



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

**INFLUENCIA DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO EN GEOMETRÍA PLANA, DE LOS ESTUDIANTES DE TERCERO
BÁSICO DEL INSTITUTO EXPERIMENTAL SIMÓN BOLÍVAR**

Carlos Mauricio Raxón de León

Asesor:
M. A. José Enrique Cortéz Sic

Guatemala, octubre 2016



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

INFLUENCIA DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN GEOMETRÍA PLANA, DE LOS
ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO DEL INSTITUTO EXPERIMENTAL
SIMÓN BOLÍVAR

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de
Profesores de Enseñanza Media de la Universidad San Carlos de Guatemala

Carlos Mauricio Raxón de León

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciado en la Enseñanza de la Matemática y Física

Guatemala, octubre 2016

AUTORIDADES GENERALES

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General de la USAC
MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Mario David Valdés López	Secretario Académico de la EFPEM

CONSEJO DIRECTIVO

MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Mario David Valdés López	Secretario Académico de la EFPEM
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Licda. Tania Elizabeth Zepeda Escobar	Representante de Profesionales Graduados
PEM Ewin Estuardo Losley Johnson	Representante de Estudiantes
PEM José Vicente Velasco Camey	Representante de Estudiantes

TRIBUNAL EXAMINADOR

Lic. Saúl Duarte Beza	Presidente
Dra. Geraldine Grajeda Bradna	Secretaria
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Vocal

Guatemala, 26 de mayo de 2016.

Doctor
Miguel Ángel Chacón Arroyo
Coordinador Unidad de Investigación
EFPEM – USAC-

Doctor Chacón:

Con atento saludo me permito informar lo siguiente:

En mi calidad de Asesor del trabajo de graduación denominado: **"Influencia del uso del software geogebra en el rendimiento académico en geometría plana, de los estudiantes de tercero básico del instituto experimental Simón Bolívar"**, correspondiente al estudiante: **Carlos Mauricio Raxón de León, carné: 8912552** de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física; manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración del trabajo precitado y en la revisión realizada al informe final, se evidencia que dicha investigación cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM, por lo que considero **APROBADO** dicho trabajo y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente,



José Enrique Cortez Sic
Colegiado Activo No. 4646

c.c. Archivo





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores
de Enseñanza Media
-EFPEM-

El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Influencia del uso del software Geogebra en el rendimiento académico en Geometría plana, de los estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar, presentado por el(la) estudiante CARLOS MAURICIO RAXÓN DE LEÓN, carné No. 8912552, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.*

CONSIDERANDO


Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los **tres** días del mes de **octubre** del año dos mil **dieciséis**.

“ID YENSEÑAD A TODOS”


Lic. Mario David Valdés López
Secretario Académico
EFPEM



Ref. SAOIT043-2016

c.c. Archivo
MDVL/caum

DEDICATORIA

A mis padres

Porque son los gestores de mi proyecto de vida.

Instruyéndome siempre por el camino correcto de los buenos principios.

A mi hija

Karlita porque es la razón de mi existencia.

Porque al mirarla siento que todo esfuerzo y sacrificio vale la pena.

A mis hermanos y hermanas

Por la unidad y el amor que siempre hemos cultivado.

A mi Casa de estudios

Universidad de San Carlos de Guatemala, mi eterna gratitud.

A mi Escuela

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media.

Por haberme aceptado ser parte de ella y crecer profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis

M.A. José Enrique Cortéz Sic

Por su apoyo incondicional durante este trabajo de investigación.

Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo

Por sus oportunas y valiosas observaciones.

Lic. Saúl Duarte Beza

Por su amistad y por su ayuda en mi formación académica.

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna

Por los comentarios que permitieron mejorar este trabajo.

A mis profesores

Por sus sabias enseñanzas y su amistad.

A mis compañeros

De clase y amigos por los buenos momentos que compartimos.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el INEBE Simón Bolívar con los estudiantes del tercer año de educación básica en Geometría Plana, para lo cual se considera como variable independiente el uso del programa GeoGebra y como variable dependiente el aprendizaje. La investigación se sustentó con la fundamentación teórica relacionada a la geometría dinámica y el programa GeoGebra, factores que inciden en el aprendizaje de la matemática y aprendizaje de la geometría en el nivel medio que respalda la aplicación del programa GeoGebra que se encuentra desglosado de manera sistemática con apoyo de las fuentes de consulta bibliográficas. Este estudio es de tipo experimental y con un enfoque mixto. Apoyado en los resultados de las medias aritméticas y desviaciones típicas del grupo experimental que consta de 132 estudiantes y del grupo de control con 132 estudiantes. En esta investigación se utilizó la prueba objetiva, cuestionario de opinión y guía de revisión como técnicas de recolección de datos. Con la propuesta del uso de software GeoGebra, le permite al estudiante mejorar su estilo de aprendizaje y como consecuencia obtener un mayor rendimiento académico.

ABSTRACT

The research was developed in the INEBE Simon Bolivar with Students of the ninth grade of basic education in flat Geometry, for which it is considered as the use of independent Variable GeoGebra program and learning as the dependent variable. The research is based with the theoretical foundation related to dynamic geometry and GeoGebra program, factors that affect mathematics and geometry learning in the medium level that supports implementation of the GeoGebra program is broken down systematically with support from bibliographical sources of reference. This is experimental type of study and a mixed approach. Based on the results of arithmetic means and standard deviations of experimental group, consisting about 132 students and the control group with 132 students. The research used an objective test, opinion questionnaire, Review Guide as a data collector. With the proposed use of GeoGebra software, allows students to improve their learning style and as a result get a better academic performance.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPÍTULO I
PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento y definición del problema	9
1.3. Objetivos.....	11
1.4. Justificación	12
1.5. Tipo de investigación	13
1.6. Hipótesis.....	13
1.7. Variables	14
1.8. Metodología.....	16
1.9. Sujetos de la investigación	16

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. La enseñanza de las matemáticas	19
2.2. Las tecnologías de la información y la comunicación y la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas	23
2.3. Aprendizaje de la geometría en el nivel medio	26

2.4. La Geometría dinámica. El programa GeoGebra	29
2.5. CNB de matemáticas en el nivel medio	31
2.6. Rendimiento académico	33
2.7. Factores que inciden en el aprendizaje de la matemática	35
2.8. GeoGebra un proceso metodológico que facilita las matemáticas	36
2.9. Medición del rendimiento académico	37

CAPÍTULO III PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3. Resultados	38
---------------------	----

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Aprendizaje.....	47
4.2. Competencias matemáticas	48
4.3. Rendimiento académico	50
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS.....	60
Anexo 1	70
Anexo 2	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de tercero básico.	17
Tabla 2. Muestra de estudiantes por sección.....	18
Tabla 3. Categorización del Rendimiento Académico.	37
Tabla 4. Aprendizaje en Geometría sin el software GeoGebra.....	40
Tabla 5. Aprendizaje en Geometría con el software GeoGebra.	41
Tabla 6. Calificaciones de la evaluación con GeoGebra.....	52
Tabla 7. Calificaciones de la evaluación sin GeoGebra.	52

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Aprendizaje, estudiantes de tercero básico con GeoGebra.....	38
Gráfica 2. Aprendizaje en Geometría Plana.....	40
Gráfica 3. Uso de GeoGebra y facilidad de aprendizaje.	42
Gráfica 4. Comprensión de conceptos de geometría.	42
Gráfica 5. GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas.	43
Gráfica 6. Aprendizaje de las figuras planas con GeoGebra.....	43
Gráfica 7. Rendimiento académico con GeoGebra.	44
Gráfica 8. Capacidades en las matemáticas.....	44
Gráfica 9. Visualización de figuras con GeoGebra.	45
Gráfica 10. GeoGebra facilita la comprensión de las matemáticas.....	45
Gráfica 11. Comprensión de área y perímetro con GeoGebra.	46
Gráfica 12. Uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría.	46

INTRODUCCIÓN

La Reforma Educativa en Guatemala a finales del siglo XX propone satisfacer un futuro mejor para los estudiantes. El currículo Nacional que se contempla en el diseño de la Reforma Educativa tiene como característica la formación de jóvenes competentes, de manera que tengan éxito en el siglo XXI.

La legislación en Guatemala en materia de educación crea en 1999 el programa de integración de la computación en el proceso educativo, y tiene como objetivo capacitar a los estudiantes. La tecnología puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas. Además, la Visión de Nación en el nuevo currículo impulsa el uso de la tecnología.

En geometría plana el visualizar el lugar geométrico con precisión proporciona a los estudiantes un precedente para la determinación del proceso de solución del ejercicio, por ello se realizó la investigación aplicando el programa GeoGebra en geometría plana como un recurso didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La importancia de este trabajo de investigación está dirigida a encontrar la influencia entre el software educativo GeoGebra y el aprendizaje de los estudiantes de tercero básico del INEBE Simón Bolívar. Se aborda esta estrategia para la enseñanza de la geometría, con el propósito de evidenciar el proceso del logro de las capacidades y conocimientos matemáticos propuestos en el Curriculum Nacional Base (CNB).

Una de las problemáticas que tiene el instituto es el aprendizaje de los estudiantes en geometría. Esta problemática tiene como posibles causas la utilización

constante de estrategias de enseñanza tradicionales. Esto llevó a una discusión entre los profesores del curso de matemáticas en buscar los avances tecnológicos, pues se debe innovar en la forma de hacer docencia, se debe pensar a partir de estos elementos, apoyarse en la computadora, para buscar solución de algunas dificultades que están presentes en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría.

La investigación se realizó utilizando el método experimental y como instrumentos una prueba objetiva, un cuestionario de opinión y una guía de observación. La información se obtuvo con la participación de ciento treinta y dos estudiantes de tercero básico del INEBE Simón Bolívar Zona 5 de Mixco, Guatemala.

El estudio se realizó con el objetivo de contribuir a mejorar el aprendizaje de matemática de los estudiantes con el uso del software GeoGebra.

Bajo este contexto se presenta el estudio influencia del uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en geometría plana, de los estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar.

El informe está conformado en cuatro capítulos, el primero contiene antecedentes, planteamiento y definición del problema, objetivos, justificación y tipo de investigación. El segundo contiene la fundamentación teórica. El tercero hace referencia a presentación de resultados. El cuarto contiene análisis e interpretación de resultados, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

A continuación se presenta una revisión bibliográfica en la que muestran resultados de algunas investigaciones realizadas en el ámbito internacional y nacional, respecto al software GeoGebra y el aprendizaje en matemáticas, por lo cual se describen a continuación algunas de ellas.

Castillo et al. (2011) en el trabajo titulado “Ensayo de metodología participativa en ambientes virtuales de aprendizaje, como apoyo a la educación matemática presencial en carreras de ingeniería” investigación institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuyo objetivo es ensayar metodología participativa en un entorno virtual de aprendizaje de la matemática en carreras de ingeniería, complementaria de la formación presencial. En la investigación se tomó como muestra a 81 estudiantes del curso matemática básica 1 (MB1) del primer semestre y a 73 estudiantes del curso matemática básica 2 (MB2) del segundo semestre. El diseño del estudio empleado fue descriptivo-correlacional. Para recabar la información utilizó las técnicas de la encuesta y la entrevista y como instrumento, el cuestionario. De esta investigación se determinó que existe evidencia estadística que permite afirmar que el rendimiento académico en los estudiantes con los que se ensayó la metodología participativa en un entorno virtual para complementar la formación presencial, fue mejor que en las secciones en las cuales la metodología de enseñanza fue únicamente presencial.

Genovez (2004) en el trabajo de Tesis sobre factores que influyen en el rendimiento de la matemática en el estudiante del ciclo básico del colegio Alpha y Omega del puerto de San José, departamento de Escuintla, para optar al grado

de licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cuyo objetivo general es: Mejorar el aprendizaje de la enseñanza de la matemática del ciclo básico en el Colegio Alpha y Omega del Puerto de San José. En esta investigación se tomó una población de 60 estudiantes de primero básico, 49 estudiantes de segundo básico, 47 estudiantes de tercero básico y 3 profesores que imparten la asignatura de matemática. La investigación es descriptiva y de tipo cualitativo-cuantitativo. Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de la información y como instrumento aplicó un cuestionario. Los hallazgos importantes son: se mejoró el rendimiento académico de los estudiantes del establecimiento educativo, puesto que se identificaron como factores que influyen en el bajo rendimiento escolar la metodología utilizada por el profesor al impartir sus clases.

Calderón (1994) en su tesis Titulada “El uso de la computadora en el aprendizaje de la matemática en los niños del nivel primario” dicho estudio fue presentado para optar al grado de licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación, del Departamento de Pedagogía, Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos. Su objetivo era determinar si el uso de la computadora constituye una metodología más eficiente que la tradicional dentro del proceso de enseñanza de la matemática. La investigación es de tipo cuasi experimental, se tomó una muestra de 50 estudiantes del primer grado de primaria secciones A y B. Para recabar la información utilizó las técnicas de la encuesta y como instrumento, la prueba objetiva. Concluye que el uso de la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje estimula la sensopercepción de los estudiantes, obteniéndose así un mejor rendimiento académico de los estudiantes en la matemática.

Torres (2013) en su estudio de grado titulado “Factores de calidad educativa que se manifiestan en el rendimiento en el área de matemática de los estudiantes de bachillerato de plan fin de semana por madurez, de los establecimientos de la

zona 1 de Guatemala, Guatemala” para optar al grado de Maestría en Educación para el Desarrollo, de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos, el objetivo general es evaluar la calidad de los servicios de educación por madurez. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, la muestra se seleccionó de 10 establecimientos distribuidos de la siguiente manera: cinco establecimientos los sábados y cinco los domingos; con el objeto de seleccionar a 10 estudiantes de la carrera de Bachillerato en Ciencias y Letras por madurez por cada establecimiento.

Se utilizó en este estudio la encuesta como técnica y como instrumento el cuestionario. Asimismo, concluye que los principales factores de calidad educativa que se manifiestan en el rendimiento del área de matemática de los estudiantes de bachillerato de educación por madurez, plan fin de semana de los establecimientos de la zona 1 capitalina, según observaciones de campo y los datos proporcionados, son los siguientes: una considerable cantidad de profesores que imparten el curso de matemática son estudiantes de ingeniería. De estas evidencias los estudiantes de ingeniería requieren capacitación en metodología y didáctica, entre otros.

Ríos (2000) en el trabajo titulado “Beneficios del uso de la calculadora en los cursos de física y matemática” para optar al grado de Licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación, del Departamento de Pedagogía, Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos, cuyo objetivo general es determinar cuáles son los beneficios del uso de la calculadora en los cursos de física y matemática de tercer grado de educación básica en los establecimientos oficiales del departamento de Izabal. La investigación fue descriptiva con un enfoque cualitativo. La población comprende el total de 18 maestros y 831 estudiantes de tercer grado de educación básica, se utilizaron la encuesta como técnica de recolección de la información y como instrumento se aplicó un cuestionario. Algunas de las conclusiones fueron: el uso de la calculadora mejora el rendimiento académico de los alumnos en los cursos de física y matemática,

asimismo el uso de la calculadora en los cursos de física y matemática es necesario porque ayuda a trabajar problemas con más exactitud y rapidez.

Bonilla (2013), en “Influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana, de los estudiantes del tercer año de bachillerato, especialidad físico matemático, del colegio Marco Salas Yépez de la Ciudad de Quito, en el año lectivo 2012-2013”, para optar al grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, cuyo objetivo general es determinar la influencia del uso del programa GeoGebra en el rendimiento académico en geometría analítica plana de los estudiantes del tercer año de bachillerato especialidad físico matemático del “Colegio Marco Salas Yépez” de la ciudad de Quito durante el año lectivo 2012 – 2013. El diseño de la investigación fue de tipo cuasi experimental con un enfoque cuantitativo. La población la constituyeron cinco docentes, tres autoridades de la institución y 36 estudiantes de tercer año de bachillerato que oscilan entre los 17 y 18 años de edad. En la investigación no se seleccionó una muestra debido a que se trabajó con los dos grados del tercer año de bachillerato para lograr mejores resultados. Para recabar la información utilizó la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento. Concluyendo que la enseñanza con el programa de GeoGebra les proporcionó a los estudiantes visualizar de forma rápida los diferentes lugares geométricos que se presentan en el estudio de la Geometría Analítica Plana.

García (2011), en su Tesis Doctoral del Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Almería, España. Elaboró un trabajo que llevó por título “Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula”. El objetivo principal fue diseñar, poner en práctica y evaluar una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de software GeoGebra. El método de este estudio fue la investigación-acción, con un enfoque experimental. Se decidió seleccionar una muestra

intencional de 12 estudiantes de educación secundaria obligatoria (ESO) para realizar un estudio de casos más detallado en el instituto de educación secundaria Murgi. En esta investigación se utilizó el cuestionario como técnicas de recolección de datos. Entre las principales conclusiones cabe destacar las siguientes: Para la mayoría de los estudiantes, el gusto y confianza en el trabajo con GeoGebra les llevó a disfrutar más de la asignatura de matemática, a implicarse activamente en la resolución de los ejercicios y a mostrar más confianza en sus posibilidades de éxito.

Sanguano (2013) en su investigación que tiene por título “Influencia del uso de software libre educativo en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa “Santa María Eufrasia” de la ciudad de Quito, durante el año lectivo 2012 – 2013” para optar al grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador. El objetivo de la investigación es: Determinar la influencia del uso de software educativo en el aprendizaje de Matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Santa María Eufrasia, de la ciudad de Quito en el año lectivo 2012-2013. La investigación es de tipo exploratoria explicativa, con un diseño cuasi-experimental y de tipo cuantitativo. Se tomó una población de 79 estudiantes, en el desarrollo de esta investigación, se consideró como población o universo de estudio a todos los estudiantes de primer año de bachillerato. Para este trabajo se utilizó la escala estimativa como un instrumento. De esta investigación se determinó que el proceso de enseñanza aprendizaje mejoró de una manera significativa con la utilización del software educativo GeoGebra, ya que hubo una mejora en el rendimiento académico de 5.78 que obtuvo el grupo de control a 7.05 que obtuvo el grupo experimental.

Carranza (2011) realizó una investigación titulada “Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (AGD) GeoGebra en la enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer

semestre de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira” para optar al grado de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. En tal sentido, el objetivo principal de la investigación fue: Analizar el impacto que la integración del AGD GeoGebra en la enseñanza, al recurrir a varios sistemas de representación y a las interrelaciones entre los diversos tipos de registros, pueden generar en el aprendizaje de los contenidos y en el desarrollo de habilidades básicas en Matemáticas de los estudiantes matriculados en los cursos de Matemáticas Básicas de la universidad Nacional de Colombia sede Palmira. La metodología de la investigación fue investigación- acción. Se tomó como población a los 376 estudiantes inscritos en el curso de matemática básica primer semestre 2011. En esta investigación se utilizó el examen objetivo como técnica de recolección de datos. Entre las conclusiones que pudo generar la investigación, se puede hacer referencia a la importancia que tiene la investigación como proceso de aprendizaje, es decir los estudiantes mejoran notablemente en su construcción de conocimientos matemáticos significativos, operativos y estructurados, cuando cuentan en el aula de clase con la mediación del software GeoGebra en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

Donoso (2012) llevó a cabo un estudio titulado “Estrategia didáctica como apoyo al aprendizaje de la trigonometría en alumnos tercer año de enseñanza media” para optar al grado de Maestría en Educación Matemática, de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Universidad de la Frontera Temuco-Chile. El objetivo de la investigación es: Evaluar el efecto del uso de estrategias didácticas apoyadas con Tics en el rendimiento de conocimientos de la trigonometría. El diseño de esta investigación es cuantitativa experimental de corte transversal. La población la constituyen 34 alumnos de tercero sección A y 25 alumnos de tercero sección B. Para recabar la información utilizó la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento. De ello se infiere que se producen efectos positivos en el desarrollo del modelo didáctico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas a partir del

uso de herramientas tecnológicas para los estudiantes del tercer año de enseñanza media.

Por lo expuesto anteriormente, la mayoría de los trabajos consultados hacen mención como causa principal del problema de aprendizaje de las matemáticas a la falta de una metodología adecuada. En la propuesta metodológica para el presente trabajo de investigación, se estudia la posible relación entre el software educativo GeoGebra y el aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del Instituto Experimental Simón Bolívar.

1.2. Planteamiento y definición del problema

La importancia de este trabajo de investigación está dirigida a encontrar la influencia entre el software educativo GeoGebra y el aprendizaje de los estudiantes. Se aborda esta estrategia para la enseñanza de la geometría, con el propósito de evidenciar el proceso del logro de las capacidades y conocimientos matemáticos propuestos en el Curriculum Nacional Base (CNB).

Asimismo está dirigida a la necesidad de contar con un recurso tecnológico didáctico, como lo es GeoGebra, que permita que el proceso enseñanza-aprendizaje se dé con mayor facilidad en el curso de Matemáticas.

La investigación de este problema permitirá mejorar la calidad de la educación en el Instituto Experimental Simón Bolívar, mejorar el aprendizaje y bajar el porcentaje de estudiantes que no aprueban esta materia.

Una de las problemáticas que tiene el instituto es el aprendizaje de los estudiantes en geometría. Esta problemática tiene como posibles causas la utilización constante de estrategias de enseñanza tradicionales. Así, por ejemplo, el profesor presenta el tema a desarrollar en la clase, luego explica en el pizarrón dos o tres ejercicios sobre el tema, copia un listado de ejercicios, con el objetivo que los estudiantes los puedan resolver, una vez resueltos algunos de los ejercicios,

pregunta si todos entendieron y deja tarea para el siguiente día. De manera semejante se imparte la clase magistral al siguiente día. Según Aular, Delena y Triana (2012), indican que la utilización de estrategias de enseñanza tradicionales dificulta la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes.

Por otra parte se observó, en muchos casos, que no utiliza variedad de materiales y recursos didácticos para los estudiantes, hay que mencionar, además que los contenidos son presentados de una forma excesivamente abstracta, ocasionando bajo rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas.

Esto llevó a una discusión entre los profesores del curso de matemáticas en buscar los avances tecnológicos, pues se debe innovar en la forma de hacer docencia, se debe pensar a partir de estos elementos, apoyarse en la computadora, para buscar solución de algunas dificultades que están presentes en el proceso enseñanza aprendizaje de la geometría.

Los profesores indican que se debe cambiar el modelo de enseñar geometría, no es un modelo que enseñe a pensar, se debe animar a usar las construcciones de GeoGebra como un recurso didáctico que ha demostrado ser útil y enriquecedor en la práctica para los estudiantes. Por lo tanto si no se cambia dicho modelo se obtendrán los mismos resultados de estudiantes que reprueban matemáticas.

Hay que mencionar, además que la Reforma Educativa establece que se debe generar y llevar a la práctica nuevos modelos educativos que respondan a las necesidades de la sociedad y su paradigma de desarrollo.

Considerando los comentarios de los profesores que imparten el curso de matemáticas, los aportes de las diferentes investigaciones realizadas en relación al rendimiento académico de los estudiantes de matemáticas, surgió la inquietud de realizar esta investigación pensando en encontrar la relación que existe entre el software GeoGebra en las construcciones geométricas con el aprendizaje de

estudiantes del tercer grado básico del Instituto Experimental Simón Bolívar, zona 5 de Mixco, Guatemala.

Con este trabajo de investigación se pretende responder la siguiente interrogante.

¿El aprendizaje de geometría plana es influenciado por el uso del software GeoGebra?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Contribuir a mejorar el aprendizaje de matemática de los estudiantes con el uso del software GeoGebra.

1.3.2. Específicos

- Establecer cómo está el aprendizaje en Geometría Plana.
- Identificar las características de GeoGebra que pueden influir en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes.
- Identificar el aprendizaje alcanzado por los estudiantes en Geometría Plana al implementar GeoGebra
- Presentar una propuesta de material educativo de geometría plana en la cual se desarrollen los programas creados en GeoGebra que contribuyan con el aprendizaje de los estudiantes de tercer grado del Instituto Experimental Simón Bolívar.

1.4. Justificación

El desarrollo tecnológico en este siglo XXI se manifiesta en diversos ámbitos como son el laboral, el educativo, el cultural y el social. Estos procesos de cambio generan nuevas formas de trabajo, nuevos recursos y procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores.

Los cambios son aún mayores si se considera la inclusión de la computadora y toda la potencialidad de diferentes herramientas, tanto para el cálculo aritmético o simbólico, para la graficación de funciones como para otras aplicaciones (Pizarro, 2009).

El avance de las nuevas tecnologías y el impacto que éstas han causado en la sociedad han hecho que el ser humano busque nuevas alternativas de desarrollo para desenvolverse en el medio en que se encuentra (Macías, 2012).

Desde hace tiempo, pedagogos y matemáticos, han mostrado su interés en hallar soluciones que permitan elevar los estándares de la enseñanza de Matemáticas. Gracias a las ventajas de las nuevas tecnologías el estudiante puede vivir experiencias matemáticas difíciles de reproducir con los medios tradicionales como el lápiz y el papel (Gómez, 1997).

El profesor tiene un rol importante en el éxito o fracaso de los estudiantes a su cargo, ya que es quien brinda a los futuros profesionales las herramientas necesarias para afrontar las exigencias que sus actividades demanden (Zepeda, 2013).

La problemática de la enseñanza matemática en el ciclo de educación básica, plantea la necesidad de modificar el aprendizaje abstracto que actualmente tienen los estudiantes, por un razonamiento de los conocimientos y esto sólo puede lograrse mediante la experiencia y la práctica (Reyes, 1991).

Por otro lado, Bello (2013) indica que los ambientes tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje influyen de una manera favorable en el rendimiento académico de los estudiantes, por eso escogieron GeoGebra.

Bajo estos criterios, se propone enseñar el tema de geometría plana a través de la mediación del software de geometría dinámica: GeoGebra, el estudio será un aporte donde se beneficiaran los estudiantes, igualmente los profesores del Instituto Experimental Simón Bolívar los cuales contarán con un nuevo recurso educativo para sus clases de geometría.

1.5. Tipo de investigación

La investigación se realiza con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo).

Este estudio es de tipo experimental porque se manipula intencionalmente la "variable independiente", es decir la que se espera que influya en la "variable dependiente" (la variable que se mide), y se verifican las consecuencias de esas manipulaciones (Achaerandio, 2010).

1.6. Hipótesis

H₁. El uso del software GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes de tercero básico.

H₀. El uso del software GeoGebra no influye significativamente en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes de tercero básico.

1.7. Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Software GeoGebra	GeoGebra es un software libre escrito en java y, por ello, disponible en múltiples plataformas. Está diseñado para interactuar dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la geometría, el álgebra y el cálculo (Bustos, 2013).	GeoGebra permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo así como 1. Rectas paralelas 2. Rectas perpendiculares 3. Triángulos 4. Punto medio 5. Ángulos	Se presenta un cuestionario con 10 preguntas para opinar si el software GeoGebra influye en: a) El aprendizaje b) Los conceptos de geometría c) Las Capacidades en matemáticas d) La visualización dinámica en geometría e) Otros temas de matemáticas f) Áreas y perímetros de figuras planas	Encuesta	Cuestionario de opinión

Fuente: Diseño propio del investigador.

VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Aprendizaje	El aprendizaje se define como el proceso por el cual las personas adquieren cambios en su comportamiento, mejoran sus actuaciones, reorganizan su pensamiento o descubren nuevas maneras de comportamiento y nuevos conceptos e información (MINEDUC, 2010)	Calificación obtenida en una prueba objetiva en una escala de 0 a 100 puntos.	- Calificaciones obtenidas en la prueba objetiva, según la escala: Alto de: 70 a 100 puntos. Medio de: 61 a 69 puntos. Bajo de: 0 a 60 puntos. Calificaciones de pruebas por unidad aplicadas durante el proceso docente.	Evaluación objetiva a estudiantes Revisión de de cuadro calificaciones	Prueba Objetiva de selección múltiple. Guía de revisión

Fuente: Diseño propio del investigador.

1.8. Metodología

Por las características del presente proyecto la investigación será de tipo experimental porque se manipula al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes. Además, se aplica el método formal: inductivo.

El diseño experimental se aplicará a un solo grupo con dos mediciones; una medición que se hace "antes" ("pre"), y otra medición que se hace "después" ("post"). En este tipo de diseño los mismos sujetos hacen de grupo control y de grupo experimental (Achaerandio, 2010).

1.8.1 Técnicas:

- a) Evaluación objetiva.
- b) Encuesta.
- c) Revisión de cuadro de calificaciones.

1.8.2 Instrumentos:

- a) Prueba Objetiva de selección múltiple.
- b) Cuestionario de opinión.
- c) Guía de revisión.

1.9. Sujetos de la investigación

1.9.1 Población

La población que se tomó en esta investigación lo constituyeron todos los estudiantes de tercero básico correspondiente al ciclo escolar 2016 del Instituto Experimental Simón Bolívar ubicado en la 8a. Avenida 18 – 58 Colonia 1ro. De Julio, Zona 5 de Mixco, Guatemala.

Tabla 1. Población de tercero básico.

Curso de Matemática	Población	Población por secciones				
		A	B	C	D	E
Tercero Básico	142	29	27	30	29	27
Total	142					

Fuente: elaboración propia con datos de las listas oficiales. 2016

1.9.2 Muestra

La muestra se calculó con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2 pqN}{Ne^2 + z^2 pq} \quad (\text{Rodríguez (2005)})$$

Dónde:

$z = 1.96$ correspondiente a un nivel de confianza de 95%, obtenida de la tabla de distribución normal estándar.

$p = 0.5$ probabilidad de éxito

$q = 0.5$ probabilidad de fracaso.

$N = 142$ tamaño de la población

$e = 0.05$ error de estimación equivalente al 5%

$n =$ muestra

1.9.2.1 Criterio para la elección de la muestra

Para recabar la información de los estudiantes sujetos de estudio, se utilizó el método probabilístico y la técnica por estratos para obtener la muestra de los estudiantes de cada sección:

Tabla 2. Muestra de estudiantes por sección.

Estrato	Población	Ecuación utilizada y cálculos efectuados	Muestra	%
		$n = \frac{z^2 pq N}{Ne^2 + z^2 pq}$		
Sección A	29	$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (29)}{(29) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 27$	27	93.10
Sección B	27	$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (27)}{(27) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 25$	25	92.59
Sección C	30	$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (30)}{(30) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 28$	28	93.33
Sección D	29	$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (29)}{(29) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 27$	27	93.10
Sección E	27	$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (27)}{(27) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 25$	25	92.59
Total	142		132	92.96

Fuente: elaboración propia con datos de las listas oficiales. 2016

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. La enseñanza de las matemáticas

El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los estudiantes a resolver los problemas cuya solución ya se conoce, sino prepararlos para resolver problemas que aún el estudiante no ha sido capaz de solucionar. Para ello, los profesores deben enseñar desde una concepción constructivista las matemáticas y su aprendizaje. En dicha concepción, la actividad de los estudiantes al resolver problemas se considera esencial para que éstos puedan construir el conocimiento (Godino, Batanero y Font, 2003).

La enseñanza de la matemática está condicionada por la acción de los matemáticos en mejorar los modelos en uso y las formas de comunicar los resultados; así como relacionar lo nuevo con lo ya conocido, articulando los conocimientos en una estructura cada vez más amplia y coherente. El estudiante requiere involucrarse en la resolución de un problema, indagar las condiciones particulares y generales que implica, generar conjeturas, identificar modelos con los que abordar el problema y reconocer el campo de validez de un cierto procedimiento o de una afirmación producida en el marco de este proceso (UNESCO, 2009).

En este mismo orden de ideas, MINEDUC (2009) considera que para mejorar las prácticas de enseñanza de la matemática se debe:

- Adoptar una metodología más pertinente, que parta del desarrollo del pensamiento lógico.
- Partir de la experiencia cotidiana.

- Propiciando la participación activa en la construcción de su propio aprendizaje.
- Reconceptualizando el propósito de la matemática y haciendo de ella una herramienta útil para la vida.
- Propiciando un cambio en el rol como docentes: “de transmisor de conocimientos a facilitador del aprendizaje”.
- Elaborando y validando textos para los estudiantes y guías de apoyo para los profesores.

2.1.1 Factores para un buen aprendizaje de las matemáticas en el nivel Medio

A este respecto, Barrios (2007) se refiere a los factores que fortalecen la construcción o reconstrucción del conocimiento, estos factores que influyen en el aprendizaje son:

- Se planean las actividades a desarrollar.
- Se escogen especialmente las que implican investigación observación, análisis crítico, exploración.
- Las actividades de construcción deben de preparar al estudiante ante un reto por resolver, ya sea un hacer, un retomar lo que se conoce sobre el tema, una situación crítica o problemática.

Las afirmaciones de David Ausubel citado por Orózco (2014) en su teoría del aprendizaje significativo, el primer modelo sistemático de aprendizaje cognitivo, según la cual:

- Para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas del estudiante.
- El aprendizaje de nuevo conocimiento depende de lo que ya se sabe, o dicho de otra forma, se comienza a construir el nuevo conocimiento a través de conceptos que ya se poseen.

De acuerdo con la teoría del aprendizaje significativo para que se puedan dar aprendizajes de este tipo se requiere que se cumplan tres condiciones:

- Significatividad lógica del material: se refiere a la estructura interna organizada que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados.
- Significatividad psicológica del material: se refiere a que puedan establecerse relaciones no arbitrarias entre los conocimientos previos y los nuevos.
- Motivación: debe existir además una disposición subjetiva, una actitud favorable para el aprendizaje por parte del estudiante. Debe tenerse presente que la motivación es tanto un efecto como una causa del aprendizaje (Orózco, 2014).

A continuación se hace una clasificación de causas que influyen positivamente en el rendimiento de esta materia de estudio.

- Profesores competentes.
- Adecuado método de enseñanza.
- Ejercitación constante.
- Interés por la asignatura.
- Uso de bibliografía adecuada (Roque, 2005).

Dentro de los factores más relevantes para enfrentar un buen aprendizaje cabe citar las siguientes:

- Abundancia de métodos y técnicas de estudio de la matemática.
- Asesoría en la resolución de dudas.
- Explicaciones completas o adecuadas dadas por los profesores.
- Semejanza entre el nivel de dificultad de ejemplos dados en clase y ejercicios de tarea, con respecto a los presentados en los exámenes (Castillo, Bracamonte y Ponciano, 2008).

Los factores que facilitan el aprendizaje de matemática son los siguientes: interés por aprender, creatividad, investigación, efectiva planificación del tiempo, actitud mental positiva, trabajo en equipo, pre-lectura, estrategias eficaces de estudio oportuno, mentalidad crítica y analítica, valoración del conocimiento matemático (PAP Ingeniería, 2010).

2.1.2 La enseñanza tradicional de las matemáticas

La enseñanza tradicional de la matemática, regularmente es donde el profesor, habla, sabe, ordena, decide, juzga, anota, castiga. Normalmente la Educación tradicional es así, donde el estudiante simplemente es un receptor y pasa su mayor tiempo escuchando en una forma pasiva al maestro (Milián, 2002).

Los indicadores con respecto a la enseñanza tradicional se caracterizan por la repetición de ejercicios tipo. La exposición es la técnica habitual, uso del libro de texto y el pizarrón como únicos materiales de currículo. Los contenidos se identifican con los conceptos y los enunciados tienen un carácter terminal. El profesor sigue una programación ya formulada, externa a él y rígida, sin plantearse para qué y sin relaciones entre los contenidos de las unidades programáticas (Ortiz, 2001).

El gran dilema de la enseñanza tradicional de la matemática es la de elegir entre empirismo o lógica pura, como señala Puig Adam citador por Peralta (1995), quien indica que del empirismo se salta al logicismo sin pasos intermedios: mientras la edad del alumno prácticamente no admite razonamientos lógicos, se le inculcan destrezas (enseñanza primaria), pero cuando aparecen unas mayores facultades de raciocinio (enseñanza secundaria), se le llena la cabeza de axiomas, teoremas, corolarios, etc.

2.1.3 Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

La explicación educativa de las dificultades de aprendizaje y en concreto las dificultades de aprendizaje de las matemáticas son explicadas por cuestiones como las siguientes:

1. Dificultades en las habilidades prerrequeridas.
2. Escasa o ausencia de instrucción.
3. Incorrecta presentación de estímulos.
4. Refuerzo inadecuado o insuficiente.
5. Ineficacia de los procedimientos o métodos educativos.
6. Escasas oportunidades para la práctica (García, 1998).

En la enseñanza-aprendizaje de la matemática existe una gran variedad de dificultades que pueden agruparse en las siguientes áreas:

1. Dificultades debidas a la naturaleza del tema algebraico, dentro del contexto de la matemática.
2. Dificultades que surgen de los procesos cognitivos de los estudiantes y de la estructura y organización de sus experiencias.
3. Dificultades atribuibles a la naturaleza del currículo y a los métodos de enseñanza usados.
4. Dificultades debidas a las actitudes afectivas y no racionales hacia la matemática (Cabanne, 2008).

2.2. Las tecnologías de la información y la comunicación y la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas

Los ámbitos de la aportación que las tecnologías de la información y la comunicación ofrecen a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se concretan en una serie de funciones que contribuyen a facilitar la realización de los trabajos matemáticos, tanto de aula como autónomos. Piaget citado por Velásquez et al., (2004) define la educación como: “educar es adaptar el individuo

al medio social ambiente”, es la que hace recapacitar sobre la conveniencia de introducir la tecnología en el aula como un elemento más de los recursos educativos disponibles, ya que el medio de los estudiantes es la sociedad de la información, altamente tecnológica, con cambios y avances rápidos y en la que la facilidad comunicativa proporcionada por estas tecnologías favorece, a la vez que mediatiza, el proceso educativo (Velásquez et al., 2004).

Respecto al uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se utiliza para que incremente el disfrute del aprendizaje de las ciencias y las matemáticas a través de un uso efectivo y coherente de la tecnología, desarrollar usos efectivos de la tecnología para fomentar el aprendizaje en matemática, fortalecer el conocimiento en matemática. Promover un abordaje pedagógico de cuestionamiento que requiere que los estudiantes empleen colaboración, sentido crítico, análisis y síntesis de datos y solución de problemas (Cantoral et al., 2008).

2.2.1 Incidencia de las TIC en el aprendizaje de matemática en la Educación Media

El potencial uso de las TIC en el ámbito educativo es crucial para facilitar a los profesores, en una creciente sociedad de la información, las herramientas necesarias para impactar creativamente el proceso de aprendizaje en los estudiantes (UNESCO citado en Ramírez y Burgos, 2010).

La informática se asocia más con la matemática, en este punto es interesante plantear que las TIC se utilizan para adquirir aprendizaje en la asignatura de matemática. El uso de las TIC en las aulas específicas, apuntan a los propósitos más frecuentes: refuerzo de aprendizajes, repaso de contenidos, motivación y/o introducción de un bloque temático. Los objetivos de las TIC suelen ser complementar o apoyar aprendizajes adquiridos a partir del libro de texto o de la explicación del profesor (Sales, 2009).

2.2.2 Las TIC y el aprendizaje de la geometría

En este sentido la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene su efecto en el rendimiento académico del estudiante, evaluándose su efecto en el aprendizaje de la geometría, las TIC ofrecen al estudiante y al profesorado, recursos para la enseñanza-aprendizaje de la geometría. Las Tic tiene dos objetivos principales en geometría: animar al profesorado de matemáticas en sus clases y ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos geométricos (López, 2014).

El impacto de las TIC cubre numerosas áreas de aplicación en especial la geometría. Después de haber compilado investigación realizada en los últimos veinte años, existe una relación estadísticamente significativa entre estudiantes que usan computadora y su nivel de desempeño académico. En particular, áreas donde las TIC tienen un impacto positivo son la educación de algebra y geometría (Lemke et al., citado en Katz, 2009).

2.2.3 Utilización de herramientas informáticas educacionales de apoyo en el aprendizaje

En la actualidad el uso de las tecnologías digitales se centra en varios aspectos: en su uso como herramienta de trabajo, en su aprovechamiento para el uso educativo y en su uso como sistema de comunicación. Otro aspecto a tener en cuenta es el uso de las tecnologías digitales para apoyo al aprendizaje (Ministerio de Educación-España, 2011).

Actualmente, con el desarrollo de las comunicaciones e internet, así como la aceptación y uso por parte de la sociedad de herramientas informáticas, se están desarrollando sistemas inteligentes educativos como herramientas de apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los sistemas inteligentes y los hipermedia adaptativos suponen el punto de encuentro entre la pedagogía y las

técnicas de inteligencia artificial no tanto como sistemas autónomos sino más bien como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje y como herramienta complementaria (Martín, 2014).

2.3. Aprendizaje de la geometría en el nivel medio

El modelo de razonamiento matemático de van Hiele es en la actualidad el principal marco de referencia para organizar la enseñanza de la geometría y para entender y evaluar el aprendizaje de los estudiantes (Perry, 2011).

El modelo de Van Hiele ayuda a explicar cómo, en el proceso de aprendizaje de la geometría, el razonamiento geométrico de los estudiantes transcurre por una serie de niveles. La caracterización del modelo de Van Hiele se elabora a través de 5 niveles:

- Nivel 1: El estudiante reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura.
- Nivel 2: Establece las propiedades de las figuras de forma empírica, a través de la experimentación y manipulación.
- Nivel 3: Ahora puede entender, por ejemplo, que en un cuadrilátero la congruencia entre ángulos opuestos implica el paralelismo de los lados opuestos.
- Nivel 4: En este nivel ya el estudiante realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas.
- Nivel 5: Capta la geometría en forma abstracta (Vargas y Gamboa, 2013).

2.3.1 El aprendizaje de la geometría en Guatemala

La enseñanza de la geometría Euclidiana es importante desde los primeros grados del sistema educativo. Los Estudiantes debieran ser estimulados a estudiar figuras geométricas simples y explorar sus propiedades, de una forma

apropiada no memorística. En los primeros grados, la geometría euclidiana, debiera ser principalmente informal y explicativa, dejando su sistematización para grados posteriores. En muchos países han desaparecido del programa las construcciones con regla y compás, no obstante ser una manera muy buena de aprender a analizar una situación como el primer paso, en un proceso matemático. En el pasado se ha puesto en claro que ésta es una buena manera de crear interés por las matemáticas entre los estudiantes dotados. Hacer una construcción elaborada es tanto creativo como inventivo (Ramírez, 2008).

2.3.2 Aprendizajes esperados en geometría

Dentro de la disciplinas de la matemática se encuentra la geometría de Euclides o plana. Su estudio y su trabajo aportarán a los estudiantes de secundaria una mejora en su capacidad de percepción espacial. En el currículum se plantean los aprendizajes esperados: son indicadores de logro que, en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se espera de cada estudiante en términos de saber, saber hacer y saber ser. Además, proveerán a los estudiantes de las herramientas necesarias para la aplicación eficiente de todas las formas de conocimientos adquiridos (Sanchez, 2014).

Los aprendizajes esperados o estándares son enunciados que establecen criterios claros, sencillos y medibles de lo que las y los docentes deben considerar como meta del aprendizaje de las y los estudiantes, específicamente en dos tipos de contenidos: los declarativos (saber qué) y los procedimentales (saber cómo y saber hacer). Los aprendizajes esperados o estándares en geometría:

- Construye cuerpos geométricos, clasificándolos de acuerdo con sus propiedades y características.
- Aplica propiedades de ángulos, rectas y polígonas en la resolución de problemas geométricos.
- Identifica y construye elementos geométricos, y utiliza sus propiedades en la aplicación de rotación, traslación y simetría.

- Identifica características, propiedades y relaciones de y entre triángulos y aplica los sistemas de medidas angulares.
- Aplica los conceptos de medida de segmentos y ángulos, paralelismo y ortogonalidad de segmentos, simetría y regularidad, al estudio de los polígonos y círculos.
- Resuelve problemas relacionados con áreas de figuras planas, así como con volúmenes y superficies de sólidos regulares (MINEDUC, 2009).

2.3.3 Metodología en la enseñanza-aprendizaje de la geometría

Desde el punto de vista metodológico los diferentes enfoques para estudiar la geometría sugieren niveles de comprensión que constituyen un modelo del desarrollo del pensamiento geométrico. El modelo postula que el aprender geometría se mueve secuencialmente desde el nivel inicial o básico denominado visualización, donde el espacio es simplemente observado, pasando por los niveles de análisis, deducción informal, deducción formal, hasta el más alto nivel de rigor, que tiene que ver con los aspectos abstractos o formales de la deducción. Algunas estrategias metodológicas son:

- Relaciones geométricas en el espacio
- Relaciones geométricas en el plano
- Relaciones geométricas lineales (Cofré y Tapia, 2003).

La metodología consiste en hacer una descripción de la matemática, mediante el aprendizaje de la geometría como disciplina científica destacando las habilidades que debe desarrollar el estudiante:

- La matemática a través de la lógica organiza el pensamiento humano. Si no hay comprensión lectora en los textos matemáticos es imposible resolver un problema.
- Las teorías, sobre la importancia de las matemáticas, apuntan hacia pedagogías que propenden en forma significativa por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

- Los métodos empleados por parte de los docentes para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, han presentados equivocaciones en tal sentido que han estimulado aversión generalizada de los estudiantes hacia la matemática, por lo que éstos mantienen “pereza mental”.
- Al poner en práctica metodologías más holísticas se destaca independencia entre los niveles de razonamiento y la adquisición de diversas habilidades de visualización.
- Por medio de la geometría se desarrollan capacidades de razonamiento lógico (Avilés, 2012).

2.4. La Geometría dinámica. El programa GeoGebra

GeoGebra, como software de geometría dinámica, permite abordar problemas geométricos y de dibujo lineal en el plano, a través de la experimentación y la manipulación de diferentes objetos que intervienen en una construcción, por lo que se podrá diseñar, construir, explorar y resolver problemas de manera interactiva (Carillo, 2009).

Por su parte Daza (2012) indica que GeoGebra es un programa que mezcla la geometría con el álgebra. En este sentido, para la parte geométrica se puede ubicar dentro de los programas dinámicos de geometría los cuales, en general, permiten realizar construcciones geométricas, con la ventaja de poder mover los puntos de la construcción y observar sus invariantes y características.

2.4.1 GeoGebra como un instrumento para el aprendizaje de las Matemáticas

Según Díaz (2015) a través de la exploración del software GeoGebra para mejorar la enseñanza de la geometría, se aplicó la propuesta del uso de GeoGebra, en nociones básicas, para evaluar el aprendizaje y evidencia el aprendizaje significativo. Esta propuesta pretende mejorar el aprendizaje a nivel local, regional

y nacional de la matemática y en otras áreas del saber y seguir con el mejoramiento de la calidad de la educación.

El desarrollo de GeoGebra permite apoyar las explicaciones del profesor en la presentación de los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje mediante representaciones visuales. GeoGebra en el área de matemática facilita el estudio de la aritmética, la geometría, el álgebra y el cálculo que ofrece múltiples representaciones de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas y algebraicas (Bustos et al., 2010).

2.4.2 Características de GeoGebra

Las características principales de GeoGebra es ser una aplicación gratuita y de fácil aprendizaje donde se pueden representar los lugares geométricos en el plano cartesiano mediante la elección de sus puntos o elementos principales. Otra ventaja que tiene el software es la buena interacción con los símbolos geométricos y algebraicos del sistema, ya que de manera visual se pueden identificar los lugares geométricos con que cuenta y la construcción de otros más complejos con la interacción de varios lugares (UNID, Académica TELMEX, 2015).

2.4.3 Uso de GeoGebra para facilitar el aprendizaje de las matemáticas

El software GeoGebra está a disposición de los estudiantes para facilitar el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender. Es una herramienta informática que permite enseñar y aprender sobre geometría y álgebra de manera dinámica. Puedan revisar el software y descubrir lo sencillo y hasta divertido que puede ser el mundo de las matemáticas (Rodríguez, 2012).

Esta herramienta facilita el aprendizaje de los estudiantes ya que fomenta la construcción de un aprendizaje significativo donde el estudiante visualiza mediante la representación gráfica cada elemento de los lugares geométricos y como al variar los parámetros de alguno de ellos se modifica tanto la gráfica como

la ecuación del mismo, aunado a esto es un programa netamente visual donde se supera lo relacionado al uso de las escalas en las gráficas, así como las perspectivas de cada construcción geométrica (UNID, Académica TELMEX, 2015).

2.4.4 Aprendizaje significativo de GeoGebra

El uso del software GeoGebra es un excelente medio para experimentar, explorar, descubrir, ver, manipular, con este software se puede llevar a cabo una metodología activa de enseñanza-aprendizaje que seguro va a contribuir a generar un aprendizaje significativo y constructivista (Fernández, 2014).

La introducción de GeoGebra en el aula, ha supuesto una importante mejora en la calidad de la docencia y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El estudiante, a su vez, también logra destacados beneficios educativos: un aprendizaje significativo basado en el autodescubrimiento y en el trabajo colaborativo; conocimiento integral de la materia: desarrollo y perfeccionamiento de capacidades tales como la visualización espacial, la creatividad y el razonamiento geométrico (González, 2014).

2.5. CNB de matemáticas en el nivel medio

En la actualidad no es posible reducir la definición de las matemáticas a las ciencias de los números (aritmética) y las formas (geometría). El uso de símbolos (álgebra y teoría de conjuntos), tampoco es deseable considerar a las Matemáticas aisladas de la tecnología variada que el presente ofrece. Tanto para estudiar la ciencia como para mejorarla o utilizarla, la tecnología de ordenadores, la internet, la telecomunicación, los medios audiovisuales y la calculadora deberán volverse de uso común en las aulas para fortalecer el aprendizaje y abrir a las y los estudiantes oportunidades de trabajo, comunicación y aprovechamiento del tiempo (MINEDUC, 2010).

2.5.1 Las competencias en el área de matemáticas del Ciclo Básico del Nivel de Educación Media

Las competencias de área comprenden las capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que las y los estudiantes deben lograr. Enfocan el desarrollo de aprendizajes que se basan en contenidos de tipo declarativo, actitudinal y procedimental. Las competencias en el área de matemática son:

1. Produce patrones aritméticos, algebraicos y geométricos, aplicando propiedades y relaciones, que faciliten el planteamiento, el análisis y la solución creativa de problemas matemáticos.
2. Construye modelos matemáticos que le permiten la representación y análisis de relaciones cuantitativas.
3. Utiliza los diferentes tipos de operaciones en el conjunto de números reales, aplicando sus propiedades y verificando que sus resultados sean correctos.
4. Emite juicios referentes a preguntas que se ha planteado; busca, representa e interpreta información de diferentes fuentes.
5. Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemática en la interpretación de situaciones de su entorno (MINEDUC, 2010).

2.5.2 Competencias matemáticas desde el punto de vista Geométrico

Se pueden concretar los indicadores de aprendizaje para cada una de las competencias matemáticas desde la geometría:

1. Reconoce las figuras y cuerpos geométricos, sus características y propiedades esenciales. El uso de software de Geometría dinámica (SGD) fomenta el desarrollo de esta competencia.
2. Describe objetos geométricos y los clasifica según sus propiedades.
3. Describe objetos geométricos, clasifica según sus propiedades y establece relaciones entre ellos. Comprende los sistemas de conceptos

basados en propiedades que se usan en geometría para analizar formas (García, 2011).

PISA 2015 presupone que la comprensión de un conjunto de conceptos básicos y habilidades básicas es importante para la competencia matemática relativa a espacio y forma. La geometría sirve como un fundamento esencial para el espacio y la forma, pero la categoría se extiende más allá de la geometría tradicional en contenido, significado y método, basándose en elementos de otras áreas matemáticas, tales como la visualización espacial, la medición y el álgebra (Ministerio de Educación/Perú, 2015).

2.6. Rendimiento académico

El rendimiento académico es una medida de capacidad del estudiante, que expresa lo que ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar. El progreso alcanzado en función de los objetivos, que se han planificado y alcanzado el resultado satisfactorio (Hernández, 2013).

El rendimiento académico suele relacionarse con la comprobación y la evaluación de los conocimientos y capacidades, las notas dadas y la evaluación tiene que ser una medida objetiva sobre el estado de los rendimientos de los estudiantes, por lo que se hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito educacional. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquel que obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir a lo largo de un curso (García, W. M., 2011).

2.6.1 Rendimiento y actitudes hacia la matemática

Un estudiante con actitudes positivas hacia la matemática mostrará conductas de aproximación hacia esta asignatura, con consecuencias favorables en su rendimiento académico y por el contrario, un estudiante con actitudes negativas

hacia la matemática, probablemente mostrará conductas de huida (matemática) con consecuencias adversas en su rendimiento académico. Su atención no sólo obedece a que son consideradas como predictores del rendimiento académico, sino también, como variable puede impedir o facilitar el aprendizaje de la matemática (Mamani, 2012).

La Matemática es una disciplina de estructura de pensamiento formal, se considera que el aprendizaje en esta área contribuye de manera significativa con el desarrollo de estructuras cognitivas, del pensamiento creativo, de la capacidad de análisis y de crítica, y de actitudes como la confianza en las habilidades propias, la perseverancia y el gusto por aprender. Más allá de estimular una serie de habilidades y actitudes relevantes para el óptimo desarrollo del individuo, la Matemática es considerada como una materia instrumental debido a que proporciona un lenguaje que permite acceder a otros campos del conocimiento. Por ejemplo, en el estudio del TIMSS (Third International Math and Science Study) realizado entre los años 1994 y 1995 con la participación de 41 países, se observó una relación positiva entre el gusto por la Matemática y las puntuaciones obtenidas en las pruebas de esta asignatura, de tal manera que el puntaje promedio de aquellos alumnos que manifestaban gusto por dicha materia era superior que el de aquellos que reportaban que la Matemática no les gustaba (Minedu/Perú, 2002).

2.6.2 Aprendizaje de la matemática en el Ciclo Básico del Nivel de Educación Media

En el aprendizaje de la matemática no se deben considerar los métodos como recetas fijas capaces de solucionar el problema de la enseñanza en forma definitiva. También se imponen razones de productividad, es decir, reforzar contenidos que proporcionan riqueza intelectual y en cuanto a los métodos, aceptar las innovaciones valiosas. Del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática se tiene la siguiente modalidad:

- En una forma de interacción entre profesor-estudiante en cuyo proceso se estimula la participación directa del estudiante en la formulación de soluciones, demostraciones, de acuerdo a su experiencia, grado de madurez y motivación hacia el aprendizaje de la matemática (García, 1994).

La enseñanza-aprendizaje de la matemática tiene sobre todo un carácter formativo en la enseñanza básica (preescolar, primaria y secundaria), ya que puede desencadenar procesos que permiten desarrollar:

- Competencias de carácter general: explorar, analizar, estimar, abstraer, clasificar, generalizar, inferir, argumentar.
- El pensamiento lógico y la capacidad de razonamiento (deductivo, inductivo, analógico).
- La actitud crítica y la intuición.
- La creatividad.
- Las actitudes relacionadas con la perspectiva en el trabajo, la confianza en las propias posibilidades, la toma de decisiones, la búsqueda y el enfrentamiento de situaciones nuevas (Ortiz, 2001).

2.7. Factores que inciden en el aprendizaje de la matemática

Los factores que se consideran importantes en el aprendizaje de la matemática son: el desempeño docente y el interés del profesor por ellos; el empeño que los propios estudiantes ponen en la materia, las situaciones familiares y el contenido del tema en sí (Educare, 2008).

Aprender matemáticas en la educación básica y durante toda la vida resulta muy importante, pues prepara al ser humano para la adquisición de otros conocimientos que lo harán insertarse a futuro en el ámbito laboral. Es importante, también conocer los factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas:

- Predisposición negativa: Una problemática importante en el estudio y aprendizaje de las Matemáticas es la falta de motivación para hacerlo, lo que se debe principalmente, a las actitudes y predisposiciones negativas con las que los estudiantes enfrentan esta disciplina. Esta actitud puede ser ocasionada por una mala adaptación al medio en que se desarrolla el aprendizaje. Actuaciones deficitarias de algún profesor, o ideas familiares como “Yo no soy bueno en Matemáticas, en eso mi hijo se parece a mí”, llevan al estudiante a tomar esta actitud negativa y de rechazo hacia las Matemáticas.
- Metodologías inadecuadas: El hecho de que malas obras de algunos profesores sean habituales en su desempeño docente es, en muchos casos, consecuencia del uso de metodologías que no consideran factores como el entorno social de los estudiantes, su edad, sus características, y sus motivaciones, todos ellos factores muy importantes a la hora de estimular el aprendizaje (Vélez, 2012).

2.8. GeoGebra un proceso metodológico que facilita las matemáticas

GeoGebra facilita el aprendizaje del álgebra, geometría y la integración de otros contenidos matemáticos, esto mediante un ambiente colaborativo con la utilización de las TIC en el aula. Por otro lado, la demostración distingue a la matemática de otras disciplinas científicas y eliminarla del currículo es inaceptable ya que aunque no se aplica en secundaria desde el punto de vista formal, permite al estudiante justificar y comprender desde otra perspectiva la matemática. El GeoGebra es además útil para realizar comprobaciones y demostraciones visuales y numéricas de teoremas y propiedades, en donde, con actividades pertinentes y diseñadas con ayuda del software, el estudiante tiene la oportunidad de descubrir por sí mismos (Arias, Guillén y Ortiz, 2011).

El software GeoGebra contribuye con ideas innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en diferentes niveles de grado. Además, existe

una relación estrecha entre los recursos tecnológicos y el enfoque constructivista, ya que la idea de este enfoque es favorecer al estudiante en su dinámica de aprendizaje, propiciar autonomía, permitirle exploraciones, lo cual encaja perfectamente con la articulación de las TIC y particularmente el software con geometría dinámica GeoGebra, al proceso docente educativo (Garcés, 2009).

2.9. Medición del rendimiento académico

Castillo y Bracamonte (2009) en cuanto a la medición del rendimiento académico indican que es la representación, en una escala, de las capacidades o puesta en práctica de conocimientos alcanzadas por un estudiante al final de un curso, y utilizaron la siguiente tabla para medir el rendimiento:

Tabla 3. Categorización del Rendimiento Académico.

Notas	Rendimiento Académico
100 - 70	Alto
69 - 61	Medio
60 - 0	Bajo

Fuente: Castillo y Bracamonte. Estudio de la relación entre el estilo de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería y su rendimiento académico en matemática.

CAPÍTULO III PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

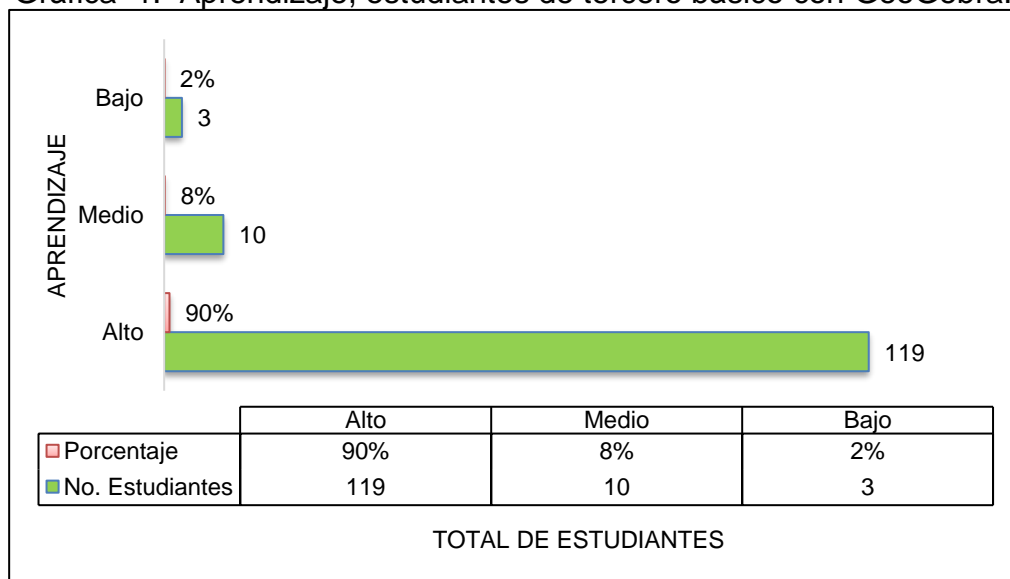
3. Resultados

3.1 Prueba objetiva

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación que fue resuelto por los estudiantes después de utilizar el software GeoGebra en el tema de geometría plana.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación permitió establecer cómo influye el software GeoGebra en el aprendizaje de los estudiantes del tercer grado de educación básica en geometría plana.

Gráfica 1. Aprendizaje, estudiantes de tercero básico con GeoGebra.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de la prueba objetiva a estudiantes.

Los resultados expresados en la gráfica 1, referidos al nivel de rendimiento académico en el área de geometría, en los estudiantes de tercero básico, permiten

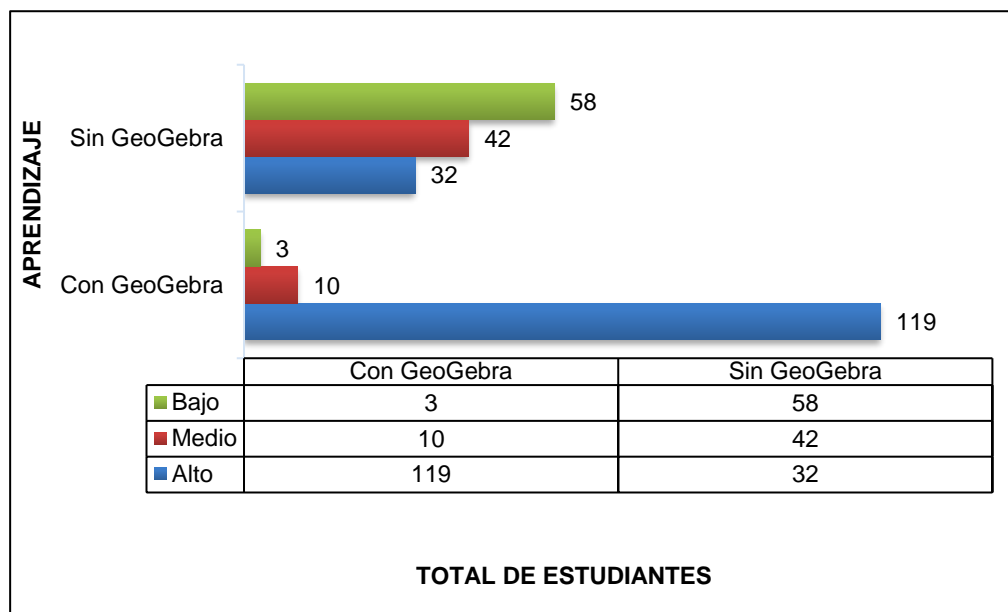
afirmar que la gran mayoría de estudiantes alcanzan el nivel alto, obtienen un 90%. Asimismo, De lo manifestado por los ciento treinta y dos (132) estudiantes que respondieron el segundo instrumento, se pudo extraer información que permitió establecer que ciento diecinueve (119) estudiantes al utilizar GeoGebra como software matemático para desarrollar la mediación tecnológica, fortalece los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tal razón, dicho software permitió desarrollar el aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos tratados, en este caso específico correspondió a la temática de la geometría plana.

Por otro lado, los resultados permiten afirmar que existe un nivel de rendimiento académico medio del 8% y el grupo de estudiantes que representan el 2% con el nivel de rendimiento bajo. Los porcentajes anteriores informan de cierta estabilidad en las actitudes hacia la geometría de los estudiantes después del uso de GeoGebra, según sus respuestas en la evaluación.

Los resultados obtenidos permiten expresar, que en la muestra con el uso de GeoGebra influye en el incremento del aprendizaje geométrico, ya que 119 estudiantes obtuvieron un nivel Alto y únicamente 10 estudiante se encuentran en el nivel Medio y 3 estudiante en el nivel Bajo del rendimiento académico.

Una vez analizada la prueba del grupo que forma parte de la investigación se puede determinar que los estudiantes donde se impartió la nueva metodología obtuvieron mejores resultados, lo cual indica que este grupo alcanzó los aprendizajes requeridos.

Gráfica 2. Aprendizaje en Geometría Plana.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de la prueba objetiva a estudiantes.

En la gráfica 2 se puede determinar si existe influencia entre el software GeoGebra y el aprendizaje de Geometría en los estudiantes, de acuerdo a la categorización establecida.

Tabla 4. Aprendizaje en Geometría sin el software GeoGebra.

Intervalo	Aprendizaje	Frecuencia	Porcentaje
100 - 70	Alto	32	24%
69 - 61	Medio	42	32%
60 - 0	Bajo	58	44%
	Total	132	100%

Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de la prueba objetiva a estudiantes.

En la tabla 4 se puede apreciar que los estudiantes obtuvieron únicamente 24% de la categoría Alto. Basándose en lo anterior lo más significativo son: 32 estudiantes se encuentran en nivel Alto, 42 en el nivel Medio y 58 en el nivel Bajo del aprendizaje en Geometría Plana con la metodología tradicional.

Tabla 5. Aprendizaje en Geometría con el software GeoGebra.

Intervalo	Aprendizaje	Frecuencia	Porcentaje
100 - 70	Alto	119	90%
69 - 61	Medio	10	8%
60 - 0	Bajo	3	2%
	Total	132	100%

Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de la prueba objetiva a estudiantes.

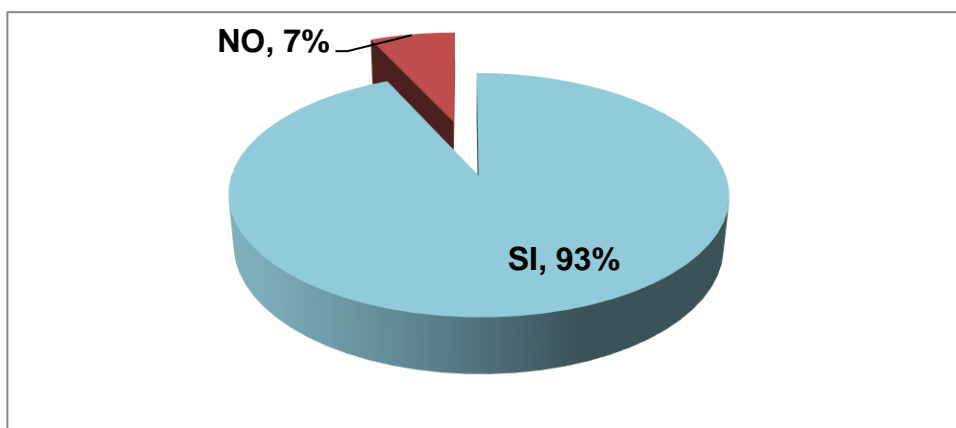
En la tabla 5 se observa que el 90% de los estudiantes al utilizar el software corresponde a la categoría de rendimiento académico alto. Así mismo los resultados más significativos del aprendizaje se encuentran ubicados entre los rangos Alto con 119 estudiantes, 10 estudiantes en el nivel Medio, y 3 estudiantes en el nivel bajo.

3.2 Cuestionario de opinión

Para determinar si se promovía el aprendizaje en geometría, alcanzar las competencias establecidas para matemática con la aplicación del software GeoGebra, se utilizó un cuestionario de opinión para los estudiantes de tercer grado de Educación Básica del INEBE Simón Bolívar. Los resultados se presentan a continuación:

3.1.1. Se presentan en Gráficas las respuestas a las preguntas formuladas a los estudiantes.

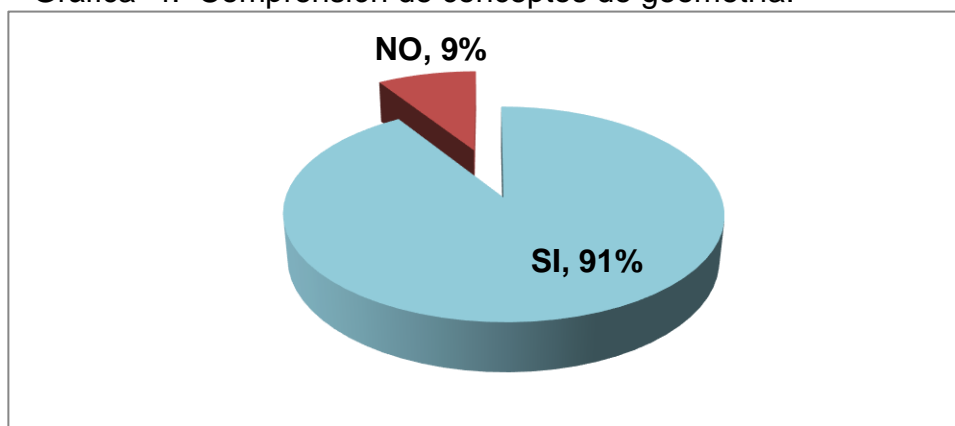
Gráfica 3. Uso de GeoGebra y facilidad de aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes

El 93% de estudiantes encuestados, responden que la metodología que se utilizó con GeoGebra, les facilitó el aprendizaje de las Matemáticas. Un 7% dice lo contrario.

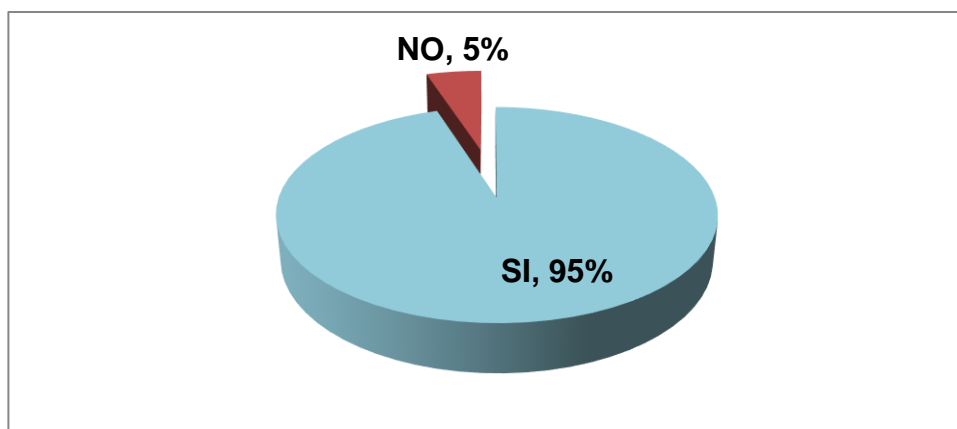
Gráfica 4. Comprensión de conceptos de geometría.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

De acuerdo con las respuestas obtenidas el 91% de los estudiantes consideran que el Software GeoGebra facilita la comprensión de los conceptos de geometría; el 9% manifiesta que la aplicación es incomprensible.

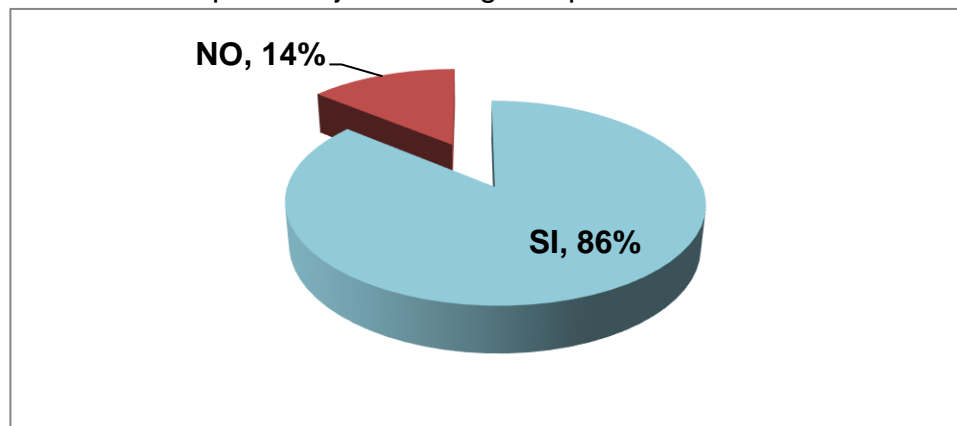
Gráfica 5. GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

El 95% de estudiantes responden que el programa GeoGebra se debe incorporar en la enseñanza de las matemáticas entre otros, por su facilidad de uso y por algunas características significativas; sin embargo, el 5% opina que no es un aporte a las matemáticas.

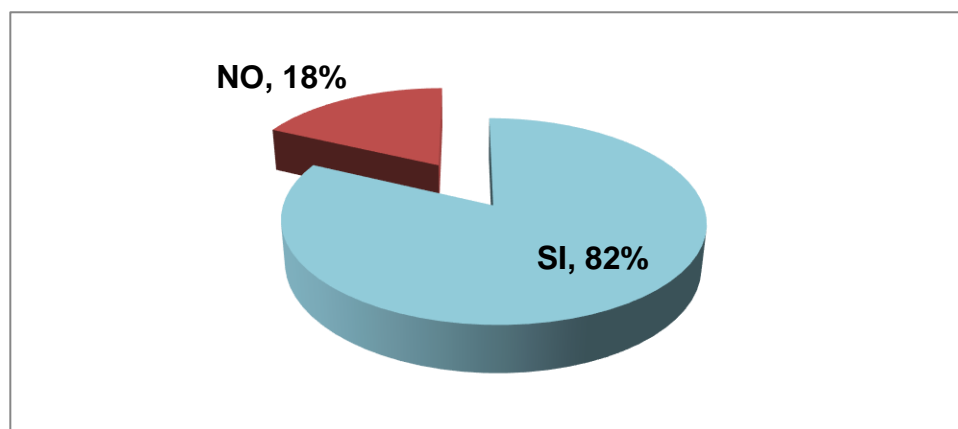
Gráfica 6. Aprendizaje de las figuras planas con GeoGebra.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

De acuerdo con las respuestas obtenidas el 86% de estudiantes responden que GeoGebra es un apoyo para el aprendizaje en geometría. El 14% opina que no es eficiente.

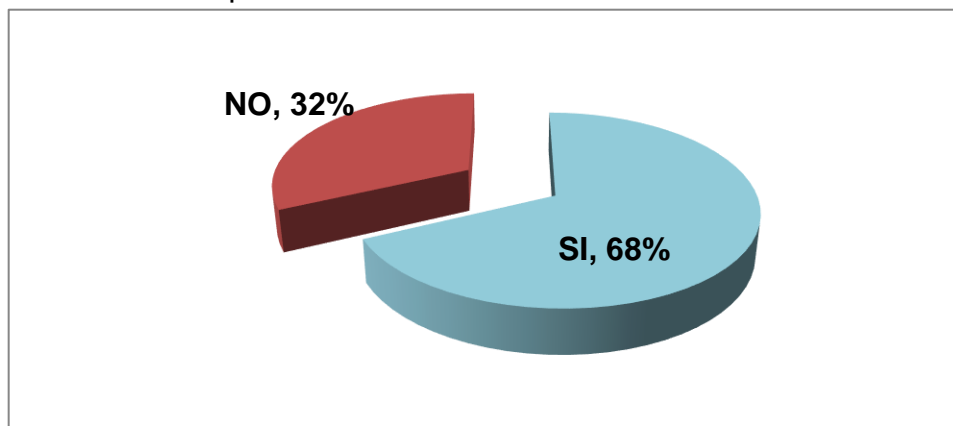
Gráfica 7. Rendimiento académico con GeoGebra.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

El 82% de los estudiantes comenta que al trabajar con GeoGebra en el proceso de enseñanza – aprendizaje mejora su rendimiento académico. El 18% de estudiantes consideran que no existe un beneficio en su rendimiento académico.

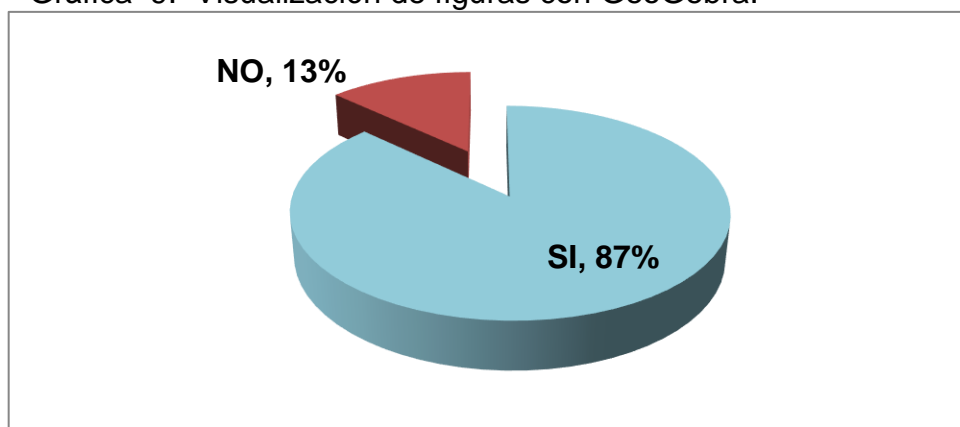
Gráfica 8. Capacidades en las matemáticas.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

De acuerdo a los resultados obtenidos se deduce que el 68% de los estudiantes indican que GeoGebra desarrolla las capacidades matemáticas, esto indica que si interpreta situaciones problemáticas que involucran números y figuras geométricas, y el 32% indica que la metodología no desarrolla las capacidades matemáticas.

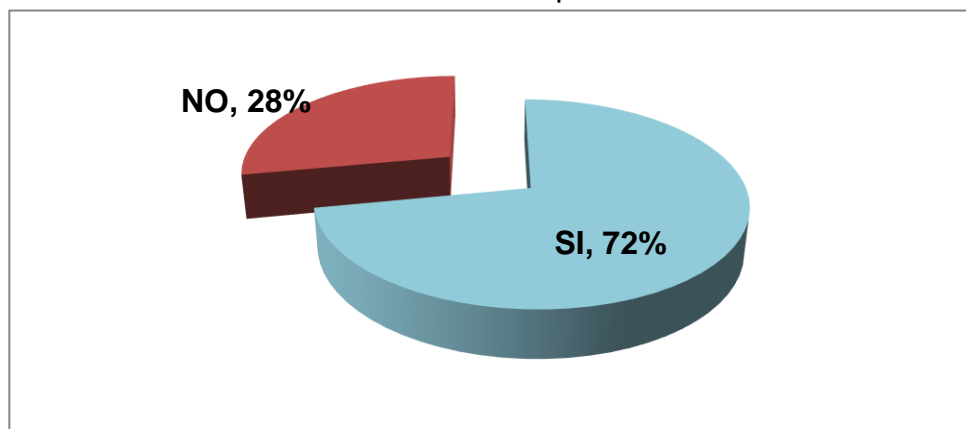
Gráfica 9. Visualización de figuras con GeoGebra.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

Por los resultados obtenidos se puede indicar que el 87% de los estudiantes afirman que GeoGebra permite visualizar contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático y el 13% considera que no permite realizar construcciones de manera fácil.

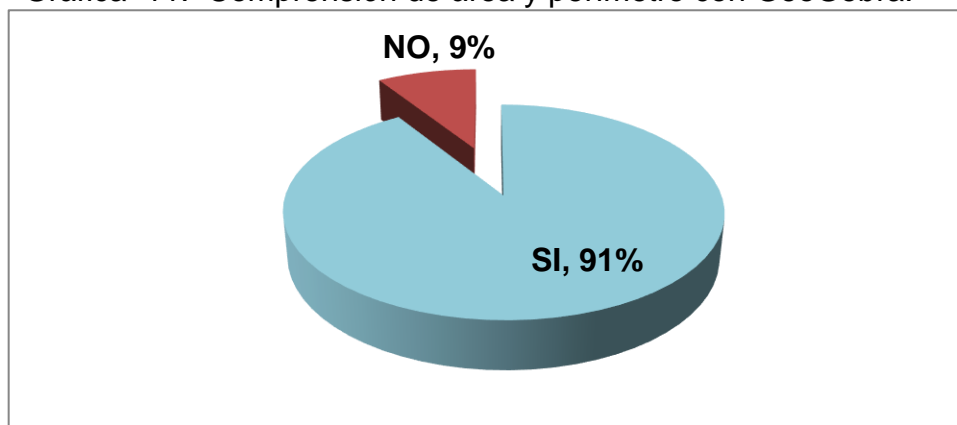
Gráfica 10. GeoGebra facilita la comprensión de las matemáticas.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes se puede afirmar que el 72% de los estudiantes indican que GeoGebra es una adecuada mediación pedagógica, donde aprende como aplicar propiedades matemáticas y el 28% opina que no ayuda a incrementar el nivel cognitivo del estudiante.

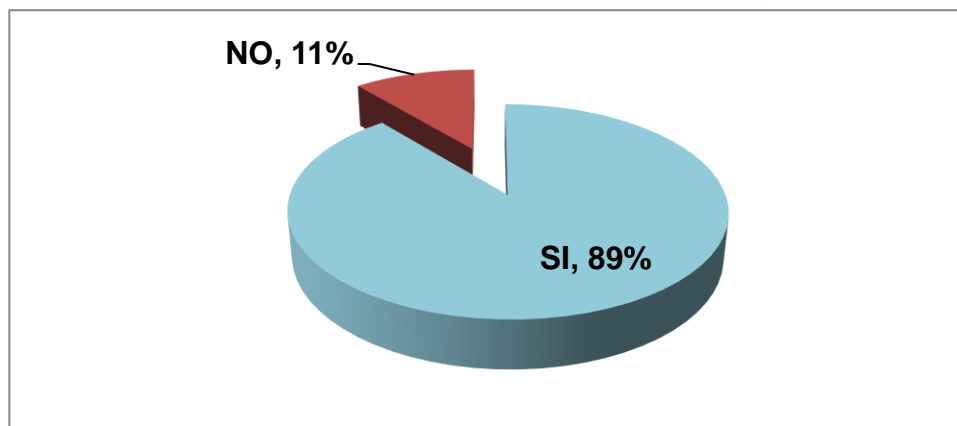
Gráfica 11. Comprensión de área y perímetro con GeoGebra.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

Por los resultados obtenidos la mayoría de estudiantes afirman que GeoGebra ofrece una gran cantidad de recursos para la comprensión de temas geométricos. Esto equivale al 91% y solo el 9% de los estudiantes indican que el software no mejora la comprensión de algunos conceptos referidos a geometría plana.

Gráfica 12. Uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría.



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir del cuestionario de opinión a estudiantes.

Según las respuestas obtenidas el 89% de los estudiantes responden que al utilizar GeoGebra, si mejoran las competencias geométricas y didácticas de los estudiantes. Les permite interactuar los recursos que el software ofrece con la enseñanza de la geometría. El 11% de estudiantes indican que no existe una interacción con el software y los temas de geometría.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se determinó cómo influye el software GeoGebra en el aprendizaje de geometría plana en los estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar. El análisis de resultados se refiere al estudio e interpretación de los datos obtenidos en la investigación mediante la aplicación de dos instrumentos a los ciento treinta y dos (132) estudiantes, muestra de estudio.

4.1. Aprendizaje

En la investigación el 96% de estudiantes encuestados, responden que la metodología que se utilizó con GeoGebra, les facilitó el aprendizaje de las Matemáticas. Además, de acuerdo con las respuestas obtenidas el 91% de los estudiantes consideran que el Software GeoGebra facilita la comprensión de los conceptos de geometría. Al respecto, Tamayo (2013) expone que frente a la aplicación de GeoGebra en el aula pueden resumirse los siguientes postulados: el estudiante adquiere un aprendizaje significativo; la función del profesor es mediar entre los procesos de aprendizaje del estudiante y el software, así como considerar los conocimientos previos con el fin de generar nuevo aprendizaje y el diseño constante de herramientas didácticas; los agentes mediadores permiten potencializar el aprendizaje y sus funciones psicológicas superiores.

El uso del GeoGebra puede contribuir al aprendizaje de los estudiantes en los conceptos estudiados. Las técnicas del software educativo permiten la representación de imágenes dinámicas que facilitan la visualización de los conceptos, el proceso de razonamiento y la deducción por parte de los estudiantes. En particular, GeoGebra permite la representación de imágenes que

resultan costosas de visualizar a través del lápiz y papel o pizarra (Benedicto, 2013).

Uno de los intentos más importantes para lograr un aprendizaje significativo que supere las consecuencias de un aprendizaje con contenidos muy vertical, es decir, buscando darle significado a los contenidos teniendo en cuenta los estándares y el currículo por competencias del Ministerio de Educación Nacional, es introducir GeoGebra al estudio de geometría plana (Guevara, 2011).

La enseñanza actual de la geometría está centrada en el profesor y en la habilidad que él tenga para hacer representaciones gráficas en el pizarrón. Si bien estas representaciones son didácticas y contribuyen al aprendizaje, su carácter estático no permite la flexibilidad suficiente para que las condiciones cambien y los estudiantes puedan observar lo que ocurre y las relaciones que se establecen al variar ciertos parámetros. La aplicación de GeoGebra permite a la visualización en matemáticas, de manera que ayuda al desarrollo del pensamiento matemático y mostrar cómo la visualización puede convertirse en un elemento central en la enseñanza de las matemáticas que despierta el interés de los estudiantes y permite crear nuevos ambientes de trabajo (Córdoba y Ardila, 2012).

4.2. Competencias matemáticas

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario de opinión se deduce el 87% de los estudiantes afirman que GeoGebra permite visualizar contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático y de esta manera produce patrones geométricos. También, el 91% de estudiantes afirman que GeoGebra ofrece una gran cantidad de recursos para la comprensión de temas geométricos. Según las respuestas obtenidas el 89% de los estudiantes responden que al utilizar GeoGebra, si mejoran las competencias matemáticas y didácticas de los estudiantes.

Desde su aparición, GeoGebra ha dejado claro ser un recurso útil, asequible y versátil para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Las herramientas que incorpora permiten el desarrollo visual e intuitivo de multitud de conceptos geométricos. La posibilidad de utilizar imágenes sobre las que trabajar matemáticamente permite, así mismo, realizar tareas dentro de contextos cercanos y cotidianos para el estudiante, este tipo de tareas favorecen el desarrollo de muchas competencias básicas (González, 2010).

GeoGebra Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa. Este planteamiento, se lleva a cabo para integrar el uso de la tecnología en las competencias relacionadas con el bloque de geometría (Marín, 2014).

Con el software de geometría dinámica GeoGebra que ha permitido al estudiante adquirir competencias geométricas y didácticas y superar algunos obstáculos que la metodología estática tradicional no ayuda a erradicar. GeoGebra ayuda a los estudiantes a superar bloqueos y falta de seguridad al enfrentarse a la resolución de problemas geométricos (Ruiz, 2013).

Las herramientas tecnológicas brindan una oportunidad de abrir paso al constructivismo en la educación matemática. El uso adecuado de programas educativos como el GeoGebra permite modelar o visualizar problemas o situaciones matemáticas, ayudando a comprender a superar obstáculos presentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje. GeoGebra es además útil para realizar comprobaciones y demostraciones visuales y numéricas de teoremas y propiedades, en donde, con actividades pertinentes y diseñadas con ayuda del software, el estudiante tiene la oportunidad de descubrir por sí mismos (Arias, Guillén y Ortiz, 2011).

4.3. Rendimiento académico

Los porcentajes presentados en la sección anterior informan de cierta estabilidad en las actitudes hacia la geometría de los estudiantes después del uso de GeoGebra, según sus respuestas a la prueba objetiva. Se observa que la media de las notas obtenida por los estudiantes es de 90% que corresponde a la categoría de rendimiento académico alto, 8% que corresponde a la categoría de rendimiento académico medio y 2% en la categoría Bajo. Con estos resultados se evidencia que el uso del software GeoGebra brinda la debida importancia y relevancia que se le debe dar a la geometría en las aulas.

Así mismo los resultados más significativos de rendimiento académico se encuentran ubicados entre los rangos Alto con 119 estudiantes, 10 estudiantes en el nivel Medio, y 3 estudiantes en el nivel bajo. Estos resultados confirman que el aprendizaje geométrico aumenta cuando se utiliza GeoGebra, es evidente que los estudiantes experimentaron un avance en el conocimiento de los cuadriláteros, que se expresa en las diferencias de las medias de los puntajes obtenidos en el segundo instrumento de investigación.

Es necesario resaltar que no solo el uso de la herramienta y sus representaciones simbólicas y gráficas contribuyen con la asimilación de los conocimientos, sino además las opciones de interacción y colaboración integradas a la herramienta ya que favorece el aprendizaje significativo. De lo observado estadísticamente la media del rendimiento académico se incrementa a un porcentaje de 70% por lo que se puede decir que el uso del GeoGebra incrementa el rendimiento académico de los estudiantes (Avecilla, 2015).

Haciendo un análisis general del instrumento aplicado sobre el uso de GeoGebra, los profesores consideran importante en el aula de clase los medios tecnológicos porque les permite realizar clases activas, motivantes, se generan aprendizajes significativos, trabajo colaborativo y permite la participación activa del estudiante.

Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados están de acuerdo o completamente de acuerdo en que el rendimiento académico de los estudiantes está relacionado con la geometría (Torres y Racedo, 2014).

Con el uso del software GeoGebra se mejoró el nivel de aprendizaje significativamente, el empleo de software resultó beneficioso, ya que los estudiantes se sintieron más motivados a estudiar, dinamizándose así el aula de clase y, por ende, mejorando la relación docente – alumno. Por tanto, el incremento de las calificaciones se debe, al uso de GeoGebra (Pérez, 2013).

En base a lo planteado, diferentes investigaciones avalan la importancia de incorporar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se resalta que utilizar programas tecnológicos en el caso particular GeoGebra generó en los estudiantes un cambio favorable en su desempeño académico en el área de geometría y ahorro en el tiempo de trabajo en cada actividad. Se recomienda a los docentes la utilización de diferentes programas tecnológicos, con la intención de mejorar la práctica docente. En la medida que se empleen recursos novedosos, interactivos y creativos, el cambio de actitud de los estudiantes respecto a las distintas áreas será notorio y significativo (Mejía, 2014).

En general se puede afirmar que existen diferencias y logros entre los estudiantes, la integración de GeoGebra en la enseñanza del curso de Matemática en el Instituto Experimental Simón Bolívar, causó un impacto favorable que se evidenció en el logro de mejores puntajes al final de la investigación.

Por lo que la experiencia de trabajar con este software en el aula puede considerarse doblemente beneficiosa y totalmente exitosa, en lo que respecta a las metas de esta investigación.

Después de exponer los distintos análisis realizados con los estudiantes para dar respuesta a los objetivos de este trabajo, en el siguiente bloque se presentan las

conclusiones que de ellos se han podido extraer, que permiten sintetizar toda la información presentada en este capítulo y en el anterior, dedicada al análisis del rendimiento académico y el aprendizaje geométrico.

ANÁLISIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

H₁. El uso del software GeoGebra influye significativamente en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes de tercero básico.

H₀. El uso del software GeoGebra no influye significativamente en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes de tercero básico.

$$H_1: \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$$

$$H_0: \bar{X}_e = \bar{X}_c$$

Tabla 6. Calificaciones de la evaluación con GeoGebra.

INTERVALO	x	fi	fixi	x ²	fix ²
100 - 70	85	119	10115	7225	859775
69 - 61	65	10	650	4225	42250
60 - 0	30	3	90	900	2700
		$n_e = 132$	$\sum \text{fix} = 10855$	$\sum \text{fix}^2 = 904725$	

Fuente: Prueba a estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar.

Tabla 7. Calificaciones de la evaluación sin GeoGebra.

Intervalo	x	fi	fixi	x ²	fix ²
100 - 70	85	32	2720	7225	231200
69 - 61	65	42	2730	4225	177450
60 - 0	30	58	1740	900	52200
		$n_c = 132$	$\sum \text{fix} = 7190$	$\sum \text{fix}^2 = 460850$	

Fuente: Prueba a estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar.

Determinación de valores críticos y sus regiones de rechazo.

Mediante el cálculo de la prueba paramétrica Z se rechaza la hipótesis nula si: $Z_c < -Z_t = -1.96$ o también $Z_c > Z_t = 1.96$; donde Z_t , es el valor teórico de Z para un nivel de significación del 5%, $\alpha = 0.05$; es decir que la investigación tendrá un 95 % de confiabilidad; caso contrario se acepta la hipótesis alternativa de investigación.

Cálculos con la prueba paramétrica Z

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental: estudiantes con GeoGebra

$$\bar{X}_e = \frac{\sum \text{fixi}}{n_e} = \frac{10855}{132} = 82.23$$

Grupo de control: estudiantes sin GeoGebra

$$\bar{X}_c = \frac{\sum \text{fixi}}{n_c} = \frac{7190}{132} = 54.47$$

2.- Cálculo de la desviación típica

Grupo experimental: estudiantes con GeoGebra

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum f x_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{904725}{132} - 82.23^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{92.20}$$

$$\sigma_e = 9.60$$

Grupo de control: estudiantes sin GeoGebra

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum f x_i^2}{n_c} - \bar{x}_c^2}$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{460850}{132} - 54.47^2}$$

$$\sigma_c = \sqrt{524.31}$$

$$\sigma_c = 22.90$$

$$z = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e}{n_e} + \frac{\sigma_c}{n_c}}}$$

$$z = \frac{82.23 - 54.47}{\sqrt{\frac{92.16}{32} + \frac{524.41}{32}}}$$

$$z_c = \frac{27.76}{4.39} = 6.32$$

Análisis de la hipótesis

Al comparar el valor de Z calculado y el valor de Z teórico: $Z_c = 6.32 > Z_t = 1.96$.

$Z_c = 6.32$ está en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

H_0 . El uso del software GeoGebra no influye significativamente en el aprendizaje de Geometría Plana de los estudiantes de tercero básico.

$$H_0: \bar{x}_e = \bar{x}_c$$

$$H_0: 82.23 \neq 54.47$$

Lo cual indica que se debe rechazar la hipótesis nula debido a las medias aritméticas de los grupos experimental y de control no son iguales.

Aceptada la hipótesis de investigación $H_1: \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$

Toma de decisión con respecto a la hipótesis

Una vez analizadas las hipótesis se establece que el aprendizaje de los estudiantes que utilizaron el programa GeoGebra durante el proceso enseñanza - aprendizaje en Geometría Analítica Plana es de 82.23, superando el aprendizaje de 54.47 que obtuvieron los estudiantes cuando no trabajaron con el software de GeoGebra.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el proceso de investigación sobre el uso de GeoGebra y el aprendizaje de los estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar se puede concluir con lo siguiente:

1. Es importante destacar el interés del estudiante cuando se cambia el estilo de impartir la clase, cuando se pasa de una clase magistral a una tarea o una explicación con la computadora el nivel de atención y de interés que muestra el estudiante crece exponencialmente. Al utilizar esta metodología se contribuye en la formación de los estudiantes para un aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias matemáticas.
2. Se compara la relación que existe entre aprendizaje de los estudiantes del tercer grado básico del Instituto Experimental Simón Bolívar que usan el software GeoGebra en las construcciones geométricas y de acuerdo a las comparaciones de promedios, se encuentran diferencias favorables en su aprendizaje en geometría plana.
3. Con este trabajo de investigación se descubre sobre lo que se puede hacer con GeoGebra sin ninguna dificultad, ya que es factible y comprensible su uso. Se ha podido verificar que el uso de este software y el empleo de metodologías adecuadas en el aprendizaje de contenidos matemáticos permite a los estudiantes, desarrollar competencias que le permitan realizar adecuadamente actividades, resolver problemas o generar proyectos más que recibir información en forma pasiva.

4. Esta investigación se focalizó en mejorar el aprendizaje en matemática, se evidencia que el uso del software GeoGebra resulto beneficioso porque se dinamizó el curso, haciendo a los estudiantes más activos, creativos y participativos.

RECOMENDACIONES

Antes de finalizar, se sugieren algunas recomendaciones en base a los resultados y las conclusiones a que se llegó luego de la investigación:

1. Contribuir con la formación de los estudiantes, mediante la aplicación de este diseño, para un aprendizaje significativo y para su desenvolvimiento en la sociedad.
2. Aportar a los profesores de matemática en general una estrategia adecuada para el logro del aprendizaje en la geometría, participando con ello, en el rendimiento académico, crecimiento científico, tecnológico y social que la institución necesita para su desarrollo y progreso.
3. Se recomienda también dar continuidad a la presente tesis en varias instituciones educativas, para la actualización de estrategias de enseñanza – aprendizaje, en el área de matemática, con el fin de desarrollar competencias y motivar a los estudiantes al estudio de ésta, específicamente de las figuras geométricas.
4. Los programas de capacitación siempre deben realizarse en cada institución educativa pública, para ello el Ministerio de Educación envíe facilitadores que impartan talleres de actualización en el uso y aplicación de las nuevas tecnologías, por ejemplo el software GeoGebra que es gratuito y se dirige muy especialmente al desarrollo de capacidades y competencias matemáticas en los estudiantes de tercero básico.

5. Que el centro de computación que se encuentra dentro de la institución abordada en esta investigación, sea utilizado por los profesores, primordialmente para la enseñanza de los contenidos matemáticos a partir de programas de computación, tales como software educativo, donde el profesor sea un mediador del aprendizaje.

REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2010). *Iniciación a la práctica de Investigación*. Guatemala: Instituto de Investigaciones jurídicas.
- Argudo, M. (2013). *Las TIC y el aprendizaje de la geometría*. (Tesis de Maestría). Universidad Cardenal Herrera, Valencia, España.
- Arias, R., Guillén, C., & Ortiz, L. (2011). *Geogebra, una herramienta para la enseñanza de la matemática*. Obtenido de CLAEM:
<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/2661.pdf>
- Arias, R., Guillén, C., & Ortiz, L. (junio de 2011). *GeoGebra, una herramienta para la Enseñanza de la Matemática*. Obtenido de XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/2661.pdf>
- Aular, D., Decena, Z., & Triana, J. (2012). *Estrategias para mejorar el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes de 1er año de educación media general*. (Licenciatura en Educación). Universidad Central de Venezuela, Barcelona. Recuperado de <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/6275/1/Completo.pdf>.
- Avecilla, B. (2015). *GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil*. Obtenido de Revista tecnológica ESPOL-RTE:
<http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429/296>
- Avilés, G. (7 al 9 de junio de 2012). *Implementando la metodología indagatoria en el aprendizaje de la geometría desde una concepción constructivista*. Obtenido de VIII festival internacional de matemática :
<http://www.cientec.or.cr/matematica/2012/ponenciasVIII/Ginette-Aviles.pdf>
- Barrios, A. (2007). *Correspondencia entre la actitud y el aprendizaje de la física matemática en alumnos de segundo básico sección "B" del Instituto*

- Nacional Mixto de Educación Básica Malacatán, San Marcos.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Bello Durand, J. (2013). *Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria.* (Tesis de Maestría). Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4737/BELLO_DURAND_JUDITH_MEDIACION_SECUNDARIA.pdf?sequence=1.
- Benedicto, C. (2013). *Estudio de funciones con geogebra.* Obtenido de Asociación catalana de geogebra : http://acgeogebra.cat/5jornades/clara_benedicto.pdf
- Bonilla Guachamín, G. (2013). (Tesis de Licenciatura). Universidad del Ecuador, Quito. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1850>.
- Bustos, A., Coll, C., Córdoba, F., Del Rey, R., Engel, A., Escaño, J., . . . R.J. (2010). *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria.* Barcelona: GRAÓ.
- Cabanne, N. (2008). *Didáctica de la matemática. ¿cómo aprender? ¿cómo enseñar?* Buenos Aires: Bonum.
- Calderón Méndez, Y. (1994). *El uso de la computadora en el aprendizaje de la matemática en los niños del nivel primario.* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Cantoral, R., Covián, O., Farfán, R., Lezama, J., & Romo, A. (2008). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte iberoamericano.* México: Díaz de Santos, Clame.
- Carranza Rodríguez, M. (2011). *Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (agd) Geogebra en la enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5748/1/7810005.2011.pdf>.
- Carrillo, A. (2009). *Geogebra : mucho más que geometría dinámica.* Madrid: RA-MA S.A.

- Castilla y León. (2014). *I jornada de geogebra*. Obtenido de Junta de Castillo y León: http://csfp.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/GGCyL_Soria_v15.pdf
- Castillo Montes, M., De la Rosa, F., Girón Cordón, M., Bracamonte Orozco, E., & Gutiérrez Herrera, W. (2011). *Ensayo de metodología participativa en ambientes virtuales de aprendizaje, como apoyo a la educación matemática presencial en carreras de ingeniería*. Investigación Institucional. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Castillo, M., & Bracamonte, E. (2009). *Estudio de la relación entre el estilo de aprendizaje de estudiantes de ingeniería y su rendimiento académico en matemática*. Obtenido de XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática - XIII CIAEM -.
- Castillo, M., Bracamonte, E., & Ponciano, R. (2008). *Propuesta socioparticipativa para el aprendizaje de la matemática, como una alternativa a la enseñanza tradicional*. Dirección General de Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Cofré, A., & Tapia, L. (2003). *Como Desarrollar El Razonamiento Logico Matematico*. San Miguel, Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Córdoba, F., & Ardila, P. (2012). *La visualización en matemáticas con ayuda de la geometría dinámica y sus aportes a la modelación*. Obtenido de Instituto geogebra Medellín:
<http://geogebra.itm.edu.co/trabajos/pdfs/publicacion2.pdf>
- Daza, L. (2012). *Interpretación de la factorización a través del uso del GeoGebra*. (Tesis de Licenciatura). Univerdidad de Antioquia, Medellín.
Recuperado de
<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1767/1/JC0790.pdf>.
- Díaz, E. (2015). *Aplicación de la tecnología para la enseñanza de la matemática, física, química y biología*. Obtenido de Internacional del conocimiento: <http://www.internacionaldelconocimiento.org/index.php/resumenes-aprobados/item/843-simposio-n-2-aplicacion-de-la-tecnologia-para-la-ensenanza-de-la-matematica-fisica-quimica-y-biologia>

- Donoso Gormaz, G. (2012). *Estrategía didáctica como apoyo al aprendizaje de la trigonometría en alumnos tercer año de enseñanza media*. (Tesis de Maestría). Universidad de la Frontera, Temuco, Chile. Recuperado de <http://files.gonzalo-donosogormaz.webnode.cl/200000039-dee31dfdd3/Tesis%20Final%20imprimir.pdf>.
- Echeverría Sánchez, P. (2010). *El rendimiento académico en matemática de los estudiantes de la escuela de formación de enseñanza media, según la formación del docente*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Educare. (2008). *Abril Mayanín Vázquez. Factores que influyen en el aprendizaje de las Matemáticas*. México: Gobierno Federal México.
- Fernández, C. (2014). *Fórmulas renovadas para la docencia superior*. Madrid: ACCI.
- Garcés, E. (2009). *Incidencia del GeoGebra en la Resolución de Problemas con Sistemas Lineales 2x2*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- García López, M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula*. (Tesis Doctoral). Universidad de Almería, Almería, España. Recuperado de http://www.geogebra.org/en/upload/files/Tesis_MariadelMarGarciaLopez.pdf.
- García Ramírez, W. (2011). *Mecanismos de seguimiento a estudiantes para determinar bajo rendimiento/innovación educativa*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- García, A. (1994). *Un diseño experimental con alumnos de primer grado básico del Instituto Carolingia zona 6 de Mixco, respecto de la enseñanza del conjunto de números enteros*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- García, J. (1998). *Manual de dificultades de aprendizaje. Lenguaje, lecto-escritura y matemáticas*. Madrid: Narcea, S.A. Ediciones.
- Genovez del Cid, R. (2004). *Factores que influyen en el rendimiento de la*

- matemática en el estudiante del ciclo básico del colegio Alpha Y Omega del Puerto de San José, Departamento de Escuintla.* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Matemáticas y su didáctica para maestros*. Granada: Proyecto de Investigación y Desarrollo de Ministerio de Ciencia y Tecnología, España.
- Godoy, C. (2011). *Papel y Lápiz y Programas de Geometría Dinámica en el aprendizaje de conceptos geométricos y su aplicación a resolución de problemas.* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Gómez Chacón, I. (1997). *Procesos de Aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas.* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense, Madrid. Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19972000/S/5/S5013101.pdf>.
- González, R. (2010). *Competencias básicas en geogebra.* Obtenido de Innovación y experiencias educativas: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_34/RAFAEL_GONZALEZ_BAEZ_1.pdf
- González, J. (2014). *Nuevas tendencias en innovación educativa superior.* Madrid: ACCI.
- Guevara, C. (2011). *Propuesta didáctica para lograr aprendizaje significativo del concepto de función mediante la modelación y la simulación.* (Tesis de Maestría). Universidad nacional de Colombia , Medellín.
- Hernández, M. (2013). *La metodología de enseñanza aprendizaje utilizada en el curso de comunicación y lenguaje L1, provoca bajo rendimiento académico.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Jéssica, P. (2013). *Empleo del software educativo y su eficiencia en el rendimiento académico del cálculo integral en la Universidad Peruana Unión.* Obtenido

- de revista Apunt. Univ.: file:///C:/Users/Mauricio/Downloads/Dialnet-EmpleoDelSoftwareEducativoYSuEficienciaEnElRendimi-4757945.pdf
- Katz, R. (2009). *El papel de las TIC en el desarrollo*. Barcelona: Ariel.
- López, R. (2014). *Las TIC en el aula de tecnología. Guía para su aplicación a la metodología de proyectos*. Madrid: ADP.
- Macias, S. (2012). *La utilización de recursos didácticos informáticos para el mejoramiento del rendimiento de matemática y propuesta para los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio Dr. Ricardo Cornejo Rosales*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Central del Ecuador, Quito. Recuperado de <http://www.juancadena.org/tesis/tesis/CM20121.pdf>.
- Mamani, O. (2012). *Actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico en estudiantes del 5 grado de secundaria: red No.7 Callao*. (Tesis de Maestría). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/wp-content/uploads/2014/07/2012_Mamani_Actitudes-hacia-la-matem%C3%A1tica-y-el-rendimiento-acad%C3%A9mico-en-estudiantes-del-5%C2%B0-grado-de-secundaria-Red-N%C2%B0-7-Callao.pdf.
- Marín, M. (2014). *El aprendizaje matemático dinámico*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Valladolid, Soria, España.
- Martín, J. (2014). *Tutoría en espacios virtuales de aprendizaje y procesos de mediación didáctica: en investigación y tecnologías de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Matta, N. (2014). *GeoGebra como herramienta para la enseñanza de Razones Trigonométricas en grado Décimo en la IED Leonardo Posada Pedraza*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Mejía, M. (2014). *Te amo geometría*. Obtenido de iberoamerica divulga: <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Te-amo-geometria>
- Milián, C. (2002). *Los juegos lógicos una alternativa*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

- Minedu/Perú. (2002). *Análisis de los resultados y metodología de las pruebas CRECER 1998*. Lima, Perú: Ministerio de Educación del Perú.
- MINEDUC. (2009). *Currículum Nacional Base Guatemala*. Guatemala: DIGECUR.
- MINEDUC. (2009). *GUATEMÁTICA - JICA, Un paso hacia ¡Me gusta Matemática!* Guatemala: MINEDUC/GUATEMÁTICA.
- MINEDUC. (2010). *Currículo Nacional Base de Guatemala. Nivel de Educación Media, Ciclo Básico Tercer Grado*. MINEDUC.
- MINEDUC. (2010). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Prueba liberada de Matemáticas Graduandos 2010*. Guatemala.
- Ministerio de Educación/Perú. (2015). *La competencia matemática en el marco de PISA 2015*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de educación-España. (2011). *Accesibilidad, TIC y educación. Instituto de tecnologías educativas*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Orózco, T. (2014). *Didáctica de la Matemática Maya y Aprendizaje Significativo*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Ortiz, F. (2001). *Matemática. Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pax.
- PAP INGENIERÍA. (2010). *Matemática preparatoria para ingeniería*. Rottman, Roberto. Flores, Ingrid. Peralta, Karina. Fuentes, Norma. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática*. Madrid: Huerga Y Fierro Editores.
- Perry, P. (2011). *Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Matemáticas.
- Pizarro, R. A. (2009). *Las Tics en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática, La Plata. Localizado en: http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf.

- Ramírez, H. (2008). *El planteamiento crítico de la geometría euclidiana*. (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Ramírez, M., & Burgos, J. (2010). *Recursos educativos abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología: innovación en la práctica educativa*. México: Tecnológico de Monterrey; Cátedra de Investigación de Innovación en Tecnología y Educación; Innovate.
- Reyes, I. (1991). *Las tareas extra-aula como medio para mejorar el rendimiento escolar, en la asignatura de matemática de los estudiantes que cursan su educación básica en los institutos nacionales de la ciudad de Guatemala*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Ríos Morales, J. (2000). *Beneficios del uso de la calculadora en los cursos de física y matemática*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la investigación*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rodríguez, L. (2012). *Geogebra como herramienta de aprendizaje*. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito: https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_04/0003_para_el_aula_04.pdf
- Roque, M. (2005). *Factores que influyen en el rendimiento de la Matemática en el estudiante del Ciclo Básico, del Instituto Oficial Mixto Básico Leonidas Méncos Ávila*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Ruiz, N. (2013). *Uso integrado de moodle y geogebra en la enseñanza de la geometría*. Obtenido de Facultad de formación de profesorado y educación, Universidad Autónoma de Madrid: <file:///C:/Users/Hp%20dc%205750/Downloads/530-13172-1-PB.pdf>
- Sales, C. (2009). *El método didáctico a través de las TIC. Un estudio de casos en las aulas*. Valencia: Nau Libres.

- Sanchez, G. (2014). *Uso de la Tecnología en el Aula II*. Estados Unidos de América: Palibrio.
- Sanguano Sani, C. (2013). *Influencia del uso de software libre educativo en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa "Santa María Eufrasia" de la ciudad de Quito*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Central del Ecuador, Quito. Localizado en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1746/1/T-UCE-0010-246.pdf>.
- Tamayo, E. (2013). *Implicaciones didácticas de Geogebra para el tratamiento de los tipos de funciones en estudiantes del último grado de secundaria*. Obtenido de Apertura. Revista de innovación educativa: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/437/336>
- Torres Rodríguez, J. (2013). *Factores de calidad educativa que se manifiestan en el rendimiento en el área de matemática de los estudiantes de bachillerato de plan fin de semana por madurez, de los establecimientos de la zona 1 de Guatemala, Guatemala*. (Tesis de Maestría). Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Torres, C., & Racedo, D. (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria*. (Teis de Maestría). Universidad de la Costa "CUC", Barranquilla, Colombia.
- UNESCO. (2009). *Aportes para la enseñanza de la Matemática*. Santiago, Chile: UNESCO .
- UNID-Académica TELMEX. (2015). *Universidad Interamericana para el Desarrollo. Antología de Competencias Digitales*. México: Editorial Digital UNID.
- Vargas, G., & Gamboa, R. (enero-junio de 2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *UNICIENCIA*, 27(1), 82-83.
- Velásquez, F., Domínguez, J., Lorenzo, F., Marín, M., Nomdedeu, R., & Quevedo, J. (2004). *Matemáticas e internet*. Barcelona: Graó.

- Vélez, M. (2012). *Efecto del modelo pedagógico tradicional utilizado por los docentes en el aprendizaje, provocando desinterés hacia las matemáticas en los estudiantes de decimo año de educación general básica del colegio Fiscal*. (Tesis de Maestría). Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.
- Zepeda Escobar, T. (2013). *Las competencias específicas del curso de contabilidad general en el pensum de estudios del profesorado de enseñanza media en ciencias económico – contables de la EFPEM*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos, Guatemala.

Anexo 1



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATAMALA – USAC
ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑAZA MEDIA -
EFPEM

Propuesta

GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA GEOMETRÍA

Carlos Mauricio Raxón de León

Guatemala, octubre 2016

1. Introducción

Actualmente algunos estudios (Matta, 2014; Godoy, 2011), han mostrado que el uso de GeoGebra facilita el aprendizaje en geometría. La enseñanza de las matemáticas y en especial de la geometría siempre ha sido un tema de estudio e investigación, es así que constantemente ha habido diferentes aportaciones sobre los niveles de conocimientos y las fases de aprendizajes, se han realizado análisis de procesos de construcción de los conceptos geométricos, se han propuesto nuevas formas de trabajar los conceptos, existe una amplia gama de materiales que pueden favorecer al aprendizaje de la geometría, entre otros temas de investigación.

Los profesores tienen la posibilidad de apoyar sus clases con software de geometría dinámica como GeoGebra, el cual es considerado de gran utilidad para la enseñanza de la geometría. GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas está destinado a todo el profesorado de Matemáticas interesado por conocer las posibilidades educativas del programa GeoGebra en los niveles medios de enseñanza.

En el INEBE Simón Bolívar no se cuenta con fondos para comprar un software, se buscó un software gratuito como GeoGebra, además de la motivación de los estudiantes, buscando una mejoría en su desempeño, y sobre todo al final que puedan tener un aprendizaje más significativo.

Los resultados de utilizar GeoGebra indican que se debe cambiar el modelo de enseñar geometría, se debe animar a usar las construcciones de GeoGebra como un recurso didáctico que ha demostrado ser útil y enriquecedor en la práctica para los estudiantes. Por lo tanto si no se cambia dicho modelo se obtendrán los mismos resultados de estudiantes que reprueban la unidad de geometría.

2. Objetivos

2.1 General

Contribuir en la formación matemática de los estudiantes, para un aprendizaje significativo en Geometría Plana.

2.2 Específicos

2.2.1 Promover la resolución de problemas como modo de abordar la modelización matemática.

2.2.2 Desarrollar en los estudiantes la capacidad de visualización para colaborar en la construcción significativa de conocimientos.

2.2.3 Aplicar el software GeoGebra como estrategia didáctica y evaluar el rendimiento de los estudiantes en la unidad didáctica de geometría.

2.2.4 Motivar a los profesoras a usar las construcciones de GeoGebra como un recurso didáctico para enriquecer la práctica de la docencia de las Matemáticas.

3. Justificación

El rápido avance del software GeoGebra de los últimos años ha empezado a impactar la enseñanza de la geometría con mucha más fuerza en los niveles: media y superior. El reto es incorporar de manera adecuada y eficiente este recurso tecnológico y didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

Los estudiantes desde muy temprana edad han estado rodeados de las nuevas tecnologías y los medios de comunicación, fuera del centro escolar utilizan las TIC a todas horas, ¿por qué no utilizarlas también en el Instituto? Partiendo de esto, se debe aproximar a otros métodos de enseñanza con la mente más abierta, y empleando las nuevas tecnologías como recurso didáctico (Argudo, 2013).

En los últimos años, GeoGebra se ha convertido en el programa de geometría dinámica (y, cada vez más, de matemáticas, en general) de mayor aceptación entre el profesorado de matemáticas, por su calidad, versatilidad, carácter abierto y gratuito y por la existencia de una amplísima comunidad de usuarios dispuestos a compartir experiencias y materiales educativos realizados con GeoGebra (Castilla y León, 2014).

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes en geometría y apoyándose en el uso de las tecnologías de información y la comunicación, se presenta el taller: GeoGebra como herramienta didáctica para la geometría

Actividades del taller

Para el desarrollo del taller se trabajará con el programa GeoGebra principalmente por las siguientes dos razones:

- Es una herramienta informática muy versátil y útil para los estudiantes y profesores de Matemática.
- Es un software libre.

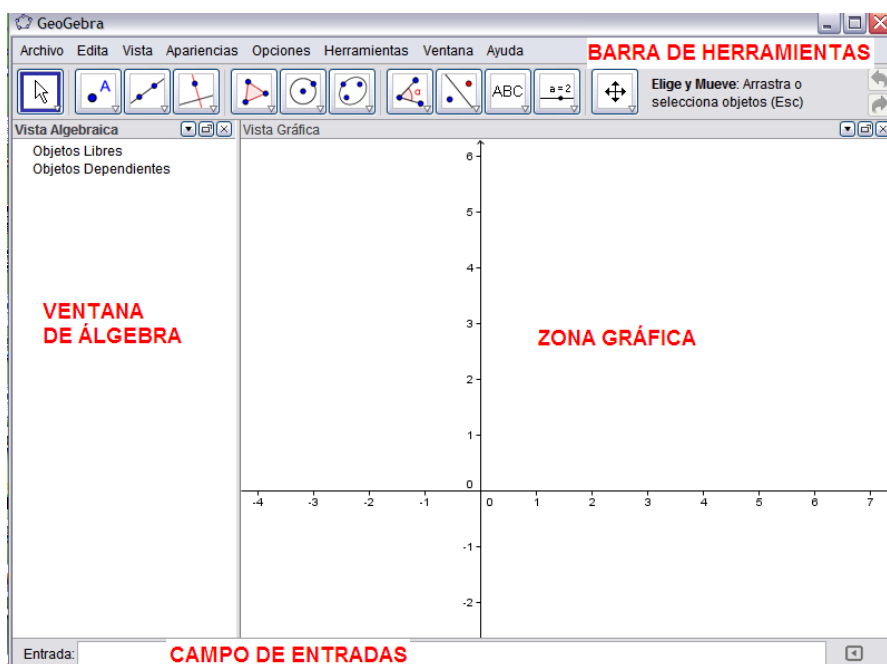


HOJA DE TRABAJO No. 1



Para arrancar el programa, hacer doble clic sobre el icono que está en el Escritorio.

Al abrir el programa GeoGebra, aparecerá una página como esta:



La parte superior de la pantalla tiene el siguiente aspecto:

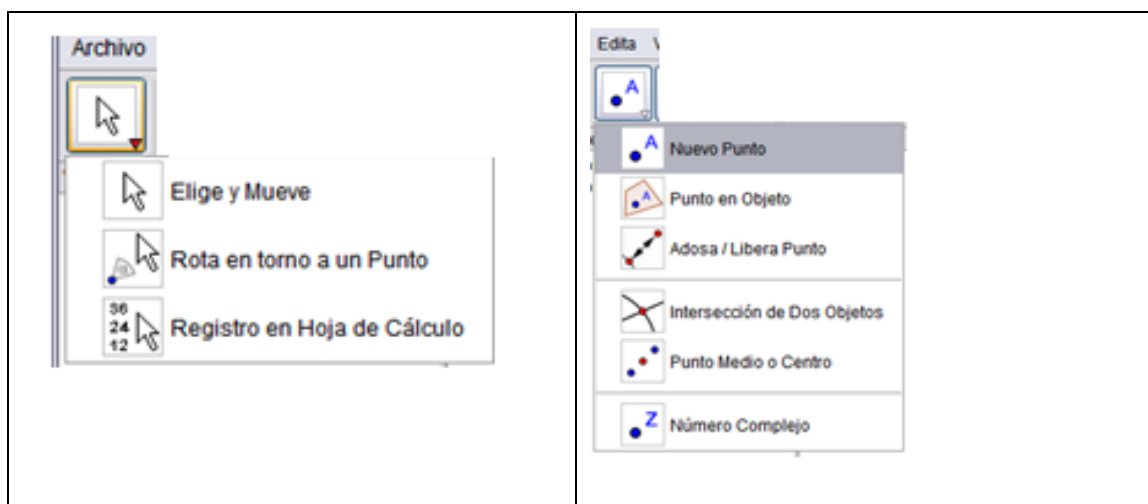














































Guiando con el mouse los útiles de construcción (modos) de la Barra de herramientas pueden construirse figuras sobre la Zona gráfica cuyas coordenadas o ecuaciones aparecen en la Ventana de Álgebra.













En el Campo de entradas o Campo de texto pueden anotarse directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones que pasarán a representarse en la Zona gráfica al ingresarse pulsando la tecla “Enter”.


Para el trabajo en este taller se hará énfasis en la Zona gráfica y el menú de la parte superior de la pantalla. También se hará referencia a la Ventana de Álgebra, sin entrar en detalles sobre las ecuaciones de los objetos geométricos.




Antes de hacer construcciones se hará un recorrido por las diferentes opciones que brinda el menú del GeoGebra:







 <ul style="list-style-type: none">  Recta que pasa por Dos Puntos  Segmento entre Dos Puntos  Segmento dados Punto Extremo y Longitud <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Semirrecta que pasa por Dos Puntos  Poligonal <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Vector entre Dos Puntos  Vector desde un Punto 	 <ul style="list-style-type: none">  Recta Perpendicular  Recta Paralela  Mediatriz  Bisectriz <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Tangentes  Recta Polar o Diametral <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Ajuste Lineal  Lugar Geométrico
 <ul style="list-style-type: none">  Polígono  Polígono Regular  Polígono Rígido <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Polígono Vectorial 	 <ul style="list-style-type: none">  Circunferencia dados su Centro y uno de sus Puntos  Circunferencia dados su Centro y Radio <li style="background-color: #e0e0e0;"> Compás  Circunferencia dados Tres de sus Puntos <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Semicircunferencia dados Dos Puntos  Arco de Circunferencia con Centro entre Dos Puntos  Arco de Circunferencia dados Tres de sus Puntos <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Sector Circular con Centro entre Dos Puntos  Sector Circular dados Tres Puntos de su arco
 <ul style="list-style-type: none">  Elipse  Hipérbola  Parábola <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Cónica dados Cinco de sus Puntos 	 <ul style="list-style-type: none">  Refleja Objeto en Recta  Refleja Objeto por Punto  Refleja Objeto en Circunferencia (Inversión)  Rota Objeto en torno a Punto, el Ángulo indicado  Traslada Objeto por un Vector  Homotecia desde un Punto por un Factor de Escala

 <ul style="list-style-type: none">  Inserta Texto  Inserta Imagen  Lápiz <hr/> <ul style="list-style-type: none">  Relación entre Dos Objetos  Cálculo de Probabilidades  Inspección de Función 	 <ul style="list-style-type: none">  Deslizador  Casilla de Control para Mostrar / Ocultar Objetos  Inserta Botón  Casilla de Entrada
---	--



-  Desplaza Vista Gráfica
-  Zoom de Acercamiento
-  Zoom de Alejamiento

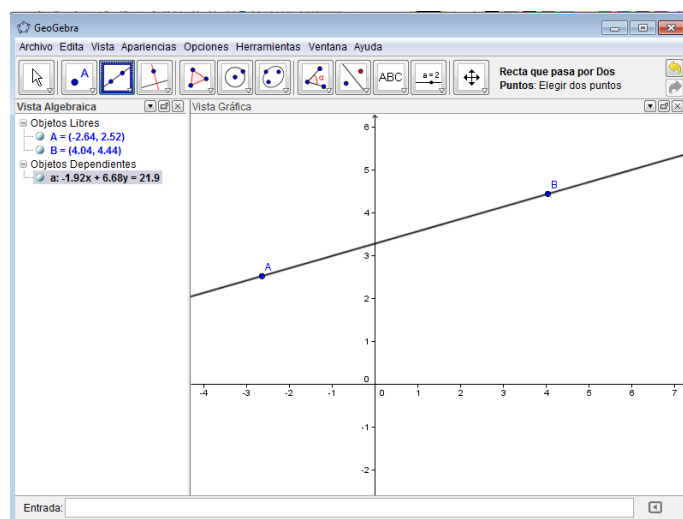
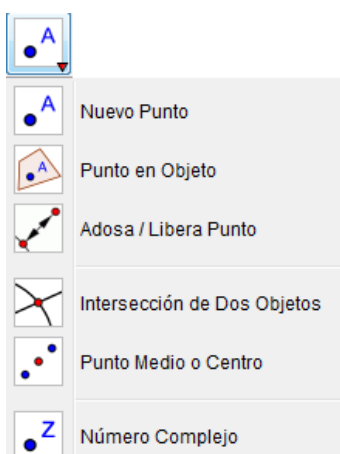
-  Expone / Oculta Objeto
-  Expone / Oculta Rótulo
-  Copia Estilo Visual

-  Elimina Objeto



HOJA DE TRABAJO No. 2

Recta que pasa por dos puntos: Fijamos dos puntos cualesquiera en el plano. Seguidamente accedemos a la función: Recta que pasa por dos puntos, situada en la parte superior de la página. A continuación, pinchamos con el botón izquierdo del ratón el primer punto, y seguidamente, el segundo. Se forma una recta que pasa por dichos puntos.

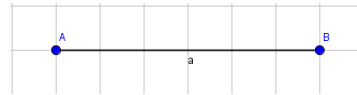
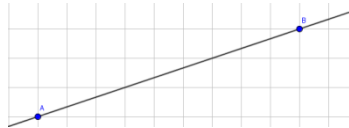


Construcción de figuras geométricas:

Las figuras que se dibujan son: una recta, un segmento, un triángulo, un pentágono, una circunferencia y un arco de circunferencia.

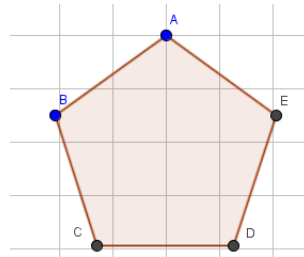
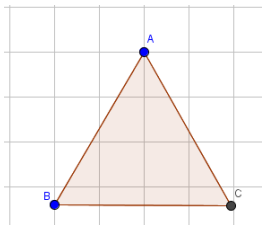
Recta

Segmento



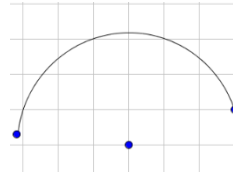
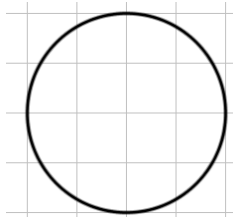
Triángulo

Pentágono



Circunferencia

Arco de circunferencia





HOJA DE TRABAJO No. 3

Clasificación de los cuadriláteros

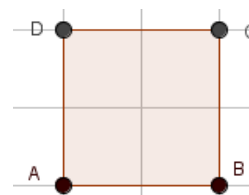
Nociones básicas

Para comprender las nociones básicas de GeoGebra construiremos distintos cuadriláteros.

1) Cuadrilátero

a) Seleccionar la opción Polígono.

b) Marcar 4 puntos, que serán los vértices del cuadrilátero



c) Marcar nuevamente el primer punto, para finaliza

d) Seleccionar la opción Elige y mueve y mover los vértices.

e) Observar que todos los 4 vértices se pueden mover libremente.

2) Trapecio

Construiremos un trapecio ABCD, con AB paralelo a CD.

a) Trazar un segmento AB.

b) Trazar un punto C.

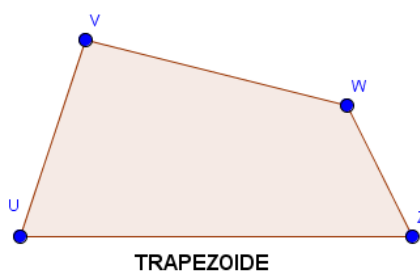
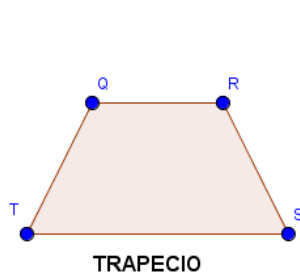
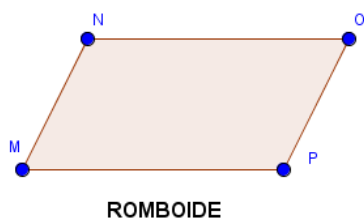
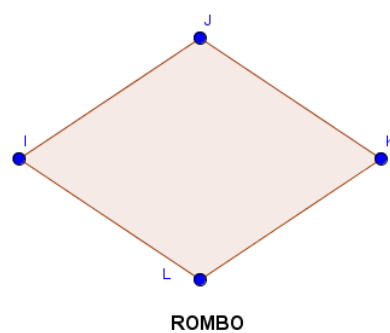
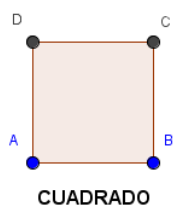
c) Trazar una recta paralela por C al segmento AB.

d) Marcar un punto D en la recta. (Es importante utilizar la opción Punto en objeto, y no colocarlo a ojo sobre la recta. De esta forma, nos aseguramos que el segmento CD será siempre paralelo al segmento AB.)

e) Seleccionar la opción Polígono y marcar el cuadrilátero ABCD.

f) Mover los vértices del trapecio.

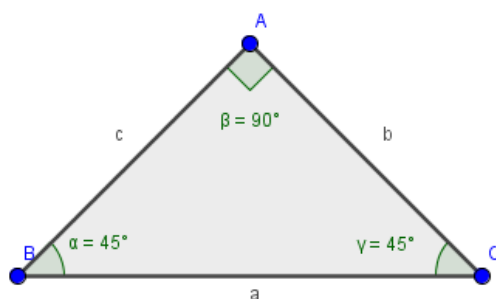
g) Observar que los puntos A, B y C se pueden mover libremente. Sin embargo el punto D solo se puede mover sobre la recta, manteniéndose la propiedad de trapecio.



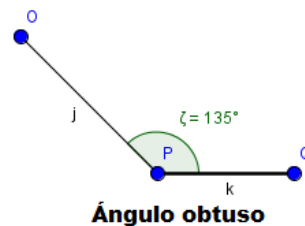
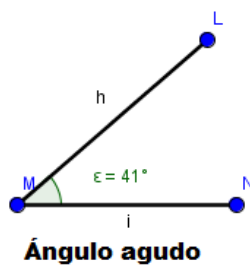
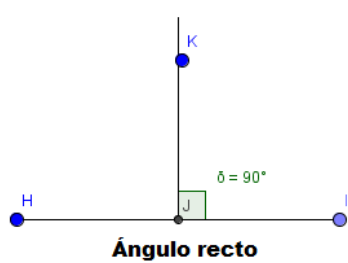


HOJA DE TRABAJO No. 4

Ángulos de un triángulo



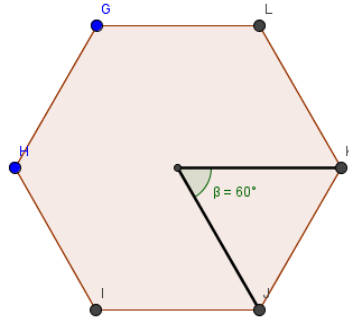
Tipos de ángulos



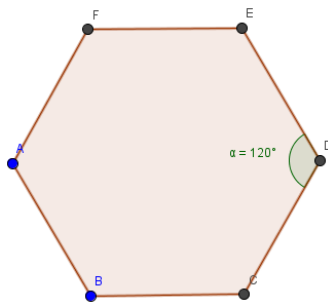


HOJA DE TRABAJO No. 5

Ángulo central de un polígono



Ángulo interior de un polígono





HOJA DE TRABAJO No. 6

Tipos de triángulos según sus lados

The screenshot displays the GeoGebra interface with three triangles constructed on a coordinate plane. The left sidebar shows the algebraic view with the following data:

- Polinono:** poligono2 = 7.01
- Punto:**
 - A = (0, 5)
 - B = (-2.6, 1.96)
 - C = (2.56, 1.92)
 - D = (7.02, 5.22)
 - E = (5, 1.74)
 - G = (10, 2)
 - H = (12, 5)
 - I = (16, 2)
- Segmento:**
 - a = 5.16
 - b = 4
 - c = 4
 - d = 4.02
 - g = 5
 - h = 6
 - i = 3.61
- Texto:**
 - texto1 = "EQUILÁTERO"
 - texto2 = "ISÓSCELES"
 - texto3 = "ESCALENO"
- Triángulo:**
 - poligono1 = 7.9
 - poligono3 = 9

The three triangles are labeled as follows:

- EQUILÁTERO:** Triangle ABC with side lengths 4, 4, and 5.16.
- ISÓSCELES:** Triangle DEF with side lengths 4.02, 4.02, and 4.02.
- ESCALENO:** Triangle GHI with side lengths 3.61, 5, and 6.

The bottom status bar shows the system time as 06:30 p.m. on 13/02/2016.



HOJA DE TRABAJO No. 7

Triángulo según sus ángulos

GeoGebra

Archivo Editar Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Abrir sesión...

Vista Algebraica Vista Gráfica

Polígono

- polígono2 = 6.93

Punto

- A = (-2, 4)
- B = (-2, 1)
- C = (1, 1)
- D = (5.04, 4.44)
- E = (3, 1)
- G = (8, 4)
- H = (11, 1)
- I = (15, 1)

Segmento

- a = 3
- b = 4.24
- c = 3
- d = 4
- g = 4
- h = 7.62
- i = 4.24

Texto

- texto1 = "TRIÁNGULO RECT/
- texto2 = "TRIÁNGULO ACUT/
- texto3 = "TRIÁNGULO OBTU

Triángulo

- polígono1 = 4.5
- polígono3 = 6

Ángulo

- $\alpha = 90^\circ$
- $\beta = 60^\circ$
- $\gamma = 60^\circ$
- $\delta = 60^\circ$
- $\epsilon = 135^\circ$
- $\zeta = 21.8^\circ$
- $\eta = 23.2^\circ$

TRIÁNGULO RECTÁNGULO

TRIÁNGULO ACUTÁNGULO

TRIÁNGULO OBTUSÁNGULO

Entrada:

ES 09:51 a.m. 14/02/2016



HOJA DE TRABAJO No. 8

El círculo y la circunferencia

GeoGebra

Archivo Edita Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Abrir sesión...

Vista Algebraica

Vista Gráfica

Cónica

- c: $(x - 1.86)^2 + (y + 1.14)^2 = 9$
- d: $(x - 10)^2 + (y + 1)^2 = 9$

Punto

- A = (1.86, -1.14)
- B = (10, -1)
- C = (6, 2)
- D = (6, -7)
- E = (-3.98, -0.38)
- F = (-1.64, -0.38)
- G = (16.02, -0.44)
- H = (13.68, -0.5)

Segmento

- a = 9

Texto

- texto1 = "DIFERENCIA"
- texto2 = "LÍNEA CURVA"
- texto3 = "SUPERFICIE"
- texto4 = "CIRCUNFERENCIA"
- texto5 = "CÍRCULO"

Vector

- u = $\begin{pmatrix} 2.34 \\ 0 \end{pmatrix}$
- v = $\begin{pmatrix} -2.34 \\ -0.06 \end{pmatrix}$

DIFERENCIA

CIRCUNFERENCIA →

← CÍRCULO

LÍNEA CURVA

SUPERFICIE

Entrada:

ES 10:19 a.m. 14/02/2016



HOJA DE TRABAJO No. 9

Elementos de un círculo

GeoGebra

Archivo Editar Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Abrir sesión...

Vista Algebraica Vista Gráfica

Cónica
 $C: (x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 9$

Punto
 A = (-1, 1)
 B = (-1, 4)
 C = (-1, -2)
 D = (-4, 1)
 E = (0.01, 3.83)
 F = (2, 1)
 G = (-4, 1)

Segmento
 a = 6
 b = 3
 d = 3.46
 e = 3

Texto
 texto1 = "C"
 texto2 = "D"
 texto3 = "R"
 texto4 = "K"
 texto5 = "C= CENTRO"
 texto6 = "D= DIÁMETRO"
 texto7 = "R= RADIO"
 texto8 = "K= CUERDA"
 texto9 = "ELEMENTOS DE U"

ELEMENTOS DE UN CÍRCULO

C = CENTRO
 D = DIÁMETRO
 R = RADIO
 K = CUERDA

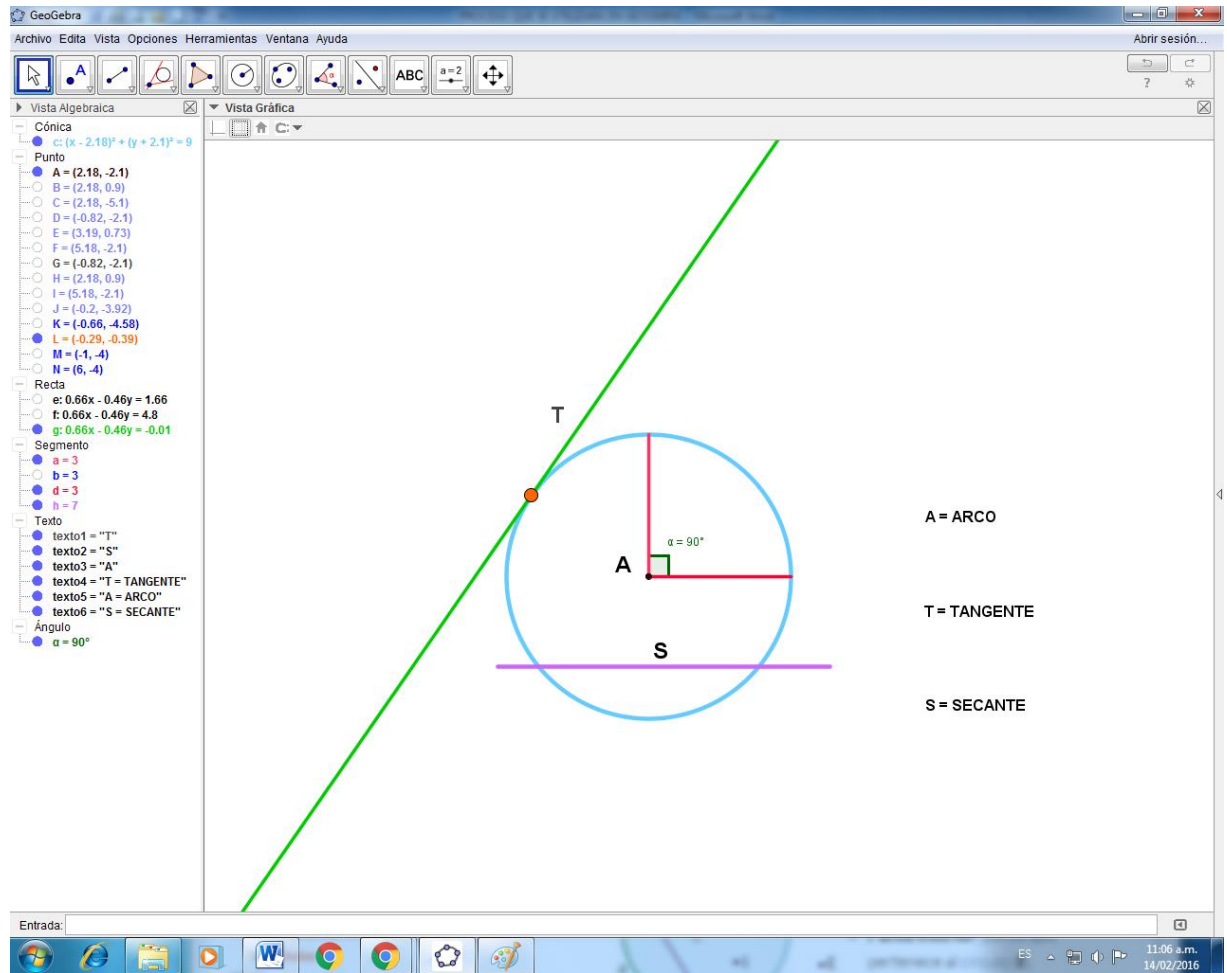
Entrada:

10:40 a.m.
14/02/2016



HOJA DE TRABAJO No. 10

Elementos de un círculo





HOJA DE TRABAJO No. 11

Elementos de un polígono

The screenshot displays the GeoGebra interface with a right-angled triangle. The vertices are labeled as follows:

- VÉRTICE**: Points to the bottom-left vertex.
- LADO**: Points to the green hypotenuse.
- ÁNGULO**: Points to the right-angle symbol at the bottom-right vertex.

The left sidebar shows the algebraic view with the following objects:

- Punto**
 - A = (7, 4)
 - B = (7, 0)
 - C = (0, 0)
 - D = (7.98, -0.56)
 - E = (6.6, 0.46)
 - F = (1, -1)
 - G = (0, 0)
- Segmento**
 - a = 7
 - b = 8.06
 - c = 4
- Texto**
 - texto1 = "LADO"
 - texto2 = "ÁNGULO"
 - texto3 = "VÉRTICE"
- Triángulo**
 - polígono1 = 14
- Vector**
 - u = $\begin{pmatrix} -1.38 \\ 1.02 \end{pmatrix}$
 - v = $\begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$
- Ángulo**
 - α = 90°

The bottom status bar shows the system tray with the date and time: 11:26 a.m., 14/02/2016.



HOJA DE TRABAJO No. 12

Construya la siguiente figura e indique el número de triángulos que se observa en la figura

Archivo Edita Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda Abrir sesión...

?

Vista Algebraica
 Vista Gráfica

A) 8 B) 10 C) 11
D) 13 E) 17

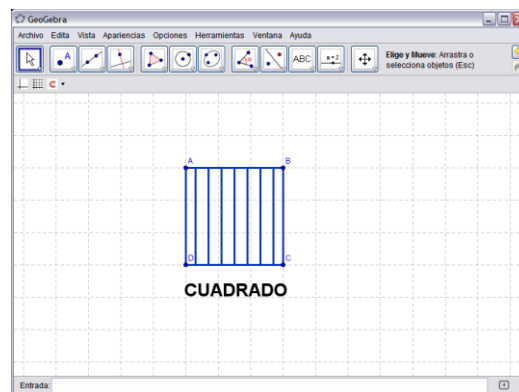
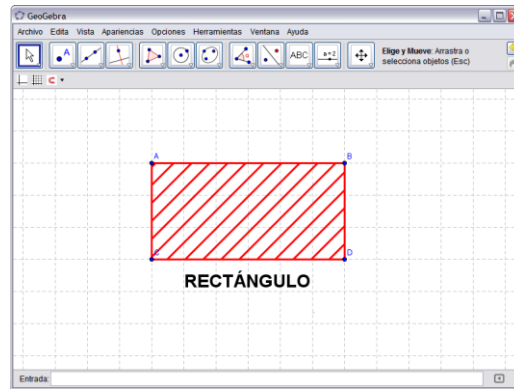
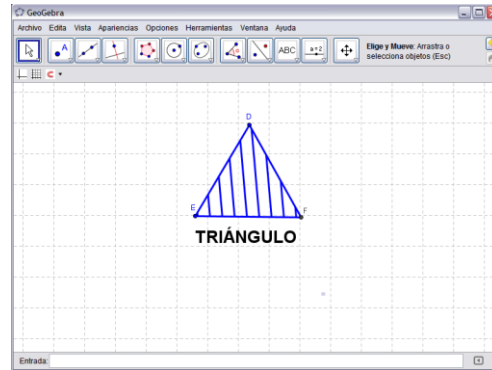


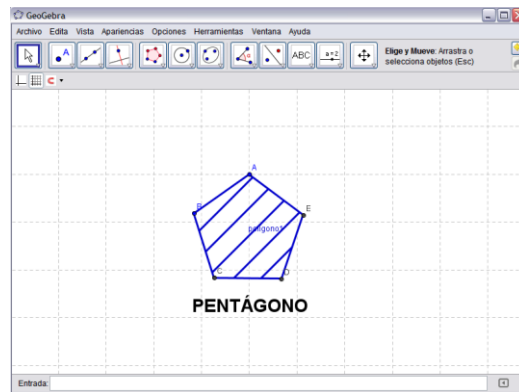
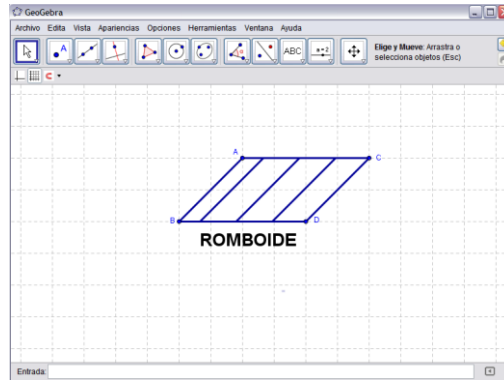
HOJA DE TRABAJO No. 13

Reconoce las siguientes áreas:

1. Cuadrado- lado al cuadrado
2. Rectángulo- base x altura
3. Rombo- (diagonal mayor x diagonal menor)/2
4. Romboide- base x altura
5. Triángulo- (base x altura)/2
6. Polígono regular- (perímetro x apotema)/2



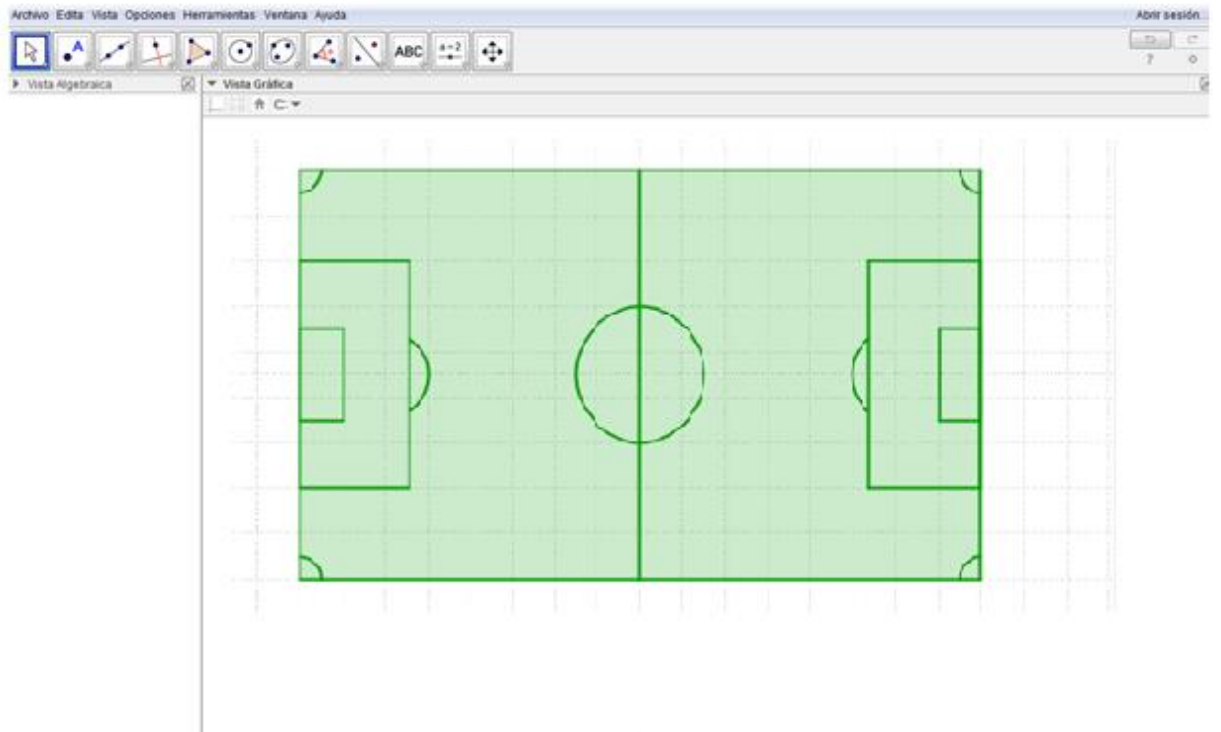






HOJA DE TRABAJO No. 14

Realizar la siguiente figura





HOJA DE TRABAJO No. 15

Clasificación de los cuadriláteros

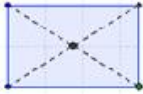
Manipular los vértices de lo que inicialmente parece cuadrado y comprobar que cada uno de los polígonos representa a una familia de cuadriláteros.

Archivo Edita Vista Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Vista Algebraica Vista Gráfica


Abrir sesión: 7

FAMILIAS DE CUADRILÁTEROS

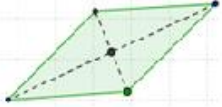


Familia de los RECTÁNGULOS:

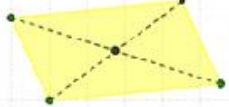
- Lados opuestos iguales y paralelos
- Ángulos todos rectos
- Diagonales iguales que se cortan en su punto medio



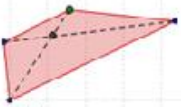
Familia de los



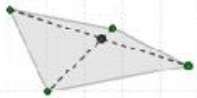
Familia de los



Familia de los



Familia de los

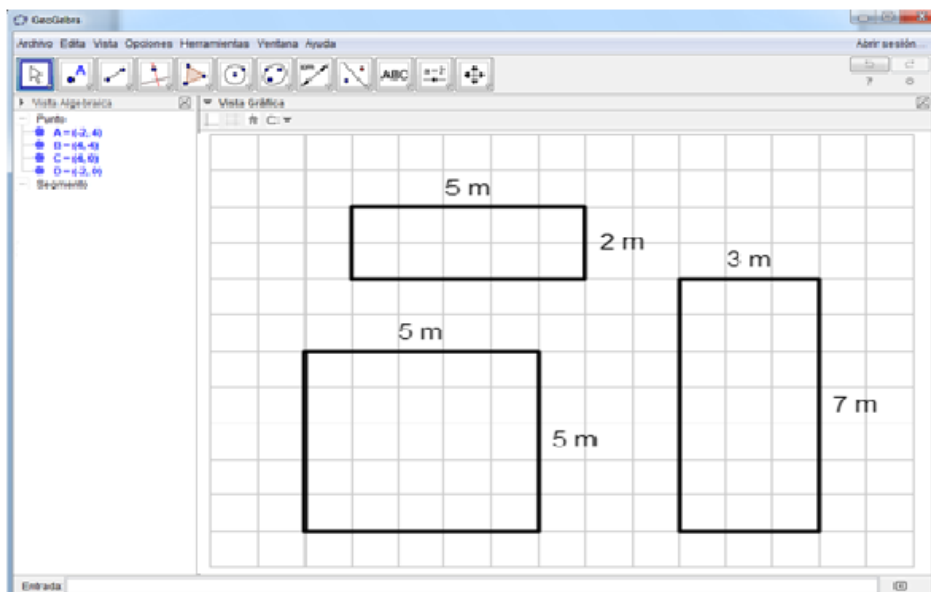


Familia de los



HOJA DE TRABAJO No. 16

Hallar el perímetro en las siguientes figuras.



1. Relaciona cada figura con su área.

FIGURA 1 FIGURA 2 FIGURA 3

FIGURA 4 FIGURA 5

$A = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{CD}}{2} \rightarrow$ FIGURA 1 2 3 4 5

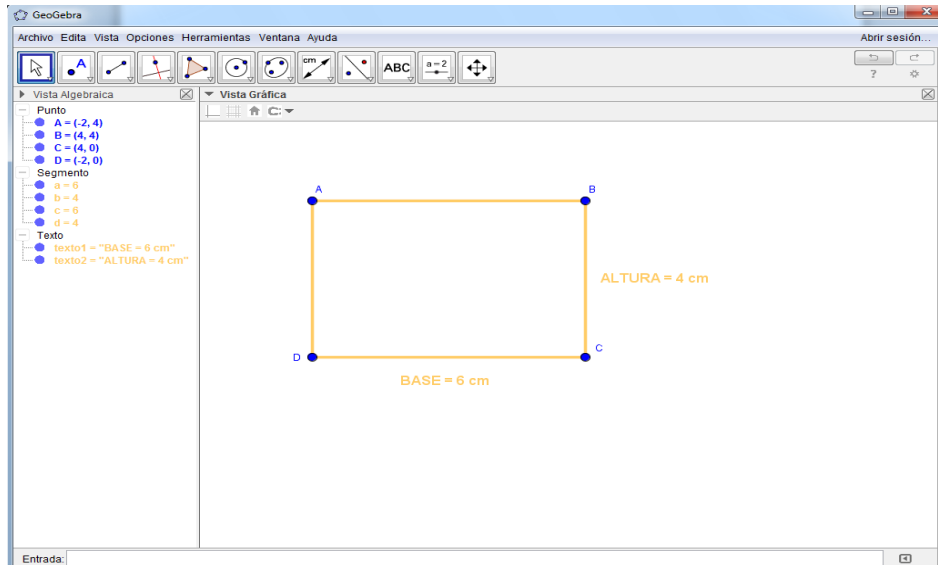
$A = \frac{(\overline{AB} + \overline{CD}) \cdot \overline{DE}}{2} \rightarrow$ FIGURA 1 2 3 4 5


$A = \frac{6 \cdot \overline{AB} \cdot \overline{CD}}{2} \rightarrow$ FIGURA 1 2 3 4 5



HOJA DE TRABAJO No. 17

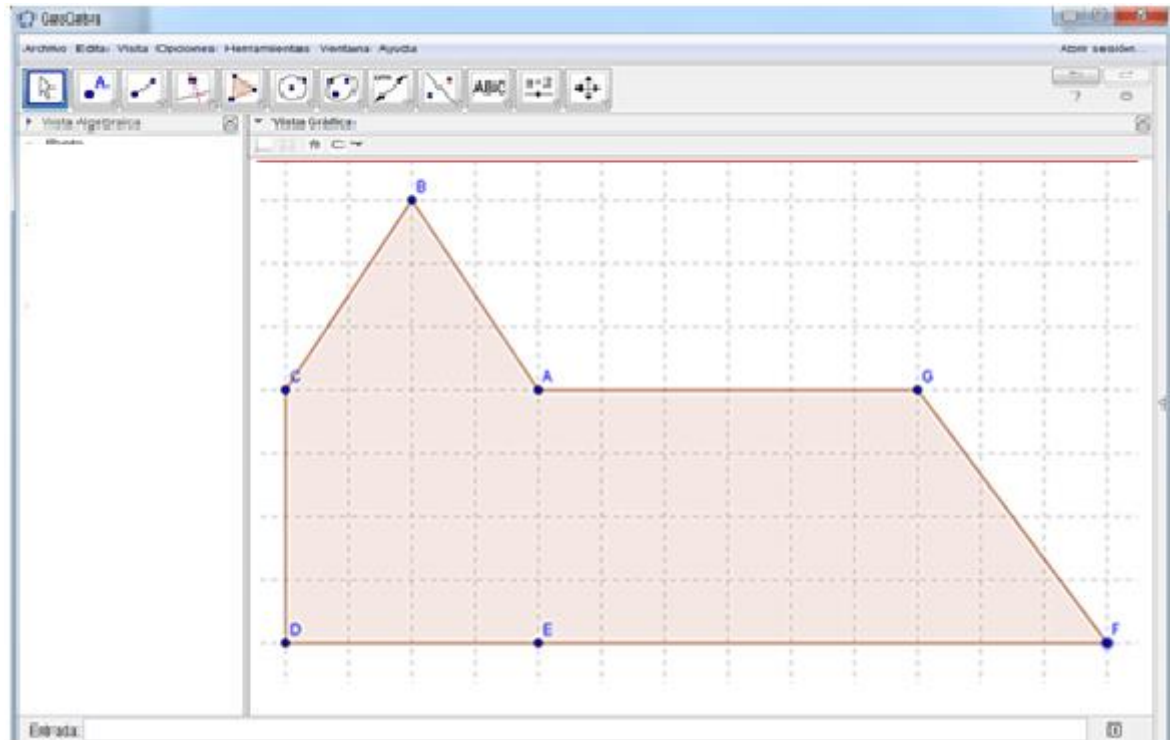
1. Dibujar un rectángulo cuyos lados miden 6 cm y 4 cm. Calcular el perímetro y el área.



2. Haciendo uso de la herramienta polígono regular, , introduce un triángulo, un cuadrado, un pentágono y un hexágono. Calcula su perímetro.

Construya la siguiente figura en GeoGebra y obtener su área y perímetro.

Observa que esta figura está integrada por figuras individuales como triángulos, rectángulos, etc.



Anexo 2



Universidad de San Carlos de Guatemala
E.F.P.E.M.
Licenciatura en la Enseñanza de Física – Matemática

Prueba Objetiva

Estudiante: _____ Sección: _____

Instrucciones: Encierre en un la literal de la respuesta correcta.

1. Marca la figura que corresponde a un cuadrilátero



(a)



(b)

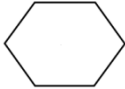


(c)



(d)

2. Karla dibujo un trapecio. ¿Cuál es?



(a)



(b)



(c)



(d)

3. Indica la figura que representa un rombo



(a)



(b)



(c)



(d)

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del cuadrado dibujado es correcta?

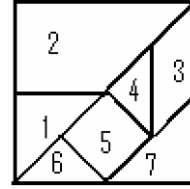


- a) Tiene 2 pares de lados paralelos, pero no tiene lados que sean perpendiculares entre sí.
- b) Tiene sólo 1 par de lados perpendiculares, y sólo 1 par de lados paralelos entre sí.
- c) Tiene 2 pares de lados paralelos y lados perpendiculares entre sí.
- d) No tiene lados que sean perpendiculares ni lados que sean paralelos entre sí.

5. Observa el siguiente puzle

¿Qué número tiene la pieza cuadrada?

- (a) 1 (b) 5 (c) 4 (d) 3



6. Para identificar un cuadrilátero, Estefanía presentó las siguientes pistas

- I. No tiene ángulos rectos
- II. Posee dos lados largos y dos lados cortos
- III. Sus lados opuestos son paralelos

¿Cuál es el cuadrilátero de Estefanía?

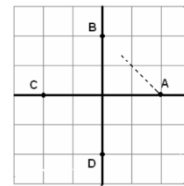


- (a) (b) (c) (d)

7. Al unir con una línea recta los puntos A, B, C, D y A.

¿Qué cuadrilátero se forma finalmente?

- (a) Rombo (b) Cuadrado
(c) Rectángulo (d) Romboide

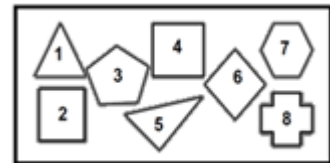


8. Claudia realiza un trabajo para su clase de artes, el cual está formado por polígonos.

Algunas de estas figuras **NO** son polígonos regulares.

¿Cuáles pueden ser?

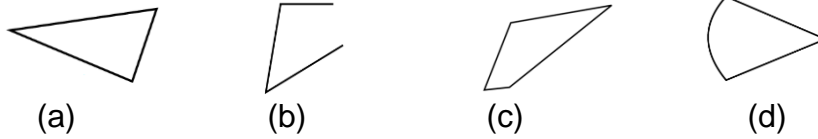
- (a) 1, 2, 4 (b) 5, 8
(c) 2, 4 (d) 6



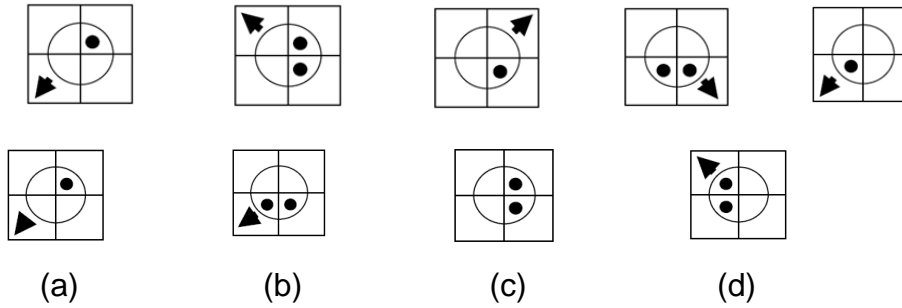
9. Una figura recibe el nombre de polígono regular cuando sus lados y sus ángulos son iguales. En el trabajo de Claudia (pregunta 8) indique algunas figuras que cumplen esta condición.

- (a) 4, 8 (b) 5, 7, 8 (c) 1, 2, 3, 4, 6 (d) 2, 7, 8

10. ¿Cuál de las siguientes figuras es un triángulo?



11. ¿Cuál figura continua la secuencia?



12. Ana dibujó una figura geométrica que tiene 4 lados, 4 ángulos rectos y 2 pares de lados paralelos. ¿Qué figura podría ser?

- (a) Sólo puede ser un trapecio (b) Sólo puede ser un rectángulo
 (c) Puede ser un cuadrado o un trapecio (d) Puede ser un rectángulo o un trapecio

13.



¿Quién tiene la razón?

- (a) Sólo Mario (b) Sólo Brenda (c) Mario y Brenda (d) Ninguno de los dos

14. Un alumno ha dibujado una recta de 4 centímetros y una de 5 centímetros que parten del mismo punto y forman un ángulo. Luego, ha unido con otra recta los extremos de las rectas anteriormente dibujadas.

¿Qué tipo de figura geométrica formó?

- (a) Un ángulo (b) Un triángulo (c) Un rectángulo (d) Un cuadrado

15. ¿Cuántos triángulos se pueden observar en la figura de la derecha?

- (a) 1 triángulo (b) 2 triángulos
 (c) 3 triángulos (d) 4 triángulos



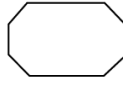
16. ¿Cuáles de las figuras dibujadas cumplen las condiciones para ser paralelogramos?



(a)



(b)

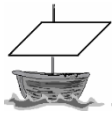


(c)



(d)

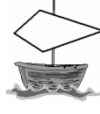
17. ¿Qué bote tiene la vela con forma de paralelogramo?



(a)



(b)



(c)



(d)

18.



Dibujé un cuadrilátero que tiene sólo un par de lados paralelos

¿Qué cuadrilátero dibujó?

(a) trapezoide

(b) romboide

(c) trapecio

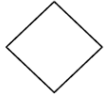
(d) rombo

19.



“Tengo un cuadrilátero que tiene un par de lados paralelos y dos lados de igual medida”

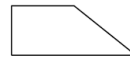
¿Cuál es el cuadrilátero de Pablo?



(a)



(b)



(c)



(d)

20.



¡No soy un cuadrado y tengo 4 ángulos rectos!

(a) rectángulo

(b) rombo

(c) trapecio

(d) romboide

CUESTIONARIO DE OPINIÓN

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante lea cada una de las preguntas que se le presentan y marque con una X la respuesta que estime conveniente.

No.	ASPECTOS	SI	NO
1	¿El uso de GeoGebra para el desarrollo del curso facilitó su aprendizaje?		
2	¿La aplicación de GeoGebra le ayudó a comprender los conceptos de geometría?		
3	¿Le gustaría utilizar GeoGebra para aprender otros temas de las matemáticas?		
4	¿Cree usted que el proceso de aprendizaje de las figuras planas es más eficiente cuando se integra GeoGebra?		
5	¿Piensa usted que si se hace uso de este software en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mejoraría su rendimiento académico?		
6	¿El trabajar con GeoGebra le hace sentir que tiene más capacidad en las matemáticas?		
7	¿La visualización dinámica e interactiva que ofrece GeoGebra para profundizar los conceptos de geometría le favorecen en su aprendizaje?		
8	¿Cree usted que el uso de GeoGebra facilita la comprensión de las matemáticas?		
9	¿El uso de GeoGebra como parte de la clase, mejoró la comprensión de área y perímetro de las figuras planas?		
10	¿La aplicación de GeoGebra permitió interactuar con los temas de geometría vistos en clase?		

Observaciones: _____

Guía de revisión

INSTITUTO EXPERIMENTAL DE EDUCACIÓN BÁSICA SIMÓN BOLÍVAR						
Nombre del estudiante:		GRADO	3	SECCIÓN	A	
Áreas	Subáreas	PRIMER TRIMESTRE 30%	SEGUNDO TRIMESTRE 30%	TERCER TRIMESTRE 40%	NOTA FINAL	
Comunicación y Lenguaje	L1. Idioma Español					
	L2. Segundo Idioma					
	L3. Idioma Extranjero (Inglés)					
	Tecnología de Información y Comunicación					
Matemáticas	Matemáticas					
Ciencias Naturales	Ciencias Naturales					
Ciencias Sociales Y formacion Ciudadana	Ciencias Sociales y Formación Ciudadana					
Expresión Artística	Formación Musical					
	Artes Plásticas					
Educación Física	Educación Física					
Productividad y Desarrollo	Área ocupacional	BELLEZA				
	Comercio y Servicios					
	Contabilidad					

En fe de lo anterior, se extiende la presente boleta de notas, a los 15 días del mes de Abril del 2016.

(f) _____
Nydia Carolina Cabel Saravia de Ovalle
OFICINISTA I.

(f) _____
LICDA. ADA EUGENIA GARCIA GÓMEZ
DIRECTORA