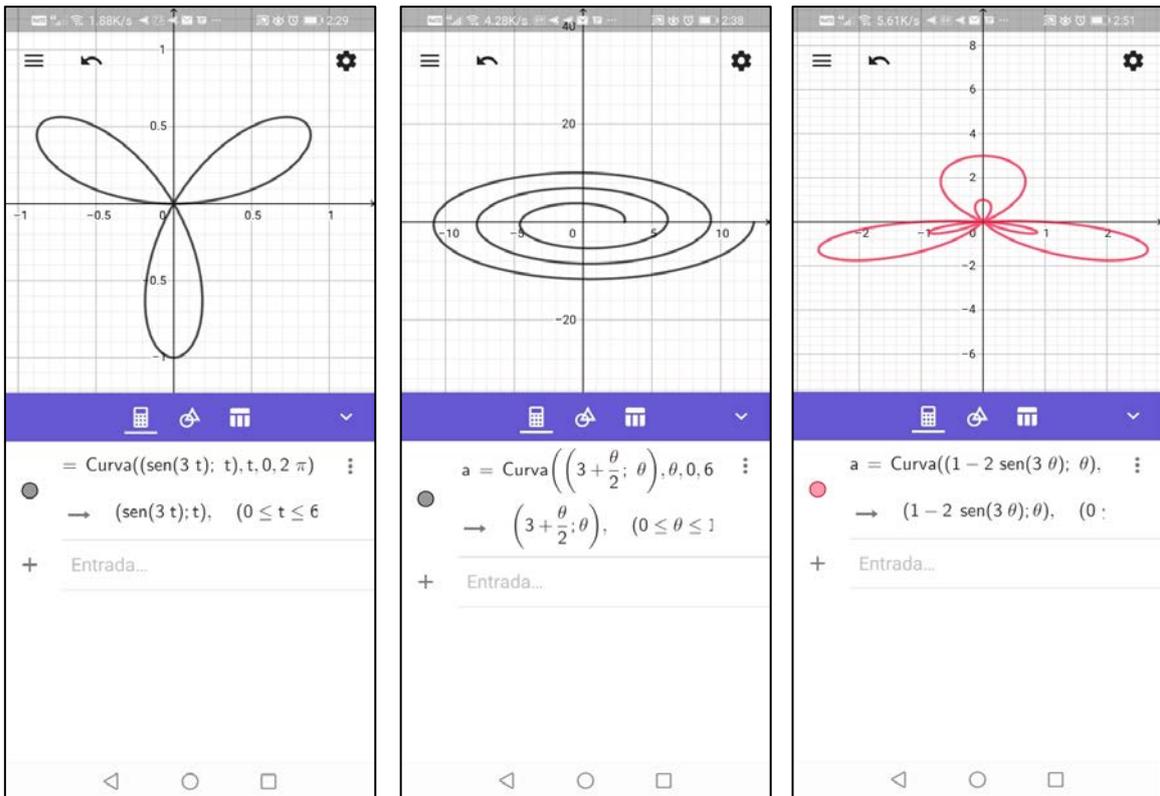
A manera de ejemplo graficaremos $r = 1 + \text{sen}(t)$ que corresponde a una gráfica denominada cardioide.

1. Borre lo que hubiese en la ventana gráfica.
2. Ponga el cursor en el cuadro de entrada y presione los 3 puntos de la barra de menú gris para que nos muestre las otras opciones trabajo.
3. Seleccione **Funciones y Cálculo** luego **Curva**.
4. Digite $Curva((1 + \text{sen}(t); t), t, 0, 2\pi)$



¿Qué ocurrirá se cambiamos la variación del parámetro t a $[0; 4\pi]$

A manera de práctica grafique $r = 3\text{sen}(\theta)$ $\theta \in [0; 2\pi]$ y $r = 3 + \frac{\theta}{2}$ para $\theta \in [0; 6\pi]$,
 $r = 1 - 2\text{sen}(3\theta)$, para $\theta \in [0; 2\pi]$



Ejercicios

1. Grafique la parábola $y = x^2 - 2x$, para lo cual parametrize mediante $x = t$ y $y = 2t$. ¿Qué podemos afirmar de las gráficas?.

Respuesta:

2. Grafique las siguientes curvas paramétricas

- I. $r = 2$ en el primer cuadrante.
- II. El limaçon $r = 3 - 6 \cos \theta$.

Respuesta:

3. Grafique una circunferencia de radio 2 usando coordenadas paramétricas.

Respuesta:

4. Se desea graficar usando coordenadas polares una circunferencia de radio 2, ¿Cuál deben ser los valores de x e y ?

Respuesta: