

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle

Alma Mater del Magisterio Nacional

ESCUELA DE POSGRADO



Tesis

Influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018

Presentado por

Ada Eduviques VILLARROEL COSINGA

Asesor:

Narciso FERNANDEZ SAUCEDO

Para optar al Grado Académico de Maestro

en Ciencias de la Educación con mención

en Educación Matemática

Lima - Perú

2019

Influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochiri, 2018

Con especial cariño a mis queridos
estudiantes de la Institución Educativa
“San Mateo de Huanchor” que son el
motor para mejorar día a día en mi
labor profesional.

Reconocimiento

A mis docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación, por su valiosa enseñanza y permanente orientación en mis estudios de maestría.

Al Dr. Narciso FERNANDEZ SAUCEDO por su valiosa asesoría en la investigación que presento.

Finalmente, agradezco a las personas que colaboraron de una u otra manera en la realización de la presente investigación.

Tabla de contenidos

Carátula	i
Título	ii
Dedicatoria	iii
Reconocimientos	iv
Tabla de contenidos	v
Lista de tablas	vii
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	xi
Capítulo I. Planteamiento del problema	1
1.1. Determinación del Problema	1
1.2. Formulación del Problema	4
1.2.1 Problema General	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4. Importancia y alcance de la investigación	5
Capítulo II. Marco Teórico	6
2.1. Antecedentes del estudio	6
2.1.1 Antecedentes Internacionales	6
2.1.2 Antecedentes nacionales	7
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Software Educativo Geogebra	9

2.2.2. Aprendizaje de la Geometría	24
2.3. Definición de términos básicos	42
Capítulo III: Hipótesis y Variables	45
3.1. Hipótesis	45
3.1.1 Hipótesis General	45
3.1.2 Hipótesis Específicas	45
3.2. Variables	45
3.3. Operacionalización de variables	46
Capítulo IV: Metodología	48
4.1. Enfoque de la investigación	48
4.2. Tipo de investigación.	48
4.3. Diseño de investigación.	48
4.4. Método	50
4.5. Población y muestra	50
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
4.7. Tratamiento estadístico de los datos	52
Capítulo V. Resultados	53
5.1. Validación y confiabilidad de instrumentos	53
5.2. Procedimiento investigador	55
5.3. Análisis descriptivo de la información	55
5.4. Análisis inferencial	63
Conclusiones	69
Recomendaciones	70
Referencias	71
Apéndices	77

Lista de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables	47
Tabla 2. Esquema del diseño	49
Tabla 3. Validez del cuestionario mediante expertos	53
Tabla 4. Valoración de coeficientes de validez instrumental	53
Tabla 5. Resumen del procesamiento de los casos	54
Tabla 6. Estadísticos de fiabilidad	54
Tabla 7. Criterios de Confiabilidad	54
Tabla 8. Distribución de frecuencias del pretest del grupo experimental	56
Tabla 9. Estadísticos de fiabilidad	57
Tabla 10. Distribución de frecuencias del pretest del grupo control	57
Tabla 11. Estadísticos de fiabilidad	59
Tabla 12. Distribución de frecuencias del postest del grupo experimental	59
Tabla 13. Estadísticos de fiabilidad	60
Tabla 14. Distribución de frecuencias del postest del grupo control	61
Tabla 15. Estadísticos de fiabilidad	62
Tabla 16. Estadísticos de los grupos de control y experimental	62
Tabla 17. Evaluación de salida de ambos grupos	63
Tabla 18. Prueba T para la Hipótesis General	64
Tabla 19. Prueba T para la Hipótesis Específica 1	65
Tabla 20. Prueba T para la Hipótesis Específica 2	66

Lista de figuras

Figura 1. Instalación del Programa Geogebra	11
Figura 2. Ícono del Programa Geogebra	12
Figura 3. Estructura del software Geogebra	14
Figura 4. Barra de menú del software Geogebra	15
Figura 5. Figura poligonal	38
Figura 6. Elementos de un polígono regular	39
Figura 7. Histograma del pretest del grupo experimental	56
Figura 8. Diagrama porcentual del pretest del grupo experimental	56
Figura 9. Histograma del pretest del grupo control	58
Figura 10. Diagrama porcentual del pretest del grupo control	58
Figura 11. Histograma del postest del grupo experimental	59
Figura 12. Diagrama porcentual del postest del grupo experimental	60
Figura 13. Histograma del postest del grupo control	61
Figura 14. Diagrama porcentual del postest del grupo control	61

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo analizar los resultados que se tiene en los aprendizajes al tratar el problema sobre figuras poligonales en la Geometría Sintética. Se espera que el tránsito entre estos temas favorezca la comprensión del objeto de estudio. Así, nos planteamos la tarea de lograr un mejor aprendizaje como resultado de hacer uso del Software Educativo Geogebra en los temas programados con los estudiantes. Se estudiaron los temas de paralelismo, perpendicularidad, convexidad y concavidad, junto a las figuras poligonales de triángulos, cuadriláteros y la clasificación de los polígonos, mediante sesiones de aprendizaje. Con esta investigación se logró mejorar el aprendizaje de dichos temas sobre figuras poligonales en la Geometría Plana o Euclidiana. Asimismo, el uso del software GeoGebra permitió que los estudiantes pudieran corroborar los resultados obtenidos con mejor objetividad, consiguiendo que se enfocaran en las ideas principales y no se perdieran con los simples cálculos. Se concluye, que la aplicación del programa Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de geometría sintética en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018, puesto que se encontró variación significativa entre el pre y post test, ratificado con la prueba “t”, donde $T_c = 9,054$ y de acuerdo a la constante $\alpha=0.05$ de la “t” de Student tenemos que el valor de P para la muestra es menor que 0, 05 ($P= 0,000 < 0.05$). Finalmente, esta investigación contribuyó a que los estudiantes interactuaran entre ellos, con su profesor y con la computadora.

Palabras clave: Geometría Sintética, figuras poligonales.

Abstract

This thesis aims to analyze the results of learning when addressing problem on polygonal figures in the Synthetic Geometria. It is hoped that transit between these topics will promote understanding of the object of study. Thus, we set ourselves the task of achieving better learning as a result of making use of Geogebra Educational Software in the topics programmed with students. The topics of paralelism, perpendicularity, convexity and concavity were studied, together with the polygonal figures of triangles, quadrilaterals and the classification of polygons, through learning sessions. This research was able to improve the learning of these topics on polygonal figures in the Flat Geometria or Euclidean. Likewise, the use of GeoGebra software allowed students to check the results obtained with better objectivity, making them focus on the core ideas and not lost with simple calculations. It is concluded that the implementation of the Geo Gebra program significantly influences the learning of synthetic geometry in students of the first degree of secondary education of the San Mateo Educational Institution of Huanchor, Huarochirí, 2018, since significant variation was found between the pre and post test, ratified with the "t" test, where $T_c 9,054$ and according to the constant "t" of Student we have that the value of P for the sample is less than 0,05 ($P s 0.000 < 0.05$). Eventually this research helped students interact with each other, with their teacher and with the computer.

Keywords: Synthetic geometry, polygonal figures.

Introducción

Estudiar matemática es una necesidad en todos los niveles educativos, particularmente en la Educación Básica, que a la vez es requisito para integrarnos al mundo globalizado, informatizado y complejo. Cada información por lo general viene conformada por datos cuantitativos es decir matemáticos, estadísticos, las teorías nuevas están compuestas por fórmulas o sustentos matemáticos. El ser social está lleno de actividades matemáticas, que debe dominar, por lo que la Matemática se ha convertido en una ciencia indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la formación integral y eficiente de los estudiantes.

Uno de estos contenidos y actividades es la Geometría que es parte de la Matemática que también se aproxima a la realidad y proporciona elementos importantes de comprensión, aplicación y solución de problemas para transformar esa realidad. Es ese el sentido de la presente investigación, busca brindar los conocimientos y prácticas para capacitar a los estudiantes a fin de que ordenen, cuantifiquen y creen un lenguaje para la transformación de la práctica social. La Geometría es plenamente aplicable.

En la educación nacional la enseñanza de la Geometría por lo general ha sido abordada desde la óptica teórica que conlleva un aprendizaje mecanicista y memorístico, de donde se desprenden también difíciles tareas que abordar, en muchos casos algunos docentes sólo repiten los conceptos y teorías, más no realizan labores innovadoras y aplicaciones a realidades concretas. Esta constante se realiza desde la estructura curricular del Ministerio de Educación que tiene modelos de enseñanza extranjeros aplicables a otras realidades, pero que en la nuestra no funciona.

En la actualidad tenemos una serie de alternativas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría que van desde los métodos hasta las estrategias donde se encuentran los softwares que funcionan con la informática. Ese es el caso del

software educativo Geogebra que en la actualidad se puede utilizar para enseñar y aprender Geometría. Las bondades de la virtualidad nos permiten transmitir conocimientos poniendo como protagonista al estudiante, siendo el docente un mediador. Con este enfoque, el uso del software educativo contribuye en la asimilación del conocimiento geométrico y su aplicación en resolver problemas de la vida cotidiana, en consecuencia, la mejora del aprendizaje.

De esta manera, la presente investigación está organizada en cinco capítulos, siendo el primero en el que se fundamenta el planteamiento del problema con su determinación, formulación, objetivos, importancia y limitaciones. El segundo capítulo contiene el marco teórico con los antecedentes, las bases teóricas que fundamentan la comprensión de las variables en estudio y la definición de términos básicos. El tercer capítulo contiene las hipótesis generales y específicas, así como las variables generales y específicas. El cuarto capítulo contiene la metodología de la investigación, con el enfoque, el tipo, el diseño metodológico, el método aplicado, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el tratamiento estadístico. El quinto capítulo contiene los resultados de la investigación cuyos contenidos son la validación de los instrumentos de recolección de datos, el tratamiento estadístico descriptivo e inferencial con la prueba de las hipótesis y la discusión de resultados. Finalmente, las conclusiones, las recomendaciones, las referencias y los apéndices.

La autora

Capítulo I. Planteamiento del problema

1.1. Determinación del problema

El mundo globalizado donde vivimos exige alta competitividad por lo que la educación escolarizada plantea el cumplimiento de estándares de calidad en las áreas del saber humano, especialmente en las formales como es la Matemática.

Precisamente, en esta área de Matemática donde encontramos dificultades tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, los resultados de la Prueba PISA lo demuestran con puntajes muy bajos tal es la situación de los países latinoamericanos, particularmente en el Perú donde en estas últimas pruebas hemos ocupado los últimos puestos.

Diversas son las dificultades que generan aprendizajes deficientes en Matemática. En nuestro país, entre otros problemas notamos que en la enseñanza – aprendizaje de la Matemática existe el problema de una estructura curricular inadecuada, docentes que utilizan métodos de enseñanza no pertinentes, estudiantes desmotivados y faltos de una buena alimentación, temas que el gobierno peruano mediante el Ministerio de Educación debe encarar con mayor sapiencia y humanidad.

Esta situación también se vive en la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, provincia de Huarochirí, Región Lima Provincias, donde la mayoría de sus estudiantes del primer y segundo grado de secundaria presentan aprendizajes deficientes en el Área de Matemática, reflejado en diversas pruebas tomadas por instituciones como: DREL P y MINEDU, donde la prueba ECE del año 2016 arroja en los estudiantes del 2do año de secundaria, como: Satisfactorio 31,8%, en Progreso 13,6%, en Inicio 43,2% y en Pre Inicio 11,4% es un resultado donde el mayor porcentaje de estudiantes se ubican en el nivel de inicio. La Prueba de salida Regional tomada en el mes de diciembre 2017, arroja resultados de los 41

estudiantes del primer grado de educación secundaria, como: Satisfactorio 14,6 %, en Proceso 34,1%, en Inicio 19,5% y en Pre Inicio 31,7%. Dichos resultados exigen seleccionar y aplicar ciertos recursos, métodos y medios didácticos para mejorar dichos resultados en su rendimiento académico de los estudiantes del primer grado de educación secundaria en el Área de Matemática. En este sentido es necesario que la presente investigación se desarrolle, ya que se enmarca dentro de esta realidad hacer uso del Software Educativo Geogebra, puntualmente para determinar su influencia en el aprendizaje de la Geometría, en sus diversos tópicos de la estructura plana o del espacio, desde el tratado de la Geometría Sintética, o solamente estructuras geométricas.

El Software Geogebra tiene muchas virtudes, a fin de que sean utilizadas en el aprendizaje de la geometría, en primer lugar, permite que el docente y el estudiante interactúen con la computadora, incorporándola a este proceso educativo. En segundo lugar, sirve de motivación en los estudiantes, debido a sus bondades para resolver problemas de modelación geométrica y de aplicación a resolver problemas de la vida cotidiana. De esta manera, los estudiantes de primer año de educación secundaria en la I.E. San Mateo de Huanchor, Huarochiri, lograrán una mejora sustantiva en la adquisición de sus conocimientos geométricos. Este Software se usa para el aprendizaje de la geometría ya que integra sus contenidos teóricos y prácticos, y les será de mucha ayuda para que los estudiantes logren comprender los conceptos básicos de la geometría, que hoy no lo entiende bien; en particular tratar sobre definición de rectas paralelas, perpendiculares, figuras poligonales compuestas. De esta manera, la presente investigación busca encontrar una alternativa de mejoramiento del aprendizaje de la Geometría, ya que se ha observado también que la mayoría de docentes no emplean Software.

La Institución Educativa San Mateo de Huanchor que pertenece a la UGEL 15 - Huarochirí, cuenta con un Aula de Innovación, en el que los docentes pueden utilizarlo para interactuar con el referido Software, conjuntamente con sus estudiantes, haciendo simulaciones; entre lo que llevaría a alcanzar capacidades que garantizan la competencia: “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, tales como matematizar, comunicar y representar ideas matemáticas, razonar y argumentar ideas matemáticas, elaborar y usar estrategias”. (MINEDU. 2015).

La interacción entre el docente y los estudiantes se realiza mediante la computadora aplicando el Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los tópicos seleccionados de Geometría para el primer grado de educación secundaria, para lograrlo se debe capacitar a los estudiantes en dicho software, caso contrario se anota referencia negativa. Por lo dicho, se debe tener cuidado en que todos los estudiantes tengan un dominio aceptable del software.

Precisamente, la presente investigación se ha realizado con la finalidad de demostrar si la aplicación del software Geogebra mejora el aprendizaje de la Geometría por parte de los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor en la provincia de Huarochirí. La primera verificación de la investigación fue confirmar que el Aula de Innovación está en óptimas condiciones, luego asegurarse de que está instalado el software educativo Geogebra en cada una de las computadoras. Desde entonces se desarrolló la referida investigación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

PG: ¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018?

1.2.2. Problemas específicos

PE1: ¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018?

PE2: ¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

OG: Determinar la influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1: Determinar la influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

OE2: Determinar la influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

1.4. Importancia y alcance de la investigación.

La importancia de la presente investigación se fundamenta en las siguientes razones:

- Nos permitirá conocer y aplicar las bondades del software Educativo Geogebra que permite mejorar la asimilación de los conceptos, teorías y aplicaciones de la Geometría por parte de los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa San Mateo de Huanchor-Huarochirí, ya que es una herramienta dinámica con la que, mediante la exploración, el análisis y una guía adecuada, el estudiante construye sus conocimientos.
- El referido software se convierte en un soporte relevante que mejora el trabajo pedagógico del docente.
- Permite tener un dominio básico de la informática por parte del estudiante, y potencia sus habilidades cognitivas y motoras.
- Ayuda para que los docentes organicen y trabajen de manera planificada o contextualizados en sus clases de geometría.
- Con el uso del Software Geogebra se logrará generar elementos motivadores a fin de que los estudiantes tomen mayor interés en aprender la Geometría.
- Los alcances del trabajo investigador están delimitados por los contenidos temáticos de la competencia a alcanzar.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Bonilla (2013), en su tesis titulada: *“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”*, su objetivo fue determinar la Influencia del uso del programa Geogebra en el rendimiento académico en Geometría Analítica plana, bajo enfoque cuasi experimental, los resultados en los estudiantes que cursan la asignatura de Geometría Analítica Plana. Se aplicó una encuesta y un examen objetivo como técnicas de recolección de datos, el resultado fue, que los conocimientos sobre Geometría Analítica Plana del grupo experimental presentan un mayor desarrollo que el grupo de control, evidenciándose en el rendimiento académico de (7,13 /10) frente a (5,70/10). Es decir, el grupo experimental mejoró en un 14,3% en comparación con el grupo control.

Maldonado (2013), en su tesis de maestría titulada: *“Enseñanza de las simetrías con uso del Geogebra según el modelo de Van Hiele”*, su objetivo fue presentar a los docentes de matemática una propuesta de trabajo para la enseñanza de la geometría, diseñando guías de aprendizaje, basadas en los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele, en la enseñanza de simetrías, haciendo uso del software Geogebra. El trabajo consistió en realizar talleres de estudiantes de la comuna de Maipú, quienes enseñaban desde lo más simple a lo más complejo en el aprendizaje de las simetrías, visualizar, manipular y resolver los problemas planteados con applets construidos con Geogebra. Concluye que el grupo en el que la intervención

se basaba en el modelo de Van Hiele y el software Geogebra obtuvo la mayor variación positiva en el nivel de razonamiento 1 (Reconocimiento) y el nivel 3 (Clasificación). En consecuencia, el uso del software Geogebra y la manipulación de applets potencian las habilidades de nivel 3 de clasificación y permite diferenciar claramente entre simetría central y simetría axial.

Torres (2014), en su tesis titulada: *“Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria”*, el objetivo fue medir el impacto que tiene Geogebra (TIC), en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en el grupo de estudiantes de 9° Grado de Educación Básica Secundaria. Se aplicó el diseño cuasi-experimental en la muestra de 30 estudiantes del 9° Grado “A” y los 30 estudiantes del 9° Grado “B” fue el grupo control. El instrumento de recolección de datos fue el pre-test y pos-test aplicados respectivamente. Los resultados del pos-test en el 9° Grado “A”, tanto su promedio de 16,8 y su varianza de 12,4 fueron mejores que los resultados del pos test en el 9° Grado “B”, cuyo promedio de notas fue de 13,4 y varianza de 18,9, esta diferencia es debido al trabajo experimental con el uso del Geogebra, comparado con el trabajo tradicional en el grupo control. Se presentaron problemas en el alcance de los desempeños en geometría, siendo su conclusión: La utilización del programa Geogebra como estrategia didáctica fortalece la enseñanza-aprendizaje del área de geometría y contribuye al mejoramiento de las competencias geométricas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Acosta (2015), en su investigación titulada: *“Aplicación del software Geogebra y su influencia en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado del nivel secundario de la institución educativa pública Felipe Santiago*

Estenos de la Ugel N° 06”, su objetivo fue determinar la aplicación del Software Geogebra en el aprendizaje de los triángulos, el diseño cuasi experimental, prueba de pre y pos test, la muestra fue de 29 estudiantes. Su resultado alcanzó el promedio de notas de 13,74 en el pos test grupo experimental, en el grupo control se utilizó la metodología tradicional y su promedio de notas fue 12,01. Concluyó que la aplicación del Software Geogebra mejoró el aprendizaje de los estudiantes del 4° grado “D” de la Institución Educativa Pública Felipe Santiago.

Bermeo (2017), en su tesis doctoral titulada: *“Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016”*, su objetivo fue determinar la influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de las funciones reales, en una investigación pre experimental, en una población de 127 estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los resultados arrojaron a 26 estudiantes que no mostraron diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, pero en 95 estudiantes si se notó diferencia significativa por el efecto de la aplicación del software y en 6 estudiantes la puntuación del pre es igual a la del post test. Para la contratación de la hipótesis se asumió el estadístico de Wilcoxon, frente al resultado de tiene $Z_c < que la Z_t (-6.305 < -1,96)$ con cola izquierda y $p < 0,05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, la aplicación del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI. Lima – 2016.

Flores (2017), en su tesis doctoral titulada: *“Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco-Callao, 2016”*, su objetivo fue demostrar que los efectos del Programa Geogebra

influyen en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, con diseño cuasi experimental. Concluye, que los efectos del programa Geogebra influye en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes, con una significancia estadística de $0,000 = p < \alpha = 0,05$ y $Z = -5,688$ menor que $-1,96$ que es el punto crítico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Software Educativo Geogebra

El software educativo Geogebra tienen muchas bondades interactivas en el aprendizaje de la geometría, como dibujar construcciones geométricas a partir de puntos, vectores, rectas y polígonos; en general se puede realizar representaciones gráficas adjuntas al tratamiento algebraico, el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas e integrales. Es un software matemático muy amigable, virtuoso y eficiente.

Sus funciones informáticas, computacionales y programación, tienen la capacidad de modificar en “tiempo real con sencillos movimientos del mouse” (Hohenwarter, 2004, p. 58). El Software Geogebra como programa diseñador es de mucha utilidad en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría, el Algebra y el cálculo. Puede ser utilizado con facilidad por docentes y estudiantes en todas las asignaturas matemáticas.

Breve historial del Software Geogebra

El Software Geogebra aparece por primera vez en el año 2001, se reconoce como su creador a Hohenwarter, Markus quien lo presentó en su tesis en la Universidad de Salzburgo, continuó presentándolo con mayores virtudes en la Universidad Atlántica de Florida (2006-2008) Abánades, M., Botana, F., Escribano,

J. y Tabera, L. (2006, p. 13) mencionan que se inició en el año 2001 como el trabajo de fin de máster en Educación Matemática del investigador Markus Hohenwarter de la Universidad de Salzburgo-Austria de Florida (2006). Quedando totalmente concluido cuando lo presentó en la Universidad de Linz de Australia en el año 2008. Desde este año el referido Software se generalizó por todo el mundo.

El Software Geogebra ya saltó a la palestra mundial en el año 2002, cuando ganó el premio de la Academia Europea de Software (EASA) en la categoría de Matemática, cobró mayor relevancia en el año 2003 al ganar el premio al mejor software académico austriaco. Hohenwarter (2004). De esta manera dicho software ha mejorado notablemente y apoderado del mundo matemático. Es un software eficiente y eficaz especialmente para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática, específicamente en su subárea de Geometría donde se puede interactuar libremente entre docentes, estudiantes y computador.

Hoy tenemos en el Geogebra un software efectivo de muy buena calidad, encontrándose de manera gratuita en internet. Es muy recomendado a nivel internacional, por ello se viene utilizando en los 192 países miembros de la ONU mediante 44 idiomas y tiene más de 1/2 millón de usuarios mensuales registrados en su página web. Con el uso de este software se ha demostrado que los estudiantes mejoran notablemente su aprendizaje de la materia que está programada en su estructura curricular.

El Software Geogebra está construido en la plataforma general Java, en consecuencia, se puede encontrar en muchas plataformas virtuales, como Microsoft Windows, Apple macos, Linux, Android, Apple Ios. Se caracteriza por ser esencialmente un “procesador geométrico y un procesador algebraico” (En su memoria tiene un compendio con contenidos matemáticos y su virtud de ser

enteramente interactivo, que puede ser usado también en estadística, física, transacciones comerciales, determinaciones estratégicas, entre otros campos.

Características del software Geogebra

Instalación del Software Geogebra

El Software Geogebra determinado como programa hace uso de la interfaz Java Script, la misma que facilita a los usuarios modificar en la edición HTML para poder desarrollar hojas dinámicas e incrementar su interactividad, los applets de Geogebra al ofrecen una interfaz JavaScript. En ese sentido, para que se instale el Programa Geogebra en el computador u ordenador, antes se debe evidenciar que ya esté instalado el programa Java Script, que se encuentra de manera gratuita en internet. Caso contrario la ventana principal del software Geogebra no se desplegará, con lo cual no se realizará trabajo alguno en esta plataforma.



Figura 1. Instalación del Programa Geogebra

Acceso al Software Geogebra

Cuando ya se encuentra instalado el software Geogebra en el computador, accedemos a su contenido haciendo clic derecho en su icono tal como observamos en la figura 2, de inmediato es invocado el programa, se abre y ya podemos iniciar la interacción identificando su estructura en la pantalla del computador llamada página principal del software. Así:



Figura 2. Icono del Programa Geogebra

Hohenwarter, J. (2009). En su manual versión 3.2 nos señala que el Geogebra es de fácil acceso dando un proceso de guía algorítmica. De esta manera el Programa informático Geogebra ha logrado alta notoriedad, así como indiscutible liderazgo en los programas informáticos matemáticos. Indudablemente, Geogebra es hablar de un potente software que nos sirve de soporte informático en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Geometría y otros tópicos de Matemática.

Software Geogebra: Estructura

- Barra menú: Es una barra que presenta siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico antes diseñado.
- Barra herramientas: Es una barra que presenta los diferentes iconos para graficar según opciones específicas.

- Barra entrada: Es una barra que presenta valores numéricos, coordenadas y ecuaciones, haciendo interacciones con el uso del teclado y evidencia un lugar geométrico en la vista gráfica.

Todas estas opciones se pueden mejorar, agregar, modificar o cambiar, haciendo uso del menú contextual que permite al usuario, según las opciones de la forma estructural de las funciones presentadas como alternativas e innovaciones informáticas que están en la vista virtual.

Vista de ventanas

Ventana algebraica

La vista de la ventana algebraica es la zona que nos presenta los datos procesados con el comando según programación del objeto de estudio. La organización de los objetos de estudio puede ser presentados en forma libre o anexados de manera dependientes. Cuando se crea un nuevo objeto, que no tenga ninguna relación con objetos ya presentados, su clasificación se registra como libre, o si se desea se puede anexar a uno ya existente, al cual le llamaremos dependiente. Todo lo que se ingresa a la vista algebraica de inmediato se visualiza en la pantalla de vista gráfica. Así mismo, es modificable todos los objetos que están en vista algebraica.

En todos los casos Geogebra brinda un conjunto de comandos utilizables y actuantes en la barra de entrada. Los comandos están en una lista de disponibilidad ubicada a la esquina derecha de la referida barra de entrada, solamente se hace desplegar haciendo clic en la flechita en el vértice inferior derecho del botón Comando. De esta manera se eligen los comandos y las funciones matemáticas tanto algebraicas como geométricas que de conjunto actúan y presentan lo que se ha elegido y programado, puede ser por separado o de manera conjunta.

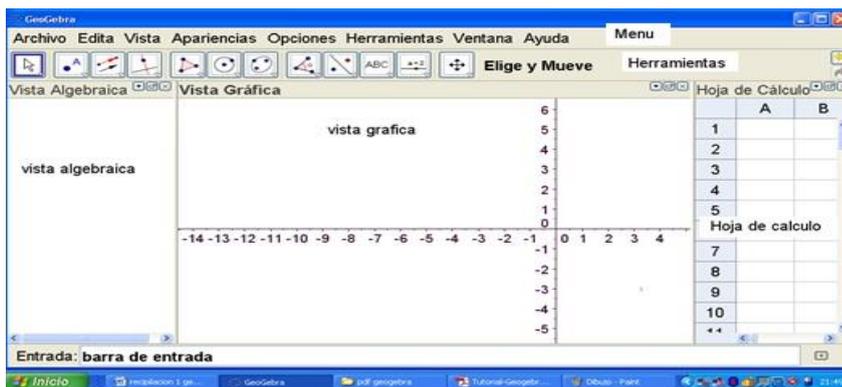


Figura 3. Estructura del software Geogebra

Vista gráfica

La vista gráfica, como su nombre lo indica nos muestra todos los gráficos que hemos invocado correctamente, pueden ser figuras geométricas bidimensionales o tridimensionales, se puede combinar gráficos haciendo uso de las funciones virtuales del programa Geogebra, haciendo uso de las herramientas de construcción e interacción que están a disposición de la barra de herramientas, las mismas que se activan y procesan utilizando el mouse. De igual manera se pueden omitir o rechazar dichas construcciones geométricas haciendo uso de los comandos específicos que se han evidenciado en la barra de entrada.

Hoja de cálculo

En la vista de hoja de cálculo de Geogebra se encuentran una serie de denominaciones muy específicas que, al ser invocadas nos conducen a sus celdas donde se pueden ingresar informaciones cuantificables u otros objetos programables de poca o gran dimensión, sólo se debe tener cuidado en ingresar correctamente las informaciones o datos pertinentes. Se puede ingresar problemas numéricos de adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación, radicación, ecuaciones, transformaciones, etc. Es decir, admite todo tipo de cálculos, hasta la derivadas e integrales.

Menú del Geogebra:

El Geogebra tiene un menú contextual cuya programación se sujeta a las funciones que presenta, a saber:

Menú de objeto: El menú contextual de objeto es el que nos permite hacer los cambios o modificaciones en formato algebraico a fin de realizar mayores precisiones o modificaciones en las funciones del lugar geométrico.

Menú de vista gráfica: El menú contextual de vista gráfica, tiene la función de presentarnos los cuadros de diálogo en los que podemos lograr los cambios de estructura externa del lugar geométrico, como escribir un texto que explique el gráfico, su color y su tamaño. Escoger lo deseado eliminando características que no sean necesarios para los fines que se persigue y determinar el objeto deseado.

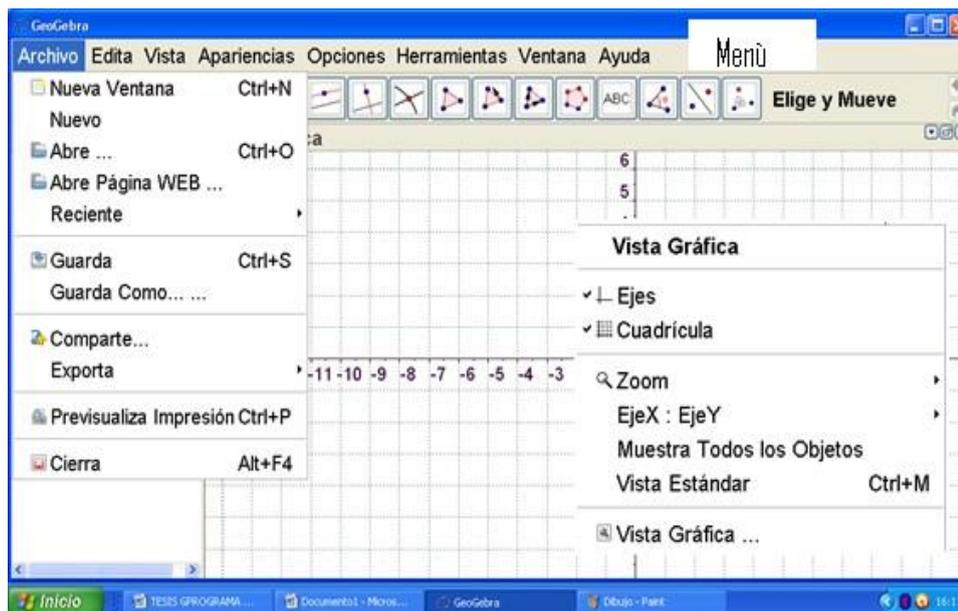


Figura 4. Barra de menú del software Geogebra

El Software “Geogebra” como herramienta para la enseñanza de la matemática

La Geometría Dinámica con sus respectivos contenidos constituyen la lista de temas que se enseñan en el nivel de educación secundaria, donde los estudiantes no encuentran un asidero satisfactorio de aplicación, la misma que con el uso del

software Geogebra se deja la presentación estática de dichos contenidos para convertirse en dinámicas y con presentaciones hasta en 3D. También se puede presentar animaciones con la cuales se puede observar distintos puntos de observación. Se pueden realizar análisis e interacciones donde podemos modificar como también arreglar y aumentar, de acuerdo a las condiciones en el diseño hasta encontrar las nuevas innovaciones y ocurrencias.

Esta forma de presentar los contenidos de la Geometría donde el software Geogebra nos ayuda a interactuar y visualizar sus contenidos matemáticos y los estudiantes se sienten cómodos, entretenidos y motivados, mejora su comprensión de los temas geométricos, ayuda a resolver problemas, incluso a realizar investigaciones donde se logre la consolidación de conceptos y las virtudes de su extensión a otros campos del saber humano. “Los trabajos pueden ser de exploración de situaciones, de dominio de contenidos geométricos o apoyo en trabajos asociados a otras disciplinas”. (Peña 2010, p.166).

Importancia del Software Geogebra para el aprendizaje de la Geometría

El software Geogebra es muy importante para ser utilizado en el aprendizaje de la Geometría, como indica Mora (2007), que se logra por dos vías, a saber:

- Por los estudiantes, que hacen buen uso de los programas informáticos y tienen buenos criterios y dominio para aprender Matemática mediante el uso del ordenador, por ser una herramienta de dibujo y facilita la resolución de problemas geométricos, afrontar proyectos de investigación o seguir el aprendizaje diseñado con programación anticipada.
- Por el docente, quien se convierte en un mediador entre el conocimiento y el estudiante, pero en este caso, haciendo uso del computador u ordenador con sus virtudes de programas informáticos. Los programas informáticos de

Geometría permite que los estudiantes reconozcan sus valiosos contenidos, para interpretar el mundo. Los conceptos, contenidos teóricos y aplicaciones empiezan por ser entendidas con simulaciones y procedimientos que interpretan y explican situaciones enteramente prácticas. El docente debe plantear la situación problemática buscando movilizar el pensamiento de sus estudiantes y luego convenir con la interacción del computador u ordenador, ya que la máquina es sumamente eficiente y rápida, de acuerdo a sus propiedades. El proceso algorítmico es dominar los conocimientos geométricos en correlación docente – estudiante, luego interacción con el computador, es decir primero pensar y luego actuar.

Geogebra como recurso didáctico en Matemática

El Geogebra es un software libre que está enteramente compuesto por contenidos informáticos algebraicos, geométricos y de cálculo diferencial e integral, junto a otros aditamentos matemáticos que lo hacen con muchas capacidades. En el sector educación se utiliza para el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, especialmente en la Geometría. El programa es un excelente recurso didáctico, ya que se realiza una variedad de cálculos matemáticos y geométricos que van desde las prácticas sencillas mediante interfaz hasta resolver problemas y operaciones, pasando por el dominio de los conocimientos teórico geométricos. El software es útil desde el nivel de educación primaria hasta los estudiantes de educación universitaria. Es eficiente para hacer recordar conocimientos geométricos anteriores y adquirir los nuevos conocimientos programados por las estructuras curriculares. El entorno informático de trabajo se inicia con una ventana algebraica y otra ventana geométrica que funcionan en forma independientes o pueden interactuar simultáneamente. Se pueden realizar cálculos de áreas, perímetros, vectores, etc. Por

otro lado, se resuelven ecuaciones y funciones de todo tipo de complejidad, así como crear gráficas y calcular todo tipo de logaritmos, raíces, etc. GeoGebra tiene licencia libre y gratuita como General Public License (GNU) y funciona perfectamente sobre cualquier plataforma Windows, Mac OS X y Linux/Unix. Podemos descargarlo en la página web: <http://www.geogebra.org/cms/>.

En la página señalada, encontramos el descarga del programa, ejemplos, ayuda, e incluso, foro de usuarios. También se pueden compartir experiencias con docentes y especialistas que hacen uso del programa ya sea en sus clases de Matemática o en actividades colaterales. Existe el Instituto Internacional de GeoGebra, que es una comunidad mundial ofreciendo gratuitamente, capacitación y trayectos de investigación con GeoGebra. (Peña, 2010).

Las Tecnologías informáticas y el aprendizaje de la matemática

No obstante que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) por sí solas no resuelven los problemas de la enseñanza - aprendizaje de la matemática. Sin embargo, poco a poco se va convirtiendo en agente catalizador del proceso de cambio e innovación de la educación matemática, (Hinojosa, E. 2000). Efectivamente la tecnología ayuda a los estudiantes para que puedan presentar nuevas acciones que difícilmente lo pueden lograr mediante procesos tradicionales haciendo uso del lápiz y el papel o de la pizarra. “El programa les permitirá manipular directamente los objetos matemáticos dentro de un ambiente de exploración”. (Semenov, A.; Pereversev, L. y Bulin–Socolova, H. 2005, p. 82).

El uso de las Tics en Matemática se convoca según la naturaleza de los temas a estudiar, en algunos casos depende del profesor, que es la persona encargada de manipular el software correspondiente a fin de interactuar con sus estudiantes y el tema de enseñanza – aprendizaje. El objetivo es aprovechar las bondades que brinda

el software, para procesar las tareas matemáticas, sabiendo que la tecnología tiene alternativas informáticas, tal es el caso de presentación de gráficos y procesamiento de cálculos. (Riveros, 2004). Lo que debe mostrar el docente es la capacidad de manejo de las Tics en el proceso educativo. Aquí es donde se necesita que el docente muestre sus conocimientos, habilidades y destrezas para manejar el software elegido, no solamente en el uso de la herramienta que corresponda a cada momento, sino también en “la metodología que va a utilizar y que será la que haga que el proceso alcance el o los objetivos que se haya planteado inicialmente”. (Real, 2011, p. 81).

Se sabe que la gran mayoría de estudiantes de primaria y secundaria catalogan a la Matemática como una de las materias de aprendizaje más difíciles, exigentes y problemáticas de esta etapa (Mota, Oliveira y Henríquez, 2016). Las dificultades de su aprendizaje son muchas, como la dificultad para asimilar los conceptos y las estrategias que cada uno adopta para hacer frente a las mismas. (González-Torres y Artuch-Regarde, 2014; Lee y Johnston-Wilder, 2013) y se supera con el uso del software Geogebra.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) juegan un papel instructor muy importante en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática, a la vez propicia elementos motivadores en los estudiantes que hace posible una actividad grata en el aula con acciones cooperativas de desarrollo en interacción con las computadoras. El uso por sí lo de las computadoras no resuelve nada, se tiene que hacer uso bajo conocimiento del programa informático, por ello la aplicación de las TIC vienen acompañadas de estrategias y actividades muy bien estructuradas (Zuluaga, Pérez, y Gómez, 2015) y se deben utilizar fundamentalmente en “el aula para ayudar a comprender a los estudiantes en la solución de problemas,

así como la utilidad de datos y gráficos en el contexto de la vida real” (Henríquez y Oliveira, 2016).

Las TIC y la geometría

Así como hemos expuesto el uso de las TIC en la clase de Matemática de forma general, también de manera específica se procesa en la Geometría. Los recursos informáticos y de internet son diversos para la enseñanza-aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje de la Geometría se puede hacer uso del software libre que es un conjunto de programas liberados de pagos y obligaciones que consideran: libertad de uso del programa, de su código, de ser copiado y distribuido por cualquiera. Tiene dueño, es distinto que el software de dominio público, así como del freeware. Este software de autor constituye una clase de aplicaciones que posibilita a los usuarios crear sus proyectos personales multimedia con poca o ningún tipo de programación. En estos casos, los proyectos pueden ser vistos por ser aplicaciones que “generan los ejecutables en diferentes ordenadores”. (Peña 2010, p. 158). El software de dominio público tiene sus propias reglas que se deben cumplir para hacer uso mediante este medio.

Problemática del aprendizaje de la Geometría

Existen dificultades en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Geometría, entre las cuales se puede apuntar lo complicado de la materia, el no dinamismo, ausencia de construcción de figuras geométricas, falta de aplicación, etc. Al respecto Alsina (2001), nos dice:

Para la presencia y modernización de la enseñanza de la Geometría falta mucho por recorrer y no es en el currículo pre-escrito donde están hechas muchas cosas, es en las aulas donde se debe ver esta presencia y estas propuestas modernas. Las dificultades que encontramos los docentes en

nuestras clases de Geometría han sido muy estudiadas y comentadas por distintos autores y en diversas conferencias. (p. 63)

La Unión Internacional de Matemáticas mediante su Comisión Internacional de Instrucción Matemática, organizó las famosas “Conferencias interamericanas sobre educación matemática” (Santaló, 1979, p. 75), que se convocaron con el objetivo de discutir la problemática de la enseñanza de la matemática en los diferentes países americanos. En la Conferencia en Campinas, Brasil Santaló (1979), planteó críticas sobre cómo se está presentando la Geometría a los jóvenes estudiantes desde el enfoque axiomático. También se confunde a la Matemática como disciplina de investigación y la Matemática como disciplina formativa e informativa.

Al respecto, Santaló (1979) señaló:

Las dificultades en la enseñanza de la Geometría al nivel secundario, que han motivado la supresión casi total de la misma, provienen del prurito de que la enseñanza tenga una estructura lineal, con bases impecablemente sentadas, a partir de las cuales todo se desarrolle lógicamente, sin posibilidades de salirse de la línea general elegida. (P. 74).

Si bien es cierto que hay claridad en la enseñanza de los tópicos de Geometría, desde donde se construye sus conocimientos que es la visión academicista, pero no hay claridad en su aprendizaje, por lo que los estudiantes tienen bajo rendimiento en esta subárea llamada Geometría. Aquí cobra importancia el uso del software Geogebra por sus bondades que nos ofrece para aprender los contenidos geométricos desde la óptica de “aprender a aprender”.

El objetivo es enseñar la Geometría en forma activa y dinámica, entendida bajo el concepto de función en interrelación con la vida cotidiana, adjunto al diseño,

al arte y la historia de la geometría plana y del espacio. Se debe enseñar y aprender haciendo uso de medios, materiales y especialmente del software Geogebra.

La finalidad es superar las limitaciones de enseñanza – aprendizaje de la Geometría que en términos generales presentamos una figura o cuerpo geométrico de manera fija y estática, lo que necesitamos es que el estudiante lo observe en su movimiento, en estado dinámico. Se trata no solo de mostrar ciertas características básicas, se trata de conocer todas sus características y propiedades demostrativas con manipulaciones pertinentes. Todo cuerpo geométrico necesita ser entendido y dominado para sus conocimientos y su respectiva aplicación. En lo posible se debe manejar las teorías del aprendizaje, especialmente la teoría del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele (1996).

Zabala (1999), señala que se trata de encontrar “contenidos procedimentales para desarrollar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje” y afirma: “Utilizar la regla y el compás sin analizar como son los lados del rectángulo diseñado, no produce que los estudiantes establezcan mejores relaciones conceptuales”, (p. 92), es decir se trata de partir de conocimientos ya conocidos por los estudiantes y adquirir los nuevos conocimientos geométricos de manera trascendente y significativa, en lo posible con aplicaciones a la vida real que superen necesidades, actitudes y motivaciones deficientes. Las representaciones planas y espaciales presentadas mediante el computador con el Geogebra ayudan notablemente a estos objetivos de lograr el desarrollo de las competencias.

El uso de los recursos multimedia se utiliza para que los estudiantes visualicen, realicen deducciones de propiedades, entiendan el conocimiento en movimiento y realicen juegos geométricos al mismo ritmo de los juegos libres y entretenidos. Para ello se debe hacer uso del tangram, juego con poliedros,

rompecabezas, geoplanos, WebQuest, etc. que ayuden al estudiante a visualizar y analizar, conceptos y problemas de aplicación. De esta manera, las dificultades en el planteamiento de situaciones y actividades en cuya actividad se vinculen conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento, como el arte, la historia, etc. De este modo entender las situaciones didácticas que plantea Brousseau, G. (1998), que lo hace como una forma de “modelar el proceso de enseñanza – aprendizaje” (p. 84), de esa manera visualizarlo a manera de juego cuyas reglas deben ser convenidas por los docentes y estudiantes, como acciones implícitas.

En el mismo sentido se debe considerar a la motivación mediante el uso del ordenador, como una muy importante actividad en la planificación y desarrollo de las situaciones de enseñanza – aprendizaje de la Geometría. Efectivamente el ordenador además de servir como un medio para adquirir e interactuar con los conocimientos geométricos, es un elemento motivador muy efectivo que potencia la visión espacial de las figuras geométricas y ayuda a tener una visión material del mundo, enfatizando en las diferencias individuales. El docente permanentemente busca y elige las estrategias más pertinentes a fin de que sus estudiantes aprendan mejor el tema matemático que les toca enseñar. (Moursund, D. 1999).

El uso del software Geogebra como integrante de las TICs en la enseñanza de la Geometría en la educación secundaria es una alternativa a las múltiples dificultades que se presentan en su aprendizaje. Es parte de los ordenadores que tienen acceso a internet y permiten el acceso a las páginas web que están dedicadas en gran parte a la enseñanza de la Geometría. En este desarrollo de actividades se puede realizar explicaciones haciendo uso de un proyector y una pizarra digital interactiva. En esta línea se encuentran programas gratuitos de geometría dinámica como el Geogebra, el Poly Pro para aprender poliedros, el Hot Potatoes, para

evaluaciones, (Castillo, S. 2008). “El tangram interactivo, el geoplano interactivo, las Web Quests, el Proyecto Descartes, los blogs y las redes sociales nos ayudarán en la tarea de la enseñanza de la Geometría”. (Marcelo, C. 2001, p. 85).

Las actividades académicas encuentran en las páginas web mucho apoyo de recursos didácticos, programas y actividades, sólo se necesita que los docentes y estudiantes navegan de manera conjunta y pertinente sabiendo utilizarlos. Se debe elegir y recopilar la página web adecuada y que las TIC en general contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje del Bloque matemático geométrico. (Peña, 2012).

2.2.2. El aprendizaje de la geometría

En aprendizaje de la Geometría plana y del espacio es de suma importancia que los estudiantes estén prestos a adquirir los conocimientos de esta disciplina matemática, ya que nos ayuda a entender el mundo, desde una comprensión de línea simple, hasta el reconocimiento de la forma ovalada que tiene nuestro planeta tierra y si este concepto lo extendemos al espacio sabremos entender que sólo somos un cuerpo dentro de tantos que pueblan el firmamento. Por ello, el aprendizaje de la Geometría se debe realizar utilizando el análisis de actividades propuestas para el primer grado de educación secundaria, sin salirse de la estructura y el conocimiento geométrico, donde los estudiantes deben recibir los conocimientos e interactuar con el profesor.

Al afirmar que debemos seguir la programación curricular del aprendizaje de la Matemática, encontramos una parte donde está la Geometría, donde debemos verificar y aplicar los conceptos geométricos como las figuras, los polígonos y cuadros predominantes de las figuras geométricas poligonales y utilizarlas para resolver problemas directos y afines. La secuencia continúa presentando problemas que involucran figuras poligonales que se abordan en la clasificación geométrica

sintético y analítico. Todos estos temas forman parte de las programadas para que se trabajen con los estudiantes del primer grado de educación secundaria.

A continuación, presentamos la programación puntual del tema de Geometría sintética o sólo geometría:

1. Estudiar la Geometría con sus conceptos y figuras planas y del espacio, sin coordenadas, donde los problemas planteados se solucionen mediante axiomas geométricos, postulados junto a los teoremas.
2. Reconocer e interactuar los lugares geométricos, estudiándolos de manera sintética.
3. Dominar las proposiciones lógicas en su construcción y demostración, en el proceso de razonamiento geométrico.
4. Fomentar el dominio del desarrollo lógico deductivo.

Efectivamente en esta Geometría llamada Sintética no es necesario hacer uso de las coordenadas, se estudian las figuras geométricas como su área y perímetro básicamente. Lo mismo sucede con los problemas planteados. Solo se construyen y demuestran haciendo uso de conceptos primarios, definiciones, axiomas, postulados y teoremas básicos de la geometría.

En este caso la Geometría Sintética o simplemente geometría, fundamenta la construcción de los lugares geométricos, dependiendo de la “determinación de los puntos que tienen dos o más propiedades explícitas en el enunciado o que se deducen del mismo.” (Peña, 2012). Precisar las condiciones por separado determinando la posición exacta del punto buscado y constituir un conjunto para formar el lugar geométrico. En todo problema geométrico se debe reconocer la situación problemática hasta encontrar los puntos solución del problema que deben satisfacer todas las condiciones. Los lugares geométricos previamente identificados,

fundamentan a las figuras poligonales para su construcción y su aplicación con problemas cuya solución debe encontrarse dentro de este lugar geométrico.

Como percibimos en la geometría analítica es muy necesario trabajar con coordenadas (pares ordenados), en el plano bidimensional, donde es necesario la utilización de métodos algebraicos para llegar a establecer ecuaciones y llegar a realizar cálculos detallados y operativos que permitan llegar a las respuestas esperadas mediante un proceso que requiere precisión. Estos cálculos se establecen para poder comprobar si las construcciones geométricas y los cálculos algebraicos son correctos.

En geometría analítica plana se estudian aquellas rectas y curvas tales que las coordenadas de sus puntos, según un sistema de coordenadas prefijado, satisfacen una ecuación o un sistema de ecuaciones. El vínculo que se establece entre la geometría y el álgebra por medio de la ecuación, abarca también las relaciones y operaciones entre los elementos de ambas ya que las propiedades geométricas de una recta o curva geométricas pueden ser estudiadas a partir del comportamiento algebraico de su ecuación.

Haciendo una comparación entre los cuadros de la geometría sintética y la geometría analítica, es un apartado donde se presenta la comparación de actividades desarrolladas desde la geometría sintética y la geometría analítica; también se comparan los conocimientos y procedimientos que se movilizan cuando se abordan problemas en ambos cuadros. Esto permitirá encontrar diferencias y semejanzas en el tratamiento de un problema que tenga sentido en los dos cuadros. También permite identificar en cuál de los dos cuadros los procedimientos son más sencillos y eficientes sobre los temas a estudiar y las soluciones a los problemas geométricos planteados.

Asimismo, en la presente investigación hemos tratado sobre la Geometría Sintética o simplemente geometría, específicamente las figuras poligonales, sus propiedades, sus elementos, su clasificación, su paralelismo, su perpendicularidad y demás temas mediante sesiones de aprendizaje que las presentamos en la sección de apéndices.

Teoría Conectivista

El conectivismo es una teoría de aprendizaje donde las opiniones en su más amplia diversidad constituyen parte de sus principios, reconociendo que el aprendizaje es un proceso de adquisición de conocimientos y experiencias conectando nodos especializados o también fuentes de información fidedigna.

En ese sentido los aspectos no humanos son buenos medios de aprendizaje, en la era digital, que es parte de esta teoría desarrollada por Siemens, G. y Downes, S. (2004), la misma que se basa principalmente en el análisis de las limitaciones del conductismo sustentadas por Watson, J. (1998), el cognitivismo de Piaget, J. (1978), el constructivismo social de Vygotski, L. (1983), así se explica el efecto que la tecnología que ha tenido y sigue teniendo en nuestro constante aprendizaje.

El conectivismo es una teoría que resulta de combinar el constructivismo y el cognitivismo, tomando como base el aprendizaje digital que se vive mediante la era del conocimiento virtual informático. Su postulado principal es la "teoría del aprendizaje para la era digital" (Watson, 1998, p. 32), en la que se explica el aprendizaje complejo, mediante la individual y principalmente social, convirtiendo al individuo como un ser social. En nuestro mundo tecnológico y en red, los educadores deben considerar la obra de los pensadores como Siemens y Downes (2004). En la teoría, el aprendizaje se produce a través de las conexiones dentro de

las redes. El modelo utiliza el concepto de una red con nodos y conexiones para definir el aprendizaje.

El conectivismo es la integración de los enfoques de “la teoría del caos, redes neuronales artificiales, complejidad y autoorganización” (Downes (2004, p. 119). El aprendizaje como proceso de adquisición de conocimientos y acciones, puede suceder en cualquier ambiente aún en lugares donde el ser social no tiene dominio. Por lo que el aprendizaje puede ocurrir dentro del ser social o de desde su entorno. El aprendizaje siempre incrementa en conocimiento, puede ser desde una organización, experiencias personales, grupales, en interacción con una base de datos o mediante un medio escolarizado. Lo importante es la adopción de la información, la misma que contribuye en el incremento del conocimiento ya sea empírico, científico o también puede ser filosófico.

Esta teoría cognitivista tiene como base el entendimiento y la transformación de los acontecimientos, en un proceso de constante mejora. Efectivamente permanentemente estamos adquiriendo nuevos datos, nuevas informaciones que son nuevas, mejoran las anteriores o simplemente las eliminan. Para el cumplimiento de este procedimiento en principio se inicia con las actividades triviales, luego se incrementa con las actividades programadas de nivel de comprensión teórica, procedimental y actitudinal. Para lograrlo se debe cultivar la capacidad de aprehensión, de crítica y autocrítica y de generalización. Nada resulta de la nada, todo depende de un punto de partida real y luego se va incrementando hasta el conocimiento pleno. Todo depende del interés de la persona como individuo o como ser social, sobre el tema de aprendizaje, todo se puede aprender dependiendo del interés que se tenga sobre el tema. Al respecto Siemens y Downes (2004), sostienen que las tendencias significativas de los procesos del

aprendizaje efectivo en los entornos digitales se dan por: "Saber cómo y saber qué están siendo complementados con saber dónde la comprensión de dónde encontrar el conocimiento requerido)" (p. 27).

Cuando el aprendizaje se alimenta desde las redes virtuales, empieza por el conocimiento colectivo para impregnarse en el conocimiento personal, para ello las redes informáticas son las fuentes directas que a su vez retroalimentan información en la misma red y finalmente termina proveyendo nuevos aprendizajes al individuo. Este ciclo de desarrollo del conocimiento permite a los aprendices mantenerse actualizados en el campo en el cual han formado conexiones. Las conexiones son indispensables en los conocimientos, particularmente en los conocimientos geométricos.

Toda contribución adiciona nuevo conocimiento, tal es el caso del conocimiento distribuido, que consiste en clasificar el conocimiento idóneo y realizar una distribución a los conocimientos ya conocidos y que pueden ser cualitativos o cuantitativos. Es como aplicar la propiedad distributiva donde un elemento se distribuye con un conjunto de elementos y se clasifican con orden y prestancia. No debe existir desorden alguno, menos falta de semántica y sintaxis. Siemens y Downes (2004) nos dicen que el conocimiento distribuido:

Añade una tercera categoría importante al dominio del conocimiento, conocimiento que podría ser descrito como conectivo. Además, establece el conocimiento conectivo como el fundamento estructural del conectivismo: Una propiedad de una entidad debe conducir a o convertirse en una propiedad de otra entidad para que se consideren conectadas; el conocimiento que resulta de tales conexiones es el conocimiento conectivo". (p. 127).

La Geometría

Etimológicamente la palabra geometría viene del latín *geometría*, y ésta del griego γεωμετρία de γῆ *gē*, que significa “tierra”, y μετρία *metría*, que significa “medida”, podría ser “medida de la tierra”. Por otra parte, desde el enfoque epistemológico es un término reconocido como una parte de la ciencia Matemática, encargada del estudio de las figuras en el plano y en el espacio con sus respectivas propiedades, tratado que se encarga del punto, rectas, planos, polígonos, cada tema con sus respectivas clasificaciones como las líneas paralelas, perpendiculares, curvas, superficies, polígonos, cuadriláteros, poliedros, etc. (Gelfgott, 1980, p. 11)

La Geometría trata de sus partes descriptiva, analítica, diferencial, etc. En su estudio invoca al uso del instrumentos y herramientas como la regla, el compás, el teodolito, el pantógrafo o el sistema de posicionamiento global y espacial, cuando se trata de combinaciones con el análisis matemático particularmente con las ecuaciones diferenciales.

Esta importante parte de la Matemática, la Geometría, se remonta a planteamientos problemáticos de medidas y distancias, registrada como una de las ciencias más antiguas, con sus inicios mediante un conjunto de conocimientos empíricos, practicistas de longitudes, áreas y volúmenes. Se reconoce al antiguo Egipto el lugar donde se originaron estos conocimientos, allí se consideran a los escritos de Heródoto, Estrabón, Diodoro Siculo, Aplonio, Arquímedes, Tolomeo. Luego vienen Thales de Mileto, Euclides ya en el siglo III antes de la era cristiana.

Hoy lo reconocemos como parte aplicada en la física aplicada, mecánica, arquitectura, geografía, cartografía, astronomía, náutica, topografía, balística, la química, la biología, las artes, artesanía, etc. La Geometría mediante sus teorías y modelos contribuyen a resolver problemas de otras ciencias y de resolver problemas

de la vida cotidiana. También nos ayuda a razonar deductivamente, y desde una perspectiva lógica dialéctica.

La geometría siendo parte de la ciencia matemática, cumple los fines formativos e informativos, de manera rigurosa y con acción algorítmica todas sus teorías, fórmulas y figuras, Se hace énfasis en el método deductivo como prioritario y natural, se busca un manejo pertinente de las teorías y las figuras geométricas, no obstante que las figuras, gráficos y diagramas no demuestran nada, pero si son elementos importantes para ilustrar las teorías y conceptos geométricos.

Enseñanza aprendizaje de la Geometría

Los tópicos multifacéticos de la Geometría tienen su propia fundamentación y naturaleza que lo caracteriza como una disciplina con contenidos, estructuras y diseños propios, pero que se pueden relacionar con los otros tópicos de la Matemática y otras áreas científicas y conocimientos del saber humano. Por ello, es fundamental que los docentes que enseñan Geometría deben saber sus contenidos, dominar sus teorías y luego utilizar las estrategias pertinentes para saber llegar a sus estudiantes.

Se debe entender que los contenidos teóricos de la Geometría deben ser dirigidos a potenciar las capacidades del sentido espacial, la acción persuasiva y la visualización en los estudiantes. Acompaña los enfoques metodológicos para que se cumpla el objetivo de aprendizaje, de permitir que los estudiantes sepan aprender la Geometría en sus aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Que se vea a la Geometría como una disciplina formal y real, que sus conocimientos resuelvan problemas de la vida real. Que la parte empírica se nutra de la percepción, la visualización y su instrumentalización, mientras que su aspecto teórico se sustenta en la abstracción, conceptualización, deducción, formalización y rigurosidad.

Hacer geometría tanto por la enseñanza, como por el aprendizaje es dominar los conocimientos para enseñar por parte de los docentes y aprender por parte de los estudiantes, es también considerar su simbología, su dinámica, la situación social, cultural, científica y tecnológica. Es importante, asimismo, considerar su fracciología, su acción operativa y enteramente práctica, que sus fundamentos científicos de longitudes, áreas y volúmenes se recreen con la práctica y la solución de problemas de la vida cotidiana.

A la geometría se le debe ver como un sistema de tipo axiomático y con su método deductivo. Reconocer los enfoques y fundamentos de los diferentes matemáticos como la Geometría Euclidiana y la Geometría no Euclidiana, reconocer los aportes de Kleín, Dedekind, Cantor, Weirstrass, Hilbert, Grupo Bourbaki, Goedel. Grunbaum y Shepherd. Valorar la geometría física, su parte empírica, la experimental, es decir el dominio empírico y teórico, donde se fomente la parte del razonamiento lógico geométrico.

En este enfoque de enseñanza aprendizaje de la Geometría se debe considerar de manera prioritaria la estructura curricular, donde los temas a enseñar y aprender deben presentarse de lo simple a lo complejo, de lo general a lo particular. Entender que primero es conocer, visualizar, luego medir, le sigue construir y dominar, para hacer una geometría útil. Entender que es enseñar y aprender la ciencia, sus fundamentos, su estructura y no sus aspectos solamente colaterales. Debemos hacer ciencia, empezando por la percepción, la intuición, el dominio y la aplicación de los contenidos geométricos, todos llevados a la práctica equilibrada con permanente razonamiento lógico matemático. Se trata de que los conocimientos geométricos no sean entendidos puramente en sus aspectos teóricos, se deben entender en su aplicación, en su comprensión y en resolver problemas prácticos.

Los contenidos geométricos de dos o tres dimensiones, llamada Geometría Plana o del espacio, se estudian en el siguiente orden: Punto, recta, plano, figuras geométricas convexas y cóncavas, ángulos, triángulos, cuadriláteros, congruencias, simetrías, reciprocidades, rectas, paralelismo, perpendicularidad, mediatriz, bisectriz, lugar geométrico, ángulos interiores y exteriores, semejanzas, áreas, la circunferencia.

Los referidos temas los estudiamos haciendo uso del software Geogebra, donde el análisis numérico se acompaña de diversas figuras geométricas presentadas hasta en 3D, con excelente presentación visual. Tal es el caso que no solamente se repiten los conceptos y teorías, sino que contribuyen a realizar investigaciones geométricas, como lo presenta el artista Escher, M. (2004), hace uso de teselados y cenefas extensivas para presentar sus obras artísticas. También Grunbaum y Shepherd (2015), investigan sobre la simetría en 3D. Además, como casos extensivos tenemos la geometría de fractales, que trata objetos geométricos auto semejantes de dimensión fraccionaria, que se sustenta de los estudios producidos en ciencias naturales donde los elementos de la naturaleza, como las olas del mar, las nubes, las hojas de plantas caprichosas como los helechos, etc., que poseen muchas propiedades de fractales.

Los contenidos y nuevos descubrimientos de temas geométricos, se vienen recreando con la teoría de nudos y sus aplicaciones a la biología, la geometría proyectiva que es la base para el diseño de programas virtuales, el desarrollo reciente de paquetes computacionales de geometría dinámica ha reinventado a la geometría euclidiana. Davies (2007), investiga construcciones nuevas de teorías en base a la geometría del triángulo. Oldknow, A. (2008), considerando las líneas notables de los triángulos y utiliza el software Sketchpad que ha encontrado nuevas relaciones entre

puntos de concurrencia asociados a dichas líneas y que potencia la virtualidad de los alcances de esta geometría.

La Geometría está en una permanente dinámica de desarrollo, ahora con la percepción espacial que cohesiona su concepción científica. Está aplicando lo conocido, perfeccionando los modelos y descubriendo nuevos conocimientos como producto de la investigación matemática geométrica y algebraica, de donde se alimentan las artes, la tecnología y los oficios. Estos aspectos evolutivos evidencian la geometría viva cultural y socialmente. Los espacios visuales virtuales están recreando y dando fundamento con recursos grandes de la informática. Esta concepción acertada y vislumbrante están cimentando la concepción geométrica, con su correspondiente actividad, la dependencia mutua entre teoría y virtualidad como aspectos complementarios.

Dichos argumentos ponen en una situación de privilegio a la Geometría, razón por la cual se debe considerar a sus contenidos como indispensables en el aprendizaje por parte de los estudiantes, que con las bondades de la virtualidad hace una materia de estudio con mayor atracción, superando los obstáculos cuando se practica una actividad mecánica y aburrida en su aprendizaje, como una mesa habitada por objetos completamente abstractos y pueden ser llamados mesas, asientos o vasos de cerveza, como decía Hilbert (Fernández, 2017).

Se debe diferenciar entre los dominios empírico teórico. Siendo en el primer caso del uso de una metodología basada en la práctica empírica acompañada de la inducción experimental, siendo el caso teórico con el manejo del razonamiento geométrico y el uso de objetos de la naturaleza analizada con objetividad geométrica involucrada. (EUNED, 2017). Para ello, los currículos deben ser amplios y consideren diversas dimensiones de la geometría, donde los estudiantes se recreen

con su variedad de temas significativos y donde adquirirán conocimientos y experiencias.

Por otra parte, los diseños didácticos se deben ampliar a considerar el estudio de las propiedades espaciales y aprender con juego didácticos considerando las actividades de dibujar, construir figuras geométricas, plegar con materiales diversos, visualizar, cortar y pegar, medir y manipular objetos físicos del mundo geométrico. Dichas representaciones deben ser de dimensiones unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales, determinando su perspectiva que a la vez se note y verifique sus propiedades, usar reglas lógicas, reglas de geometría fundamentadas en la aritmética, el álgebra y la topología. Asimismo, reconocer los contextos y campos geométricos y resolver problemas con figuras geométricas; hacer uso de modelos matemáticos.

Los fines de la enseñanza de la Geometría son: cultivar la percepción y alcanzar la fineza de la intuición. Desde ya se convierten en fines totalmente alcanzables cuando enseñamos bien los fundamentos y contenidos de la Geometría, y sus respectivas aplicaciones. Se debe fomentar lo empírico y lo teórico, con el fomento del razonamiento lógico matemático que debe garantizar un equilibrio sustancial entre ambas dimensiones. En este proceso los docentes debemos jugar un papel mediador entre el conocimiento y el estudiante.

Se trata de alcanzar ese equilibrio en la actividad geométrica con los estudiantes que deben adquirir los conocimientos mediante la percepción a través de figuras geométricas y a la vez recurran a las teorías, así con el enfoque dialéctico se entienda guiarse con la teoría y puedan controlar la percepción y también utilicen la percepción para comprender la teoría. No estamos buscando la imposición de una dimensión sobre la otra, se trata de conjugar ambas dimensiones.

Para lograr dichos fines y objetivos de la enseñanza-aprendizaje de la Geometría, se debe hacer uso de videojuegos como el Tetris, el tangram, en general los juegos didácticos que fomenten y estimulen una acción intuitiva a los contenidos geométricos como las nociones de los cuadriláteros, las áreas, la rotación y traslación, etc. En general son mediadores visuales y manipulables que confluyen hacia un mejor aprendizaje de la Geometría.

En esta instancia el software Geogebra es uno de los dispositivos informáticos que sirve para adquirir los conocimientos geométricos y para construir figuras de manera virtual, por ejemplo, las figuras que se construyen desde la definición de triángulo de Reuleaux, las curvas de Euler y Zindler (Fernández, 2017). También se sugiere enseñar en la geometría dinámica temas básicos de lógica matemática, que son elementos importantes para aprender a demostrar.

Es indispensable tener conocimiento didáctico de la enseñanza-aprendizaje de la Geometría, según los niveles de educación estudiantil. Se sugiere, por ejemplo, los modelos de Hiele y Vinner (1995), donde se pide que los docentes hagan reflexión para que usen representaciones físicas y mentales en su labor pedagógica, ya que la visualización es importante en el aprendizaje de la Geometría.

El profesor Boero (2010), presenta una guía sobre el tránsito de los constructos empíricos y teóricos de los contenidos geométricos, donde pone como eje fundamental la argumentación. Por ejemplo, presenta la manera de formular “hipótesis y justificaciones deductivas” (p. 85), que logran hacer los estudiantes del octavo grado, hace una excelente ilustración de las argumentaciones asociadas con presentaciones “tridimensionales mediante sombras producidas por el sol” (p. 93). Hace un estudio exhaustivo de las figuras geométricas demostrando teoremas correspondientes a ángulos, triángulos y figura geométrica diseñadas en el plano y el

espacio. Asimismo, hace presentaciones de temas sobre rotaciones, traslaciones y homotecias. Por su parte el matemático Helfgott, M. (1980), presenta su texto sobre Geometría plana, entre otros temas, las desigualdades geométricas resaltando la figura de Galileo, G. (1564-1642), matemático y físico italiano quien declaró: “El libro de la naturaleza está escrito en caracteres matemáticos”, (p. 57).

Figuras poligonales

Toda figura geométrica está constituida por un conjunto de elementos a los que llamamos puntos. La geometría es la parte de la ciencia Matemática que estudia dichas figuras, la matemática es magnánime en sus contenidos donde considera al plano y al espacio euclidiano y no euclidiano. Estas medidas se realizan mediante los números reales. A esta Geometría también se le llama Geometría Euclidiana, en honor a Euclides su máximo exponente.

La Geometría conformada por la plana y del espacio, reiteramos, que es una rama de la Matemática muy importante dedicada al estudio de los conceptos primarios, las definiciones, los conceptos, propiedades y mediciones de los cuerpos geométricos en el plano y el espacio, que también se denomina dos o tres dimensiones, plano bidimensional o tridimensional similarmente.

Polígono

El Polígono es una figura plana que la Geometría lo determina con sus dimensiones bidimensionales o tridimensionales, conformada por una secuencia finita de segmentos de recta consecutivos que contienen una región en el plano geométrico euclidiano. Los lados de la figura están conformados por segmentos unidos por puntos llamados vértices. Estas figuras son reconocidas según la cantidad de sus lados considerados como porciones delimitadas por una línea poligonal cuyo interior caracteriza a la figura poligonal. Según la Geometría Euclidiana un polígono es una figura geométrica plana que se encuentra definida por una línea poligonal cuyos dos extremos coinciden.

El polígono se conforma por una quebrada constituida por un conjunto de segmentos sucesivos como: S_1, \dots, S_n unidos secuencialmente por los segmentos terminales, con sus puntos cierran a la figura, con la condición de que dos de sus segmentos sucesivos están no alineados. La sucesión de figuras es como la sucesión de números. Así tenemos:

$$\text{Linea poligonal} = \bigcup_{1 \leq I \leq N}$$

Sean P_i y P_{i+1} los extremos de S_i entonces:

- Si los extremos libres, P_i y P_{i+1} no coinciden la línea quebrada que conforma el polígono es abierta.
- La línea que conforma el polígono es cerrada debido a que tiene un punto común de unión.

Ejemplo de figuras poligonales:

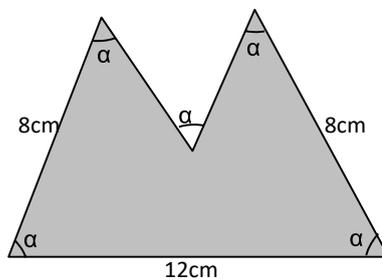


Figura 5 .Figura poligonal

Propiedades de las figuras geométricas

- **Interior:** Es un conjunto de puntos que conforman el interior de la figura poligonal.
- **Exterior:** Son todos los puntos que están fuera de la línea poligonal.

- **Perímetro:** Es la suma de los lados que conforman el polígono.
- **Semiperímetro:** Es la semisuma de las longitudes de los lados del perímetro.
- **Diagonales:** Son todas las diagonales del perímetro.

Elementos de un polígono:

- **Lados:** Son los segmentos que conforman el polígono.
- **Vértices:** Son los puntos que unen a los lados del polígono.
- **Diagonales:** Son los segmentos unidos por dos vértices no consecutivos del polígono.
- **Ángulo interior:** Es el ángulo que está conformado por dos lados consecutivos del polígono.
- **Ángulo exterior:** Es el ángulo formado por uno de sus lados y la prolongación del otro lado consecutivo de un polígono.
- **Ángulo entrante:** Es el ángulo interior del polígono cuya medida es 180°
- **Ángulo saliente:** Es el ángulo interior del polígono cuya medida es menor a 180°

Elementos del polígono regular:

Centro: Es el punto que está a igual distancia de todos los vértices y lados.

Ángulo central: Es el ángulo que se forma por dos segmentos de recta que parten del centro y llegan a los extremos de un lado del polígono.

Apotema: Es el segmento que une el centro de un lado con el centro del polígono y perpendicular a dicho lado.

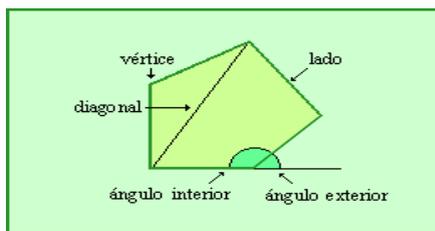


Figura 6. Elementos de un polígono regular

Fórmulas:

La cantidad de los lados de un polígono en calcula con la siguiente fórmula:

$$Nd = \frac{n(n-3)}{2}$$

La intersección de diagonales se calcula por:

$$Ni = \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{24}$$

Los polígonos regular de un número finito de lados, a cuyo tamaño lo representamos con **n**, se descompone en **n-2** lados triángulos como un conjunto plenamente ordenado, donde el vértice común y la suma de las áreas de los triángulos son igual al área de la figura poligonal.

Clasificación poligonal

Las figuras geométricas se clasifican según los conceptos de punto, recta, plano, espacio y mediante transformaciones y desplazamientos de sus componentes. A partir de un segmento unidimensional se pueden construir polígonos planos y polígonos bidimensionales. Por intermedio de transformaciones se construyen poliedros que son figuras poligonales de 3 dimensiones, polícoros que son figuras de 4 dimensiones o diversos politopos que son de n dimensiones. Tal es el caso de una proyección de un hipercubo, que con una transformación puede generar otro cubo de tres dimensiones o 3D.

Clasificación de los polígonos por sus dimensiones

Según la dimensión de los polígonos tenemos:

1. Los polígonos de dimensión 0 (adicional), se tiene al punto.
2. Polígonos de dimensión 1 o lineales, se tiene a la recta, semirrecta, segmento, curva.

3. Polígonos de dimensión 2, que son figuras planas, como el plano, figuras que delimitan superficies, llamadas figuras geométricas en sentido estricto. Allí tenemos a los polígonos, los triángulos, los cuadriláteros, las secciones cónicas, la elipse, la circunferencia, la parábola, la hipérbola, etc. Las figuras que tienen superficies: son de superficie de revolución, superficie reglada.
4. Polígonos de dimensión 3, que son las volumétrica ya que delimitan volúmenes o cuerpos geométricos, que son los poliedros que describe volúmenes, los sólidos de revolución, cilindros, conos, esferas.
5. Polígonos de dimensión n o $n -$ dimensionales, que son los politopos.

Clasificación, los polígonos por su forma

Simples, complejos o cruzados, convexos, no convexos, cóncavos, equilátero, equiángulo, regular, irregular, cíclico, ortogonal o isotético, alabeado, estrellado, reticular, monótono.

Clasificación, los polígonos por su número de lados

Existen más del 10^{100} clases de polígonos cuyos nombres los presentamos en apéndice aparte. Aquí solo presentaremos a los primeros tipos de polígonos, que son:

1. Trígono o triángulo que tiene 3 lados,
2. Tetragono que tiene 4 lados,
3. Pentágono que tiene 5 lados,
4. Hexágono que tiene 6 lados,
5. Heptágono que tiene 7 lados,
6. Octógono u octágono que tiene 8 lados,
7. Eneágono o nonágono, decágono que tiene 10 lados.

Polígonos regulares

Son todas las figuras convexas que presentan sus lados y ángulos interiores iguales y congruentes. Cada polígono tiene su propio nombre. El polígono de n lados es llamado n -ágono regular. En ellos se puede calcular su perímetro, su área, sus ángulos, que son temas muy importantes de la Geometría, particularmente el cálculo de superficies. Se considera que sus apotemas son iguales, con cálculos de radios y los círculos inscritos o circunscritos.

El triángulo equilátero es el polígono regular que tiene menos lados, continúa el cuadrado, el pentágono regulares y así sucesivamente. No debe haber confusión con el concepto de polígono equilátero, que es un polígono que tiene aristas de igual longitud. Son convexas, pero no regulares tal es el caso del rombo y otros que poseen concavidades.

Polígonos irregulares

Son aquellas figuras geométricas que se caracterizan por tener una serie de lados o límites que poseen distintas medidas, como también sus ángulos que tiene distintas medidas. Asimismo, estas figuras geométricas tienen distintas amplitudes. En consecuencia, los polígonos irregulares tienen sus lados y sus ángulos diferentes.

2.3. Definición de términos básicos

Actitudes: Consiste en la disposición que tiene el estudiante para emprender una actividad. Es tomar atención a la dimensión socioafectiva, donde debe considerar sus necesidades, capacidades y el desarrollo de valores. Significa valorar las cualidades y virtudes propias y de sus compañeros. Ser coherentes entre sus palabras y actos.

Aprendizaje: Es el acto de adquirir conocimientos empíricos y científicos. Enseñar y aprender se corresponden correlativamente, es una dualidad de hechos. Todo

aprendizaje se traduce inmediatamente en cambio de conducta observable.

(Enciclopedia virtual Wikipedia).

Enseñanza: Es el acto de transmitir conocimientos mediante actos verbales o librecas. Está relacionada con el aprendizaje.

Competencia: Es el conjunto de capacidades del ser social que interviene para demostrar algo. Constan de diferentes conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores de manera integral que se evidencian en las distintas interacciones que desarrollan las personas en su vida, en los ámbitos personal, social y laboral. Se inició en el campo laboral y diversos actos competitivos. En el ámbito educativo se reconoce como *saber hacer* en situaciones concretas donde se necesita la aplicación creativa, reflexiva y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes. Las acciones de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir se convierten en tres pilares de la educación, permitiendo que aprenda a ser. Perrenoud, P. (2008, p. 3) al respecto sostiene que es:

“...a la manera que permite hacer frente, regular y adecuadamente, a un conjunto o familia de tareas y de situaciones, haciendo apelación a las nociones, a los conocimientos, a las informaciones, a los procedimientos, los métodos, las técnicas y las otras competencias más específicas”.

Competencias didácticas: Son capacidades que consideran los constructos de la didáctica como vehículo de transmisión de conocimientos a fin de lograr un alto nivel de aprendizaje.

Capacidad: Es una propiedad intelectual de poder dominar y exponer conocimientos de una determinada materia que contribuyen al desarrollo de algo, puede ser el cumplimiento de una función, el desempeño de un cargo, etc. Capacidad para la matemática; capacidad artística, capacidad lingüística.

Currículum: Contenidos de estudio, de trabajo o recorrido personal que se acreditan con títulos, honores, cargos, trabajos realizados, datos biográficos, etc., que califican la calidad de un ser social.

Didáctica: Es una disciplina que mejora los procesos de enseñanza - aprendizaje, las acciones formativas del profesorado y el conjunto de interacciones que se generan en la tarea educativa

Escolaridad: Es un conjunto de actividades curriculares desarrolladas en un ambiente denominado escuela.

Habilidades: Son destrezas que se adquieren con capacidad mediante las actividades que garantizan el logro de competencias y que son indicadores de calidad académica, afectiva y actitudinal.

Indicador de desempeño: Es un elemento que informa sobre una dimensión con respecto a una variable, cuyo estudio puede ser de una institución, un programa, o proyecto previamente organizado.

Matemática: Es una ciencia que estudia estructuras, contenidos y actividades de entes abstractos y en las relaciones con una determinada realidad. Es una ciencia formal que sus contenidos tienen una función formativa e informativa.

Motivación: Factores que impulsan a una persona para hacer algo, lograr un objetivo o alcanzar una meta. El ser social se motiva para realizar una actividad que según su interés lo debe lograr.

Razonamiento: Es el acto facultativo de tomar conciencia desarrollando un conjunto de actividades para abordar un tema o resolver un problema. En el proceso de razonar se inicia con el análisis lógico.

Capítulo III. Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

HG: El Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

3.1.2. Hipótesis específicas

HE1: El uso del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

HE2: El uso del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

3.2. Variables

3.2.1. Variable independiente: Software Geogebra

Según Bello (2013), Geogebra es un software que tiene una programación para enseñar y aprender matemática, especialmente Geometría que se puede utilizar en todos los niveles de educación de manera entretenida y fácil. Tiene muchas bondades y muy amigable. Funciona en cualquier computadora desde una Core i3. Es un software muy virtuoso e interactúa con toda facilidad en interacción entre docentes y estudiantes. Cada función informática está asociada a cada tema de los contenidos geométricos.

3.2.2. Variable dependiente: Aprendizaje de la Geometría

Helfgott (1980), señala que el aprendizaje de la geometría “Está basado en el convencimiento de que se debe amortizar tres aspectos esenciales: los conceptos básicos, las aplicaciones y el contexto histórico bajo el cual se han realizado los grandes avances de la matemática”. (p. 2). “Nos basamos en diez axiomas e intentamos desarrollar los aspectos más importantes de la geometría plana a través de ellos”. (p. 2). Es el fundamento para decir que el aprendizaje de la geometría es el proceso de adquisición de los conocimientos sobre las figuras geométricas reales e imaginarias que se dan en la geometría.

3.2.3. Operacionalización de variables

Variable independiente: Aplicación de Geogebra

El Programa Geogebra como software informático educativo nos sirve como una estrategia en el desarrollo del aprendizaje de la Geometría en sus variantes Analítica y Sintética, el cual proporciona un espacio para mejorar las capacidades geométricas, haciendo uso de la computadora y el campo virtual. El uso de la informática en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geometría le da viabilidad y profundidad en las aplicaciones prácticas de la Geometría, tanto plana como del espacio. El referido software tiene la propiedad de absorber todos los temas geométricos y es de fácil manejo.

Variable dependiente: Aprendizaje de la Geometría

Los contenidos de la Geometría son diversos y muy útiles, sirven como modelos y como elementos fundamentales para resolver problemas de especialidad y de la vida diaria. Sus contenidos interpretan la realidad y luego de manejar sus modelos matemáticos, vuelven a la realidad para ser aplicados y resolver problemas de figuras terrenales, medidas geométricas, etc.

Tabla 1

Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítems	Escala de medición
Software Geogebra	Componentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barra de acceso a herramientas ▪ Funciones ▪ Interacciones 		
	Vista algorítmica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algebraica ▪ Gráfica ▪ Hoja de cálculo 		
	Menú	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contextual de objeto ▪ Contextual de vista gráfica ▪ Comandos ▪ Tutoriales ▪ Ejecución en 3D 		
	Figuras poligonales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de figuras geométricas sin coordenadas ▪ Formas y lugares geométricos ▪ Punto, recta, plano, propiedades ▪ Paralelismo ▪ Perpendicularidad 	1, 2, 3, 4, 5 6, 7,	
Aprendizaje de la Geometría	Polígonos inscritos y circunscritos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificación de polígonos ▪ Cuadriláteros ▪ Perímetro y áreas de polígonos ▪ Polígonos regulares e irregulares ▪ Figuras geométricas en los planos unidimensionales, bidimensionales ▪ Figuras planas y superficies regulares, compuestas y triángulos 	8, 9, 10, 11 12, 13 14,15, 16, 17,18, 19, 20	Intervalo

Capítulo IV. Metodología

4.1. Enfoque de investigación

El estudio investigador es de enfoque cuantitativo, ya que busca demostrar las hipótesis usando métodos numéricos estadísticos luego de hacer uso del Software Educativo Geogebra que mejora la adquisición de los conocimientos geométricos. Teóricamente, sobre este enfoque de investigación Hernández y otros (2010), nos dice que el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica real y el análisis estadístico, para establecer patrones de cognición y probar teorías.

4.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental que consiste en organizar y manipular la variable independiente en condiciones libres a fin de determinar la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, es de causa - efecto expuesto al grupo experimental, de hecho, la acción de la variable experimental se contrasta con los resultados del grupo de control. La manipulación de la variable independiente es deliberada con la finalidad de determinar los efectos producidos en la variable dependiente. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 130) “las investigaciones experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que manipula”.

4.3. Diseño de investigación

La investigación aplica el diseño cuasi experimental con grupo experimental y grupo control, a quienes se les administró las pruebas de pre y pos test. Cabe señalar que la manipulación de la variable independiente fue limitada por tratarse de tratamiento de personas. Al respecto Meza, E., Cevallos, F., y Reyes, I. (2012, p.116) afirman que: “El diseño cuasi experimental incluye dos grupos, uno de control y otro

experimental, a los que se les aplica un pretest al mismo tiempo, igual el post test”.

Así también Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.151), mencionan que:

En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos, ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento, son grupos intactos, la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento.

Según la propuesta de Meza (2012, p. 116) consideran “la no asignación al azar de los sujetos a los grupos experimental y de control indicado por la línea discontinua”.

El esquema del diseño cuasi experimental se presenta en la siguiente

Tabla:

Tabla 2: Esquema del diseño

GE	O1	X	O3

GC	O2	-	O4

Donde:

O1 y O2: Son las notas obtenidas con la prueba de pre test, para los grupos de control y experimental, respectivamente.

O3 y O4: Son las notas obtenidas con la prueba de pos test, para los grupos de control y experimental, respectivamente.

X: Es el tratamiento realizado, o llamado experimento

-: Es el trabajo de no tratamiento o no experimento

Denominándose grupo experimental por haber recibido el tratamiento del aprendizaje de la Geometría mediante la aplicación del Software Geogebra, que fue una gran herramienta metodológica de trabajo durante la realización de cada una de las ocho sesiones de aprendizaje que fueron las clases de enseñanza – aprendizaje

dictada por mi persona como docente del área. En el mismo lapso de tiempo al grupo de control se le impartió las clases en las diez sesiones de aprendizaje, con el uso del método tradicional y sin el uso de recurso informático Software Geogebra.

4.4. Método

Básicamente se utilizó el método científico hipotético deductivo que, según Bunge, M. (1981), citado por Gálvez (2007, p. 45) sostiene que el “método científico es un conjunto de reglas para observar fenómenos e inferir conclusiones a partir de dichas observaciones”. Desde este punto de vista, predominaron las observaciones en la investigación para realizar el posterior análisis de la relación entre la aplicación del Software Geogebra y el aprendizaje de la Geometría Básica. La parte experimental se desarrolló en ocho sesiones de aprendizaje, con la metodología de las Rutas de Aprendizaje propuesto por el MINEDU, cuyos contenidos temáticos están relacionados a las figuras poligonales, prismas y cilindros, tal como se presenta en la tabla 1.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

El tamaño poblacional que contienen información respecto a las variables en estudio estuvo conformado por los 40 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa San Mateo de Huanchor, Ugel 15 – Huarochirí, de Jornada Escolar Completa (JEC), distribuidos normalmente en dos secciones “A” y “B”.

Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen una población como la totalidad de los elementos a estudiar, donde los integrantes de la población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos para realizar la investigación. Este conjunto de elementos debe estar bien determinado.

4.5.2. Muestra

Según Morales (1994), definimos la muestra como un subconjunto representativo de un universo o población. A lo que Hernández et all. (2010) añaden que ésta puede ser de carácter probabilístico o no probabilístico. En ese sentido la muestra está conformada por 20 estudiantes del primer grado sección “A” como grupo experimental, de los cuales 12 son varones y 8 son mujeres. El Grupo Control lo conformaron 20 estudiantes del primer grado sección “B”, integrado por 11 estudiantes varones y 9 mujeres. El tamaño muestral se determinó por el procedimiento empírico de conveniencia o llamado intencional.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica

Dada la naturaleza del estudio, se utilizó la técnica del interrogatorio a través del test de conocimientos mediante preguntas cerradas con alternativas dicotómicas correspondientes a la variable dependiente denominada Aprendizaje de la Geometría en sus tres dimensiones.

4.6.2. Instrumento de recolección de información

El instrumento de recolección de información que corresponde a esta técnica es un cuestionario de 20 preguntas correspondientes a la variable aprendizaje de la Geometría considerada como dependiente con sus dimensiones e indicadores determinados en la operacionalización de variables. Este cuestionario en adelante se tomó el nombre de pre y pos test o test de conocimientos.

Tanto la técnica de evaluación, así como el test de conocimientos se aplicaron bajo acciones o procedimientos integrados que condujeron al recojo de información relevante con respecto al aprendizaje de Geometría por parte de los estudiantes. Con respecto al tema matemático de geometría, se priorizó la observación sistemática en

el trabajo de campo durante las ocho sesiones cuyas clases en los dos grupos de experimento fueron desarrollados por mi persona, donde se consideraron las intervenciones orales, las discusiones grupales, las pruebas escritas, (MED, 2002).

4.7. Tratamiento estadístico de los datos

Mediante la estadística en su parte descriptiva se confeccionaron las tablas de doble entrada denominadas de distribución de frecuencias, gráficos, diagramas y estadísticos descriptivos, como resultantes de los datos obtenidos con las pruebas de pre test y pos test. Asimismo, utilizamos la estadística inferencial con el cálculo de su estadístico llamado coeficiente “t” de Student, en la parte de la demostración de las hipótesis planteadas, cuyo proceso se desarrolló clásicamente mediante la prueba de hipótesis.

Capítulo V. Resultados

5.1. Validación y confiabilidad de instrumentos

El proceso validatorio del instrumento de recolección de datos, en adelante llamado cuestionario, se realizó mediante la validez externa e interna, procesos que presentamos a continuación.

5.1.1. Validez de expertos

Es una validez externa del instrumento realizado mediante la opinión de expertos en el tema, que son catedráticos de la Universidad Enrique Guzmán y Valle, quienes luego de revisarlo y dar las recomendaciones del caso, consignaron su puntaje correspondiente aprobatorio, que se presenta a continuación:

Tabla 3

Docentes validadores del cuestionario mediante juicio de expertos

Expertos	función	puntaje
Dr. Adrián QUISPE ANDIA	Temático	85
Dra. Jady Luz VARGAS TUMAYA.....	Estadístico	83
Dr. Lolo José CABALLERO CIFUENTES...	Metodológico	84

El promedio del puntaje de los validadores es de 84, que según la tabla 4 estandarizada es de categoría excelente. El cuestionario denominado test de conocimientos, quedó aprobado.

Tabla 4

Valoración de coeficientes de validez instrumental

Coefficientes	Nivel de Validez
80 -100	Excelente
64 – 79	Muy bueno
48 – 63	Bueno
32 – 47	Regular
16 – 31	Deficiente
00 – 15	Muy deficiente

Fuente: Fernández (2015)

5.1.2. Validez interna del cuestionario

La validez interna o confiabilidad, consistió en validar el cuestionario, que se realizó con un trabajo piloto con 8 estudiantes del referido grado de estudios, quienes respondieron las preguntas respectivas y las calificaciones fueron procesadas mediante el Coeficiente Kuder Richardson, por tratarse de preguntas de alternativas dicotómicas. Los resultados se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 5

Resumen del procesamiento de los casos			
N			
	Válidos	8	100%
Casos	Excluidos	0	0%
	Total	8	100%

Tabla 6

Estadísticos de fiabilidad	
Kuder Richardson	N de elementos
,79	20

El resultado, según la Tabla 6 indica que el coeficiente es de 0,79 considerado como de fuerte confiabilidad, según la tabla estandarizada 7, que se presenta a continuación. En consecuencia, el cuestionario es muy confiable por lo que se procedió a su aplicación en la muestra del presente estudio.

Tabla 7

Criterios de Confiabilidad

Criterios de Confiabilidad	Valores
No es confiable	0
Baja confiabilidad	0,01 a 0,49
Moderada confiabilidad	0,50 a 0,70
Fuerte confiabilidad	0,71 a 0,89
Muy fuerte confiabilidad	0,90 a 1,00

Fuente: (Hernández, Fernández, Baptista, 2006).

Al respecto Quero (2010), definió a la confiabilidad como:

La confiabilidad de una medición o de un instrumento, según el propósito de la primera y ciertas características del segundo, puede tomar varias formas o expresiones al ser medida o estimada: coeficientes de precisión, estabilidad, equivalencia, homogeneidad o consistencia interna, pero el denominador común es que todos son básicamente expresados como diversos coeficientes de correlación, (p. 67).

5.2. Procedimiento investigador

- a. La directora de la institución educativa, previa coordinación, autorizó desarrollar la investigación.
- b. El pre test se administró a los estudiantes del grupo experimental y grupo control, grupos que fueron elegidos al azar, determinándose a la sección “A” como grupo experimental y la sección “B” como grupo control.
- c. Se realizó la planificación del trabajo de campo, donde las clases con los estudiantes de las secciones elegidas se llevaron a cabo en forma normal, con los temas expuestos en la tabla de operacionalización de variables.
- d. El trabajo experimental se desarrolló sin ningún contratiempo, durante los meses de setiembre y octubre, en las dos secciones y con los mismos temas de Geometría.
- e. Finalizada la experiencia, acto seguido, se aplicó el post test a ambos grupos y los resultados obtenidos se procesaron mediante la estadística.
- f. Se procesó la estadística correspondiente y se redactó el informe final.

5.3. Análisis descriptivo de la información

En esta parte de la investigación se desarrolló el análisis mediante el uso de la estadística descriptiva.

Tabla 8
Distribución de frecuencias de resultados del pre test del grupo experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	5,0	5,0	5,0
	3	5	25,0	25,0	30,0
	4	4	20,0	20,0	50,0
	5	8	40,0	40,0	90,0
	6	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

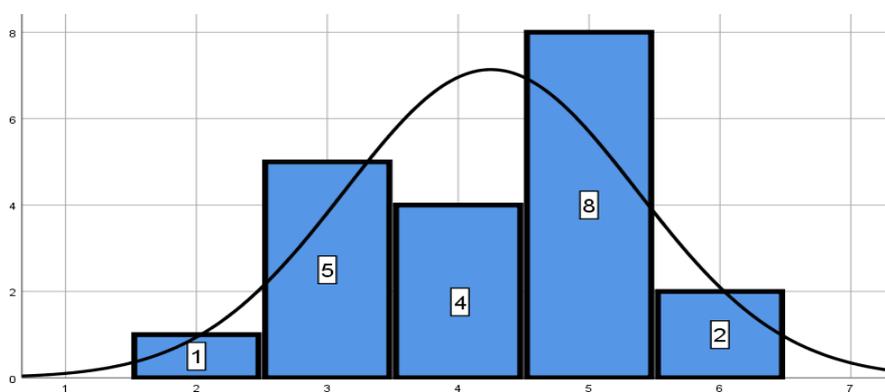


Figura 7. Histograma del pre test del grupo experimental

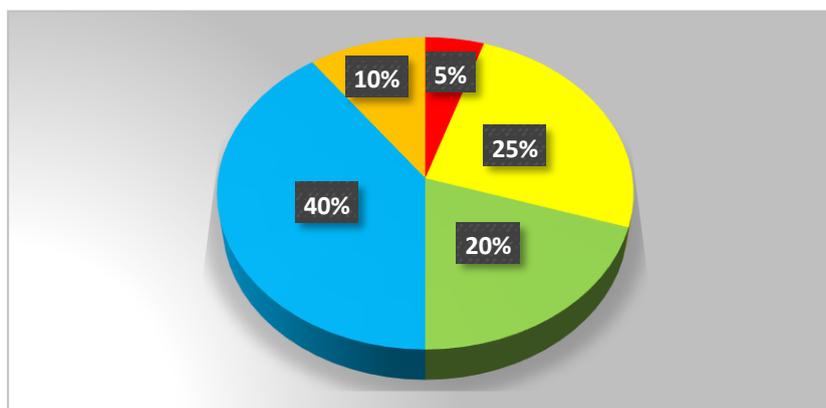


Figura 8. Diagrama porcentual del pre test del grupo experimental

Interpretación:

En la Tabla 8, las gráficas de las figuras 7 y 8 se observa que el 40 % representando a 8 estudiantes del total de 20, obtuvieron nota 5 respecto a la

valoración sobre el aprendizaje de la geometría, seguido de 25 % que representa a 5 estudiantes, que obtuvieron nota 3, el 20 % representando a 4 estudiantes, alcanzaron nota 4, el 10 % de ellos, que representan a 2 estudiantes, que alcanzaron nota 6 y finalmente el 5% representando a un estudiante, obtuvo nota 2.

Tabla 9

Estadísticos de fiabilidad

N	Válido	20
	Perdidos	0
Media		4,25
Error estándar de la media		,250
Desviación estándar		1,118
Varianza		1,250

Interpretación:

En la Tabla 9 se observa el promedio 4,25 de notas antes de iniciar el experimento en el aprendizaje de Geometría del grupo experimental, con una varianza de 1,25, desviación estándar de 1,118 y un error estándar de 0,25 de la muestra, determinando que las notas en estudio son homogéneas; con nota mínima de 2 y máxima de 6 en la escala vigesimal, es un promedio considerado como desaprobatorio muy bajo.

Tabla 10

Distribución de frecuencias del pre test del grupo control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	3	15,0	15,0	20,0
	3	4	20,0	20,0	40,0
	4	7	35,0	35,0	75,0
	5	5	25,0	25,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

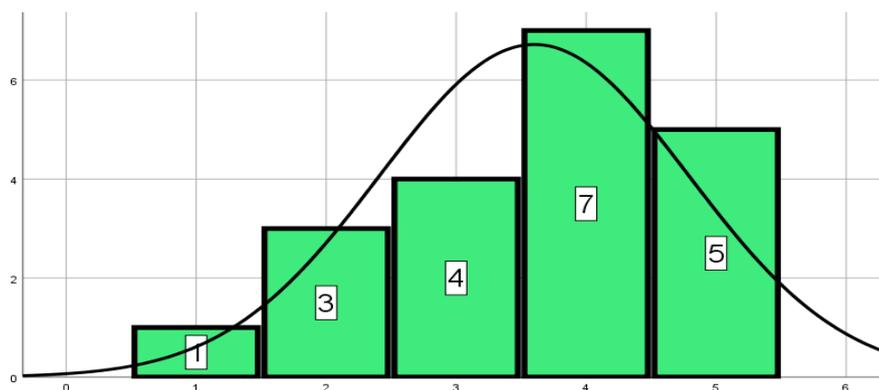


Figura 9. Histograma del pre test del grupo control

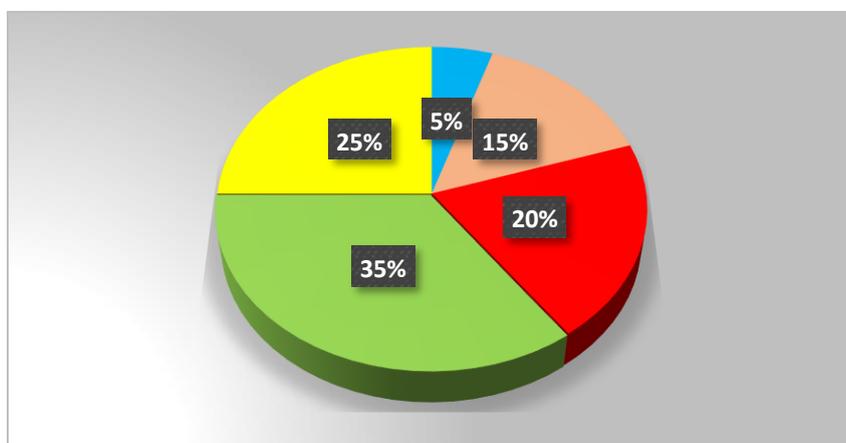


Figura 10. Diagrama porcentual del pre test del grupo control

Interpretación:

En la Tabla 10, figuras 9 y 10 observamos que el 35 % representando a 7 alumnos, del total de 20, que alcanzaron nota vigesimal 4 respecto a la valoración sobre el aprendizaje de geometría, continúa el 25 % que representa a 5 alumnos, que alcanzaron nota 5, el 20% que representan a 4 alumnos, alcanzaron la nota 3, el 15 % que representa a 3 alumnos, que obtuvieron la nota 2 y finalmente el 5% de los estudiantes integrantes de la muestra, que representa a un estudiante, por haber obtenido la nota 1.

Tabla 11**Estadísticos de fiabilidad**

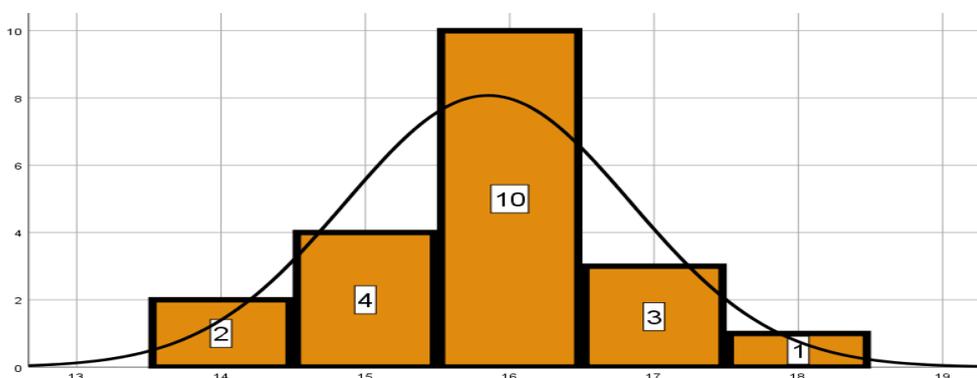
N	Válido	20
	Perdidos	0
Media		3,60
Error estándar de la media		,266
Desv. Desviación		1,188
Varianza		1,411

Interpretación:

En la Tabla 11 notamos el promedio de notas del grupo control antes de iniciarse el experimento de 3,60 con una varianza de 1,411, una desviación estándar de 1,188 y con un error estándar de 0,266; con nota mínima de 1 y máxima de 5 en la escala vigesimal, es un promedio considerado como desaprobatorio muy bajo.

Tabla 12**Distribución de frecuencias del postest del grupo experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	14	2	10,0	10,0	10,0
	15	4	20,0	20,0	30,0
	16	10	50,0	50,0	80,0
	17	3	15,0	15,0	95,0
	18	1	5,0	5,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

*Figura 11. Histograma del pos test del grupo experimental*

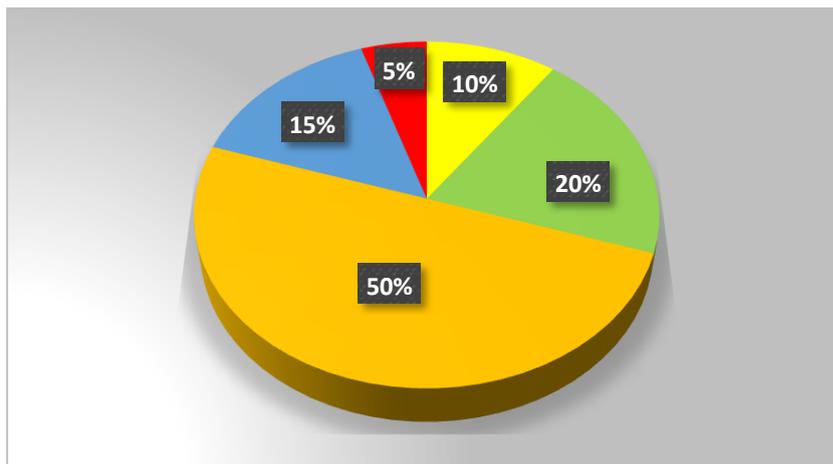


Figura 12. Diagrama porcentual del pos test del grupo experimental

Interpretación:

En la Tabla 12, figuras 11 y 12 observamos que 50 % representando a 10 alumnos, del total de 20, que obtuvieron nota 16 respecto a la valoración sobre el aprendizaje de geometría, seguido del 20 % que representa a 4 estudiantes, obtuvieron nota 15, 15 %, que representa a 3 estudiantes alcanzaron nota 17, el 10 % representando a 2 estudiantes, obtuvieron nota 14 y finalmente el 5 %, que representa a un estudiante obtuvo nota 18.

Tabla 13

Estadísticos de fiabilidad

N	Válido	20
	Perdidos	0
Media		15,85
Error estándar de la media		,221
Desv. Desviación		,988
Varianza		,976

Interpretación:

La Tabla 13 nos muestra el promedio de notas del grupo experimental después del experimento fue de 15,85 con una varianza de 0,976, una desviación estándar de 0,988 y con un error estándar de 0,221; con nota mínima de 14 y máxima de 18 en la escala vigesimal, es un promedio considerado como aprobatorio alto.

Tabla 14

Distribución de frecuencias del postest del grupo control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	11	6	30,0	30,0	30,0
	12	9	45,0	45,0	75,0
	13	3	15,0	15,0	90,0
	14	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

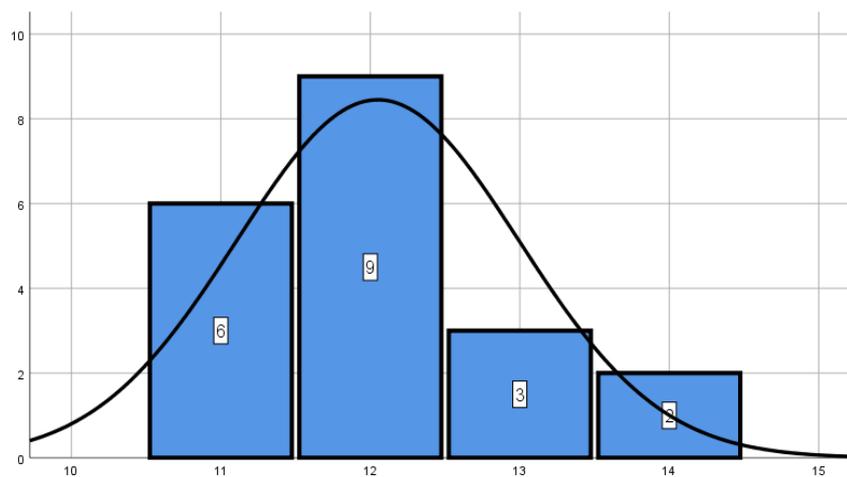


Figura 13. Histograma del post test del grupo control

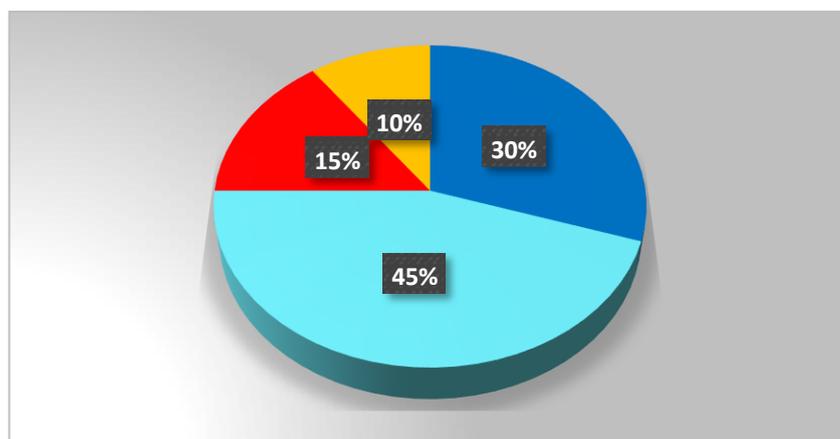


Figura 14. Diagrama porcentual del post test del grupo control

Interpretación:

Según la Tabla 14, las figuras 13 y 14 se observa que el 45 % representando a 9 estudiantes del total de 20 que obtuvieron nota 12 respecto a la valoración sobre el aprendizaje de geometría, seguido del 30 % que representa a 6 estudiantes, obtuvieron nota 11, el 15 % que representa a 3 estudiantes quienes obtuvieron nota 13 y el 10 % de ellos, que representan a 2 estudiantes, alcanzaron nota 14.

Tabla 15**Estadísticos de fiabilidad**

N	Válido	20
	Perdidos	0
Media		12,05
Error típico de la media aritmética		,211
Desviación estándar		,945
Varianza		,892

Interpretación:

En la Tabla 15 notamos que el promedio de notas del grupo control, después del experimento fue de 12,05 con una varianza de 0,892, una desviación estándar de 0,945 y con un error estándar de 0,211; con nota mínima de 11 y máxima de 14 en la escala vigesimal, es un promedio considerado como aprobatorio bajo.

Tabla 16**Estadísticos de los grupos de control y experimental**

		PREE	PREC	POSE	POSC
N	Válido	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,25	3,60	15,85	12,05
Error estándar de la media		,250	,266	,221	,211
Desviación típica		1,118	1,188	,979	,892
Varianza		1,250	1,411	,988	,945

Tabla 17

Evaluación de salida de ambos grupos

	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
	B: Control	20	12,05	,892	,427
EVALUACIÓN DE SALIDA					
DE AMBOS GRUPOS	A: experimental	20	15,85	,979	,427

Interpretación:

En las Tablas 16 y 17 se observa que los promedios de ambos grupos son diferentes siendo del grupo experimental 15,85 y del grupo control 12,05, sus desviaciones típicas distintas, que es producto del experimento con la aplicación del software GeoGebra que se desarrolló en el grupo experimental. El resultado fue la mejora del aprendizaje de la Geometría. Cada grupo con su propia experiencia arrojó sus respectivos resultados que ponen al grupo experimental con un mejor promedio aprobatorio según los estadísticos que así lo afirman.

5.4. Análisis inferencial**Prueba de la hipótesis general**

HG: La aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

H0: La aplicación del Software Educativo Geogebra no influye en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

Tabla 18

Prueba T para la Hipótesis General

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Super
Evaluación de salida de ambos grupos	Varianzas	1,009	,423	9,718	19	,000	3,80	,01	1,441	2,292
	No se asumen varianzas iguales			-9,718	56,834	,000	-2,893	,291	-3,441	-2,292

Interpretación:

Según la Tabla 18 notamos el proceso de demostración de hipótesis denominada prueba de Levene que es una prueba T para la igualdad de medias en grupos independientes, como en efecto se dio con el Grupo Experimental “A” y Grupo Control “B”. Esta Prueba de Levene determinó que las varianzas de ambos grupos son iguales, con una significancia de 0,423 y el valor $F = 1,009$, fundamentando el cumplimiento de la condición dos de igualdad de varianzas y dada la variable de estudio que es cuantitativa continua. En este caso la significancia bilateral estandarizada es 0,05 y la significancia encontrada es 0,00, de donde se establece la relación $\text{Sig. } 0,000 < 0,05$ que, junto a la diferencia de medias del grupo experimental y grupo control de 3,80, con una diferencia de error estándar de 0,01 para una $T = 9,718$ con 19 grados de libertad y a un 95% de confianza planteada, se determina toda certeza el rechazo de la Hipótesis Nula H_0 y la aceptación de la Hipótesis alterna o hipótesis general (HG), de donde resulta que la aplicación del Software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes del presente estudio.

Prueba de las Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1.

HE1: La aplicación del Software Educativo Geogebra significativamente influye en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria.

HE0: La aplicación del Software Educativo Geogebra no influye en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria.

Tabla 19

Prueba T para la Hipótesis Específica 1.

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Super
Evaluación de salida de ambos grupos	VVarianzas	1,021	,451	8,790	19	,000	2,316	,312	0,546	1,523
	<u>No se asumen varianzas iguales</u>			-8,790	57,439	,000	-2,316	,312	-2,546	-1,523

Interpretación:

La Tabla 19 expone la prueba de la hipótesis específica 1 con de muestras independientes, con grupos “A” y “B”, donde se aplicó la Prueba de Levene y se determinó que sus varianzas son iguales, cuya significación es 0,451 y su valor F= 1,021; resultados que confirman el cumplimiento de la igualdad de varianzas en su segunda condición, por lo que se concluyó que se rechaza la hipótesis nula H0, debido a la T de Student para dos muestras independientes de variable cuantitativa continua, cuya comparación de significancias bilaterales Sig. 0,000 < 0,05 y una diferencia de medias en ambos grupos de 2,316, con una diferencia de error estándar

de 0,312 para una calculada $T = 8,790$ con 19 grados de libertad y al 95% de nivel de confianza, se asegura con toda certeza que se acepta la hipótesis alterna como verdadera. Por lo tanto, la aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de las figuras poligonales.

Hipótesis Específica 2

HE2: La aplicación del Software Educativo Geogebra significativamente influye en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria.

HE0: La aplicación del Software Educativo Geogebra no influye en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria.

Tabla 20

Prueba T para la hipótesis específica 2.

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Super
Evaluación de salida de ambos grupos	VVvVVarianzas	1,791	,585	8,382	19	,000	1,477	,292	-2,348	-1,962
	NO se asumen varianzas iguales			8,382	67,439	,000	1,477	,292	-2,348	-1,962

Interpretación:

La Tabla 20 muestra la prueba de la hipótesis específica H2 con muestras independientes que según la Prueba de Levene referido a la calidad de las varianzas se determinó que las varianzas de ambos grupos, son iguales con una significancia de

0,585 y un valor $F= 1,791$. Datos que aseguran cumplir con la segunda condición de igualdad de varianzas para determinar la Prueba de Hipótesis específica. En efecto la T de Student para dos muestras independientes de variable cuantitativa continua, tal como se muestra en la segunda parte de dicha Tabla, arroja significancia bilateral encontrada de $\text{Sig. } 0,000 < 0,05$ con una diferencia de medias en ambos grupos de 1,477 , con una diferencia de error estándar de 0,292 para una $T = 8,382$ con $gl= 19$ grados de libertad para el 95% de confianza planteada, se asegura con seguridad rechazar la Hipótesis Nula H_0 y se acepta el cumplimiento como verdadera la Hipótesis alterna H_1 , es decir la aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes.

5.3. Discusión de resultados

Al final de la investigación hemos llegado al cumplimiento de los objetivos trazados y nuestros resultados coinciden con los siguientes antecedentes internacionales donde encontramos a Bonilla quien nos habla del software geogebra que influye en el resultado de notas en el curso de Geometría donde los estudiantes alcanzaron un nivel explicativo aceptable en el grupo experimental. Coincidimos con Maldonado que concluyó su investigación donde la enseñanza de la simetría mediante el uso de Geogebra y el modelo Van Hiele fue positivo y significativo y haciendo funcionar a los talleres de estudio donde las simetrías se visualizaron, manipularon, aprendieron y resolvieron problemas con los applets construidos con Geogebra lograron resultados positivos en el razonamiento denominado reconocimiento, así como en la clasificación. Coincidimos con la investigación de Torres, que concluyó comprobando que el software Geogebra fortalece la enseñanza-

aprendizaje de la geometría, la variabilidad de los resultados fue favorable en el grupo experimental.

Coincidimos con Acosta que en su investigación concluyó que el software GeoGebra influye considerablemente al buen aprendizaje de la Geometría en estudiantes del grupo experimental, quienes resultaron con profundo dominio de los temas enseñados de Geometría, cuyo promedio de notas es 13,74; mientras que en el grupo control fue 12,01. Asimismo, coincidimos con Bermeo que en su investigación concluyó que el Software Geogebra influye positivamente en el aprendizaje de graficaciones de funciones reales en los estudiantes del grupo experimental. Finalmente coincidimos con Flores que en su investigación concluyó que el programa Geogebra influye significativamente en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco Callao, 2016, donde los promedios de notas del grupo experimental fue 16,80 y del grupo control fue 12,20, que es producto del experimento con el uso del software educativo Geogebra.

Conclusiones

1. La aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018. con su índice según la T de Student de 9,718.
2. La aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018, con su índice según la T de Student de 8,790.
3. La aplicación del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018, con su índice según la T de Student de 8,382.

Recomendaciones

1. Se recomienda aplicar el Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018, ya que dado resultados significativos en la experiencia realizada.
2. Se recomienda aplicar el Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.
3. Se recomienda aplicar el Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.

Referencias

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J. y Tabera, L. (2006, p. 13). *Historia del Software Geogebra*. Editorial Trillas. México.
- Acosta, (2015), *Aplicación del software geogebra y su influencia en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado del nivel secundario de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos de la Ugel N° 06*. Tesis no publicada.
- Alsina (2001). *Modernización de la enseñanza de la Geometría*. Editorial Octoedro. España.
- Bello (2013). *Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de Programación lineal en alumnos del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa N° 1136 John F. Kennedy*. Tesis no publicada.
- Bermeo (2017). *Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016*. Tesis no publicada.
- Boero (2010). *Dominios empíricos y teóricos del panorama geométrico*. Editorial Reymo. México
- Bonilla (2013). *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*. Tesis no publicada.
- Brousseau, G. (1998). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de ¿la Didáctica de las Matemáticas? Bordeaux, France: IREM–Université de Bordeaux.

- Cabero, J., Llorente, M. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje*. Revista Lasallista de Investigación, vol. 12, núm. 2, 2015, pp. 186-193 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.
- Davies (2007). *Teorías alrededor de la geometría del triángulo*. Editorial Octoedro. España.
- Díaz (2013). *La influencia del software "Geogebra" en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de 4to año de secundaria de la institución educativa Trilce de la molina, periodo 2012*. Tesis no publicada
- Castillo,S (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela.
- Enciclopedia virtual Wikipedia. Páginas de matemática. Internet
- Escher M. (2004). *El estudio matemático de los teselados y cenefas*. Grupo Editorial CEAC S.A. España.
- EUNED (2017). *Matemática (4to. Grado de secundaria)*. ISBN 978-9968-31-080-2
- Fernandez, (2017). *Geometría absoluta*. Editorial Forja. Colombia.
- Flores (2017). *Efectos del programa Geogebra en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco-Callao, 2016*. Tesis no publicada.
- Gálvez (2007). *La investigación científica*. Editorial San Marcos. Lima, Perú.

- González-Torres y Artuch-Regarde, (2014). *Estrategias en el aprendizaje de la Matemática*. Pearson Educación. México.
- Grunbaum y Shepherd (2015). *La simetría en los Elementos de Euclides*. Editorial Síntesis. Madrid.
- Helfgott, M. (1980). *Geometría Plana*. Editorial Escuela Activa. Lima, Perú.
- Henriques y Oliveira, (2016). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación y la comprensión Matemática*. Ediciones de la U. Colombia.
- Hernández, G. Briones, p. (2014). *El impacto de las TIC en el aprendizaje*. Editorial trillas. México.
- Hernández, Fernández y Baptista, (2010). McGraw-Hill, Interamericana. Mexico.
- Hiele y Vinner (1995). *Los modelos de la enseñanza de la Geometría*. Mestas Ediciones. España.
- Hinostroza, E. (2000). Roles alternativos de TIC en educación: sistema de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje (Versión electrónica). Obtenido en octubre 3, 2003, del sitio web del Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento, Universidad de Chile: www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html
- Hohenwater, (2004). *Software Geogebra*. Editorial Barcelona, Mdrid.
- Lee y Johnston-Wilder, (2013). *Comunicación Geométrica*. Editorial Narcea. Madrid. España.
- Maldonado (2013). *Enseñanza de las simetrías con uso del geogebra según el modelo de Van Hiele*". Tesis no publicada.

- Marcelo, C. (2001). Rediseño de la práctica pedagógica: factores, condiciones y procesos de cambios en los teletransformadores. Conferencia impartida en la Reunión Técnica Internacional sobre el uso de TIC en el Nivel de Formación Superior Avanzada. Sevilla, España: 6–8 de junio.
- Mas (2016), con la tesis titulada: *Software educativo "geogebra" en la capacidad representa del área de matemática*. Tesis no publicada.
- Meza, E., Cevallos, F., y Reyes, I (2012). *Los diseños de la investigación científica*. Editorial San Marcos. Lima, Perú.
- MED. (2002). *Las evaluaciones internacionales*. Publicaciones Educativas CONCYTEC. Lima, Perú.
- MINEDU (2015). *Currículo de Matemática*. Editorial San Marcos. Lima, Perú.
- Mora (2007). *La Geometría Dinámica*. Editorial LIMUSA. MEXICO
- Morales (1994). *Metodología de la investigación científica*. Ediciones de la U. Colombia.
- Mota, Oliveira y Henriquez, (2016). *Dificultades en el aprendizaje de la Matemática*. Editorial Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
- Moursund, D. (1999). Aprendizaje por Proyectos con las TIC (capítulos I y II). Obtenido en diciembre, 2004, de <http://www.eduteka.org/APPMoursund1.php>.
- Oldknow, A. (2008), *El software Sketchpad para las líneas notables de los triángulos*. Editorial Octoedro. España.
- ONU. (2010). *Alfabetización Informática*. Editorial Thomson. EE.UU.

- Peña, A(2010). *Enseñanza de la geometría con tic en educación secundaria obligatoria*.
Universidad Nacional de Educación a distancia Facultad de Educación -
Departamento de didáctica, organización escolar y didácticas especiales Madrid.
- Peña, A. (2012). *Las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO*.
Artículo recibido en Suma en septiembre de 2010 y aceptado en noviembre de 2011.
pp. 37-48.
- Perrenoud, P. (2008). *Las capacidades y competencia*. Ediciones de la U. Colombia.
- Piaget, J. (1978). *El lenguaje y el pensamiento del niño pequeño*. Editorial Paidós
Educador. Barcelona.
- Quero (2010). *Validez y confiabilidad de instrumentos de investigación*. Editorial Morata.
España.
- Real, (2011). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación*. Editorial McGraw-Hill.
Colombia.
- Riveros, Mendoza y Castro (2011). *Las tecnologías de la información y la comunicación
en el proceso de instrucción de la matemática*. Red de Revistas Científicas de
América Latina y el Caribe Vol. 8. España y Portugal. Recuperado el 17-01-2018 de
<http://www.redalyc.org/html/1990/199018964007/>
- Santaló (1979, P. 74). *La Matemática una disciplina formativa e informativa*. Editorial
Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- Semenov, A.; Pereversev, L. y Bulin–Socolova, H. (2005). *Las tecnologías de la
información y la comunicación en la enseñanza*. Manual para docentes. Montevideo,
Uruguay: Trilce.

- Serdeira, A. Medina, V.(2016). *Geogebra y TIC en Matemáticas de enseñanza secundaria*.
Universidad Politécnica de Cartagena. Facultad de Ciencias de la Empresa –Dpto.
Economía de la Empresa y C/ Real, 3 –30201 –Cartagena 3 Universidad del Algarve.
ESGHT.
- Siemensy, G. Downes, S. (2004). *Teoría del aprendizaje*. Editorial Lobaglia. México
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: the problem of human machina
communication*. Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Torres (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software geogebra para fortalecer la
enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria*.
Tesis no publicada.
- Vygotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial
Crítica. Barcelona, España.
- Watson, J. (1998). *El conductismo*. Editorial Cultura Librería Americana S. A. Argentina
- Wilson, B. (1996). *Constructivist learning environment*. New Jersey, USA: Educational
Technology.
- Zabala (1999). *Didáctica de la Matemática*. Ediciones de la U. Colombia.
- Zuluaga, Pérez, y Gómez, (2015). *Las TIC y el impacto en el aprendizaje de la
Matemática*. Editorial Crítica. Madrid España.

Apéndices

Apéndice A

Evaluación de los grupos pre y post test

N°	Grupo control		Grupo experimental	
	Pre test	Post test	Pre test	Post test
1	3	12	4	14
2	4	13	3	14
3	5	11	5	16
4	6	12	2	16
5	2	14	5	17
6	5	12	3	14
7	3	11	5	16
8	4	13	4	15
9	5	12	5	18
10	4	14	5	15
11	3	11	5	17
12	4	12	4	15
13	5	13	5	16
14	4	11	5	17
15	5	12	3	15
16	4	11	6	15
17	3	12	4	16
18	2	11	3	16
19	4	12	3	16
20	2	12	6	16

Apéndice B

Instrumento de recolección de datos

Contenido temático sobre figuras poligonales para la prueba de entrada, salida y sesiones de aprendizaje

Capacidades:

Matematización de situaciones (5 preguntas)

Comunica y representa ideas matemáticas (5 preguntas)

Elabora y usa estrategias (5 preguntas)

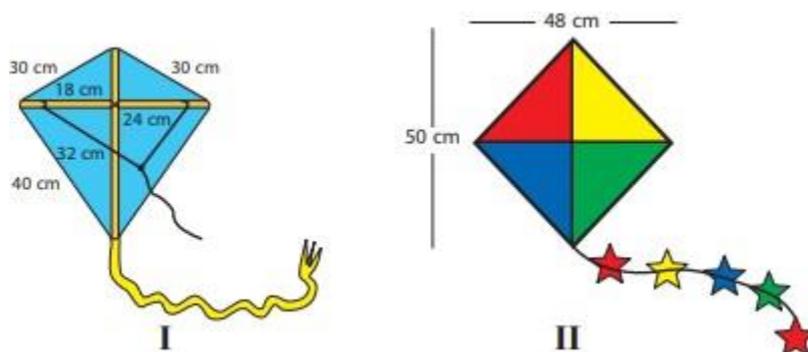
Razona y argumenta generando ideas matemáticas (5 preguntas)

- 1) Conceptos básicos de geometría : Punto, recta, semirrecta, segmento de recta, plano. Rectas paralelas y perpendiculares
- 2) Polígonos: Definición, elementos, tipos, clasificación(según sus lados y ángulos)
- 3) Polígonos inscritos y circunscritos(Construcción de figuras poligonales con geogebra o regla y compas)
- 4) Clasificación de los cuadriláteros
- 5) Número de diagonales trazadas desde un vértice, número de triángulos en que se descompone un polígono regular , suma de ángulos internos y externos.
- 6) Ángulo interior, ángulo exterior y ángulo central
- 7) Perímetro de figuras poligonales
- 8) Área de polígonos

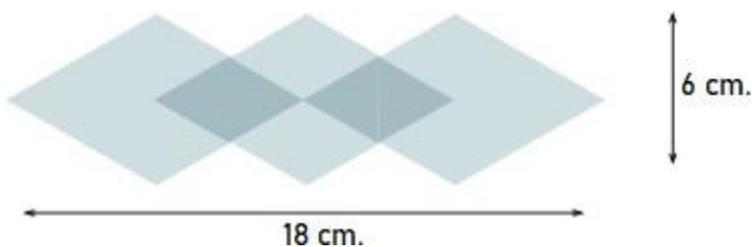
Apéndice C

PRE Y POSTEST

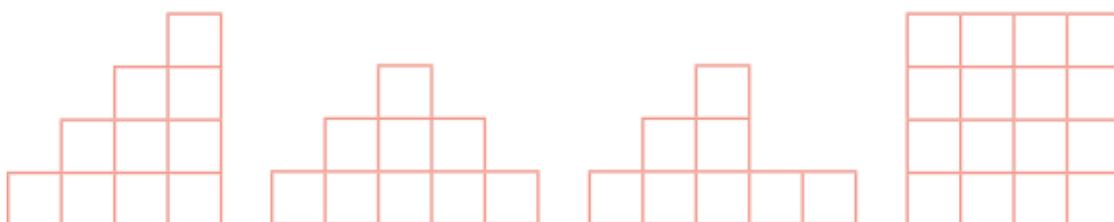
1. Las cometas que se muestran están cubiertas con la cantidad exacta de plástico. ¿Cuál de ellas tiene más cantidad de plástico?



2. La manta de Luisa posee un boceto de rombos como se muestran. La franja mide 18 cm x 6 cm. Hallar el área total de la figura.



3. Se observan piezas de rompecabezas que llevan inscritas en la parte de atrás algunas marcas en forma horizontal y vertical. ¿Qué propiedad tienen en común estas piezas?



- a) Poseen igual área.
b) Posee igual perímetro.

- c) Todos sus lados son paralelos.
 d) Todos sus lados son perpendiculares.
4. Una mesa y su soporte conforman una única pieza(imagen anexa). La superficie de la mesa tiene aspecto de un polígono regular de seis lados. Si su perímetro es 300 cm, ¿Podrá pasar la mesa, en la posición en que está, por un pasillo de 80 cm de ancho? Justifica tu respuesta.

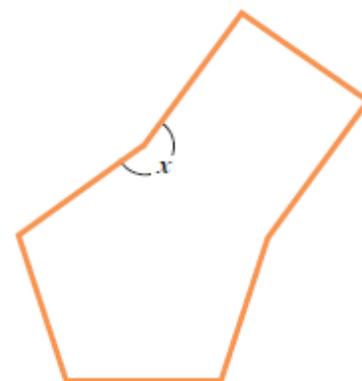


5. En un jardín se observó a la ipomoea o morning glory. Esa es la denominación que tienen varias de las plantas herbáceas trepadoras. La flor de esta planta posee la forma de un polígono regular. Hallar el valor de un ángulo interno.



6. Una ventana posee la forma de un hexágono regular .Si se usaron 180 cm de varilla de aluminio para su marco, ¿Cuántos cm de tubo de aluminio se tendrán que comprar para colocar los travesaños?
 a) 180 m b) 220 cm c) 250 cm d) 320 cm

7. La imagen anexa que se muestra es el boceto de una piscina. Calcular el valor del ángulo x. Justifica tu respuesta.
 a) 80° b) 100° c) 120° d) 250°



8. Las pelotas de fútbol son realizados con paños de formas poligonales. Según la imagen mostrada, contesta:



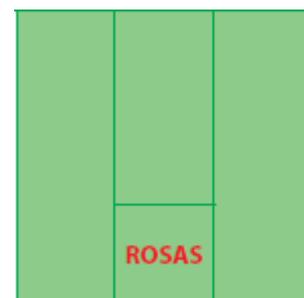
- a) ¿Qué tipo de polígonos observas?
b) ¿Puedes hallar la cantidad de polígonos que hay de cada clase?

9. El borde externo del marco de madera de un espejo cuadrangular tiene 84 cm de perímetro y la parte interna de dicho marco, un perímetro de 56 cm. Halla el área del marco de madera



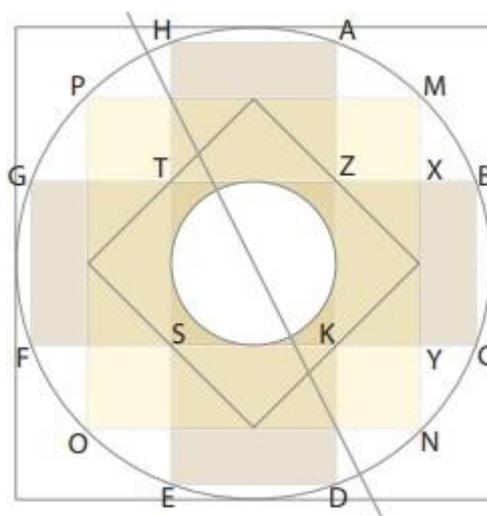
- a) 134 cm² b) 188 cm² c) 310 cm² d) 456 cm²

10. Una propiedad de cultivo de 124 m² de área se ha dividido en partes iguales entre tres hijos. Si uno de ellos sembrará gladiolos en la tercera parte de su terreno y en el resto vegetales, ¿qué relación hay entre la superficie del sembrío de vegetales y el de gladiolos?



- a) La superficie del sembrío de vegetales es nueve veces más grande que la superficie del sembrío de gladiolos.
b) La superficie del sembrío de vegetales es ocho veces más grande que la superficie del sembrío de gladiolos.
c) El sembrío de gladiolos es de 20 m².
d) No existe relación entre dichas superficies.
11. En el festejo de una aldea han armado una carpa para la verbena, cuya forma es la de un polígono regular de 12 lados. La carpa está rodeada por una guirnalda con bombillas que tiene una longitud total de 72 m. Hallar la medida del lado de la carpa.
- a) 12 b) 15 c) 8 d) 10

12. La madre de Luis tiene un viñedo en un terreno rectangular de 600 m de ancho y 1 000 m de largo. Hallar la cantidad de rollos de 20 m. de malla se necesitarán para cercar el terreno?
13. Marco posee un boceto de su chacana con las siguientes medidas: $MX = 5$ cm, $XY = 12$ cm



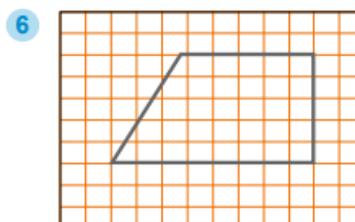
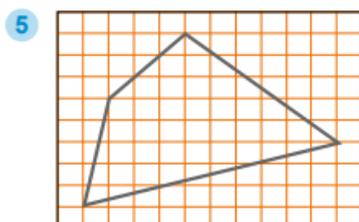
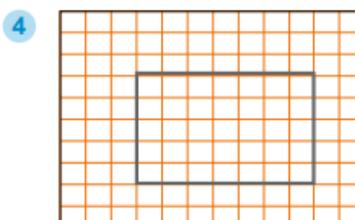
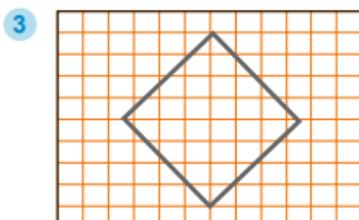
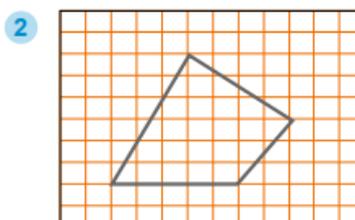
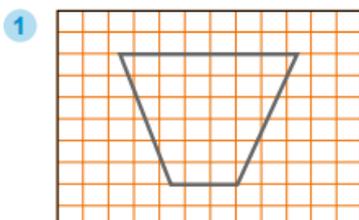
- Calcula el perímetro de la figura EHAD.

 - Calcula el perímetro de la figura GFXY.

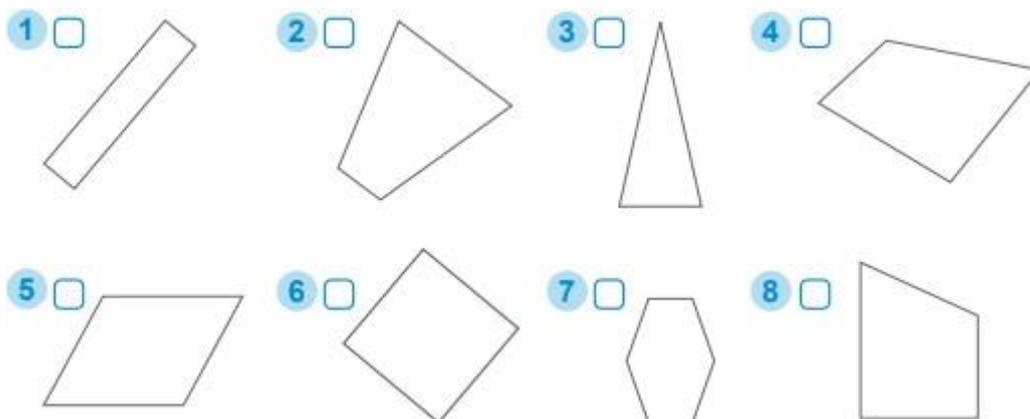
14. Se pacta con una compañía para llevar a cabo un estampado rectangular de 7 cm de alto y 6 cm de ancho. Se dejará un marco rectangular, dentro del rectángulo referido, de 2 cm de ancho. La superficie que queda libre para el estampado es de:
- a. 2 cm^2 b. 8 cm^2 c. 10 cm^2 d. 18 cm^2
15. Si cada aseveración es verdadera o falsa. Si es falsa, escribe un ejemplo que lo demuestre.
- a. En el plano cartesiano, la imagen de una rotación de 180° alrededor del origen de una figura en el segundo cuadrante es una figura en el cuarto cuadrante.
 - b. La imagen de una rotación de -90° alrededor del origen de una figura en el segundo cuadrante es una figura en el cuarto cuadrante.

- c. En el plano cartesiano, la imagen de una rotación de 90° alrededor del origen de una figura en el tercer cuadrante es una figura en el segundo cuadrante.
- d. En el plano cartesiano, la imagen de una rotación de -270° alrededor del origen de una figura en el tercer cuadrante es una figura en el segundo cuadrante.
- e. Traza un par de rectas que sean paralelas y otro par de rectas que sean perpendiculares.

16. ¿Cuáles de los cuadriláteros que se observan tienen sólo un par de lados paralelos? ¿Cuáles tienen 2 pares de lados paralelos? ¿Y cuáles no tienen ningún par de lados paralelos? Indica los cuadriláteros con letras y escribe los lados paralelos en los casos correspondientes.



17. En la imagen marca las que son paralelogramos



18. La medida de un ángulo interior de un octógono mide:

- a. 120°
- b. 40°
- c. 80°
- d. 135°

19. ¿Cuál es el único polígono regular que se descompone en triángulos equiláteros?

- a. Todos los polígonos regulares
- b. Octógono
- c. Cuadrado
- d. Hexágono

20. En un polígono regular, el número de diagonales y lados es:

- a. El número de lados es el de diagonales más tres.
- b. Es mayor siempre el número de diagonales.
- c. El número de diagonales y lados es siempre el mismo.
- d. Depende del polígono regular.

Apéndice D:
Sesiones de Aprendizaje

Sesión N° 1: Reconociendo elementos básicos de la geometría haciendo uso del Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 20 de Agosto 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunica y representa ideas matemáticas. ▪ Elabora y usa estrategias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describe los elementos básicos de la geometría, las relaciones de paralelismo y perpendicularidad en su entorno. ▪ Usa recursos TIC y unidades convencionales para dibujar rectas, medir y comparar ángulos.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- La docente saluda alegremente a los estudiantes, y resalta la importancia de respetar los acuerdos de convivencia en todo momento. Posteriormente, presenta en la Tv mediante el google maps parte de un plano de San Mateo de Huanchor y pide a los estudiantes que observen y examinen las características de las vías de la localidad



Figura 1 Google Maps. Plano de la localidad de San Mateo de Huanchor

- La docente realiza las siguientes preguntas:

- Menciona los elementos geométricos que encuentras en el plano.
- ¿Cuáles son las características geométricas que presentan los Jirones, la carretera central?
- ¿Qué jirones representan líneas paralelas? ¿Qué puedes expresar sobre la forma del parque Mateo Vera?

- Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas.

- Luego de formular las preguntas, la docente invita a los estudiantes a observar la estructura del aula y los diversos elementos donde observan elementos geométricos.

- La docente muestra los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores; así como el propósito de la sesión, el cual consiste en Reconocer los elementos básicos de la geometría mediante el Geogebra.

- La docente, propone las siguientes pautas que serán consensuadas con los estudiantes:

- Reforzar el trabajo a nivel de equipo impulsando la participación de todos y acordando la estrategia apropiada para comunicar los resultados obtenidos.
- Respetar los acuerdos y los tiempos acordados para el desarrollo de cada actividad relacionada a desarrollar la ficha de trabajo haciendo uso del software Geogebra.

- Asimismo les indica que serán evaluados al resolver las actividades propuestas de la ficha de trabajo mediante el software Geogebra.

Desarrollo: (60 minutos)

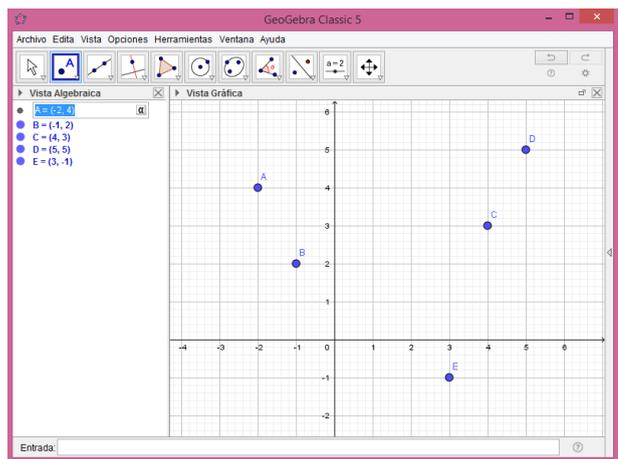
- La docente invita a los estudiantes a trasladarse al Aula de Innovación para hacer uso de las laptops.
- La docente indica que abrirán el software Geogebra y con las indicaciones de la docente inician a explorar el entorno reconociendo sus elementos y las características de cada herramienta que posee, utilizando el proyector multimedia.

<ul style="list-style-type: none"> - Se hace entrega de la ficha de trabajo, la cual desarrollarán con el apoyo de la docente, quien realiza las indicaciones necesarias para la aplicación del Geogebra. - La docente indica la primera actividad, la cual consistirá en graficar puntos, reconocer que cada punto corresponde a un par ordenado, luego trazaran segmentos. Semirrecta, rectas, ángulos. - La docente realiza el acompañamiento atendiendo a las interrogantes e inquietudes. - Los estudiantes identifican las clases de ángulos. - Algunos estudiantes voluntarios presentan y sustentan sus trabajos utilizando el proyector multimedia. - La docente indica que deberán tomar capturar la imagen del trabajo realizado y enviar a su correo electrónico para la evaluación.
Cierre: (15 minutos)
<ul style="list-style-type: none"> - La docente busca la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y hace hincapié en la importancia de usar el software Geogebra. - La docente realiza algunas preguntas para inducir a los estudiantes a sacar conclusiones sobre la actividad realizada. - Realizan un organizador visual sobre las Rectas y ángulos haciendo uso del Texto escolar Pág.65
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 2, (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C. • Ficha de trabajo • Laptop • Proyector Multimedia • Tv

Ficha de trabajo



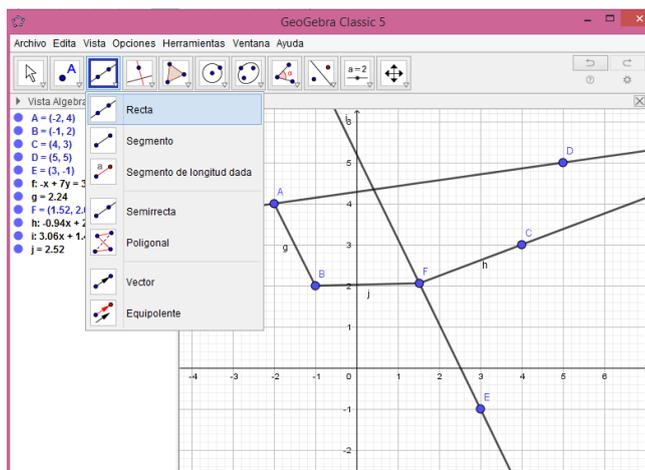
1. Accede al software geogebra 
2. Haz click en la herramienta  y ubica un punto en la vista gráfica, ¿Qué observas en la vista gráfica?.....
3. Ubica seis punto al azar , en diferentes cuadrantes del plano cartesiano, luego modifica las coordenadas haciendo doble click en cada par ordenado (se colorea de azul)



¿Qué sucedió con los puntos en plano cartesiano?.....

4. Haz click en la herramienta , se desplegará las opciones de: rectas , segmentos, semirecta entre otras, para ello:

-  Recta, segmento: Selecciona dos puntos o ubicaciones
-  Semirecta: Punto extremo; luego, otra de la semirecta



-  ¿Qué características tienen las rectas, semirectas, segmentos?

.....

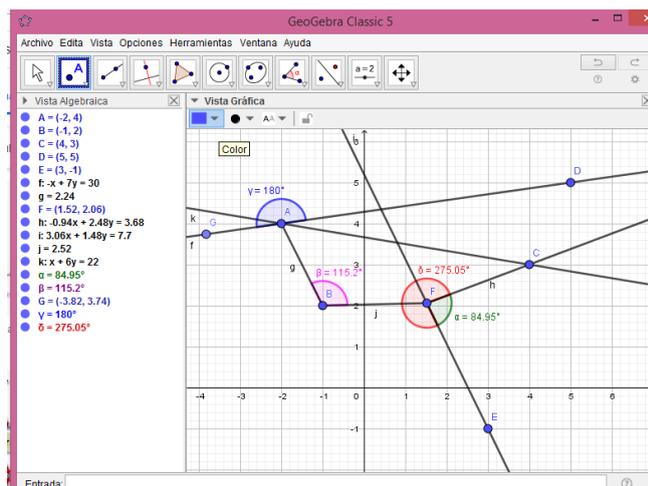
-  ¿Habrá similitudes y diferencias en las rectas trazadas?¿Cuáles son?

-  ¿Cuáles son los tipos de rectas que existen?.....

-  ¿Qué observas que se forman al cruzarse dos o más rectas?.....

-  ¿Conoces las clases de ángulo ?.....Menciónalos:.....

5. Haz click en la herramienta , luego click en dos rectas o tres puntos



Las medidas obtenidas de cada ángulo ¿A qué tipo corresponden?.....

¿Cuáles son las características de cada tipo de ángulo?

Personaliza los diferentes tipos de ángulos que observas, haciendo click en la barra de estilo , dando color, grosor de línea a las rectas y ángulos con las herramientas  y luego con la herramienta elige y mueve  se desplaza las medidas de cada ángulo para una mejor visualización.

6. Cuando la suma de medidas de dos ángulos resulta 90° , se dicen que los ángulos son.....y si la suma es 180° son
 Compruébalo en tu trabajo mediante la herramienta ángulos.

SESIÓN N° 2: Reconocemos rectas paralelas y perpendiculares usando el Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 22 de Agosto 2018

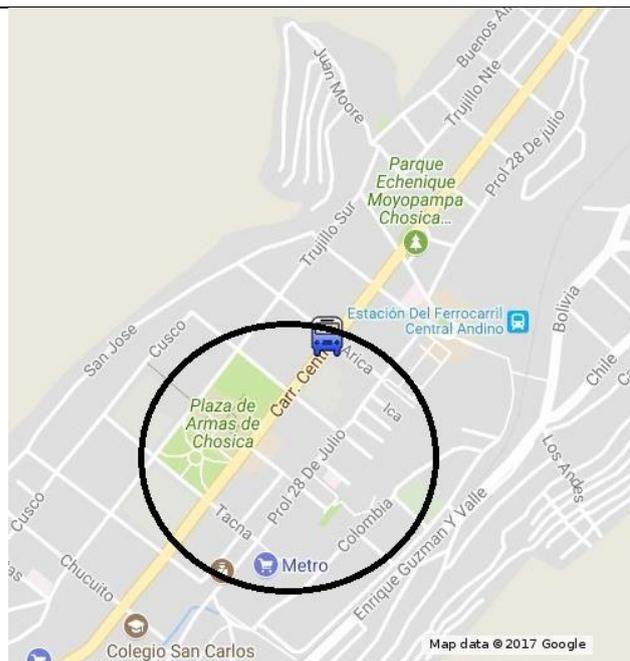
Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunica y representa ideas matemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe relaciones de paralelismo y perpendicularidad y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas usando el software Geogebra.
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elabora y usa estrategias 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa procedimientos con dos rectas paralelas y secantes para identificar características de ángulos en ellas.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (10 minutos)
<ul style="list-style-type: none"> - La docente empieza la sesión dando una cálida bienvenida a los estudiantes. Luego, muestra los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores. Asimismo, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en reconocer las características de los ángulos formados por rectas paralelas y secantes haciendo uso del Geogebra. - A continuación, presenta en la Tv, mediante el Google Maps una parte del plano de la ciudad de Chosica y pide a los estudiantes que observen y analicen las características de las calles señaladas en el interior de la circunferencia.



- La docente menciona las siguientes preguntas:

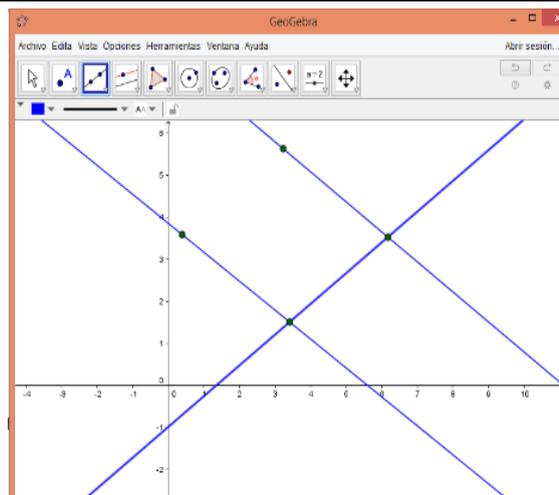
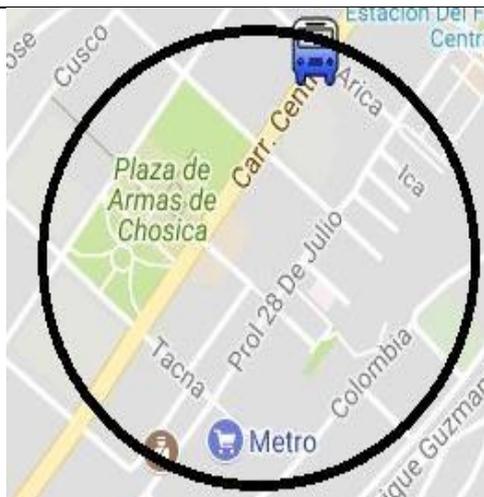
- a) Menciona las características que presentan los jirones Tacna , Arica y Prol 28 de Julio.
- b) ¿Qué jirones representan líneas paralelas? ¿Qué puedes opinar sobre la Prol 28 de Julio?

- Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas.
- La docente induce a los estudiantes a identificar los jirones que representan a rectas paralelas (jirón Tacna y Arica) y la calle que representa a la recta secante que corta a los jirones paralelos (Prol. 28 de Julio).
- La docente, propone las siguientes pautas que serán consensuadas con los estudiantes:

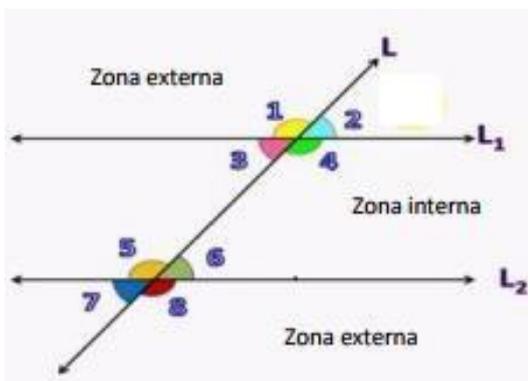
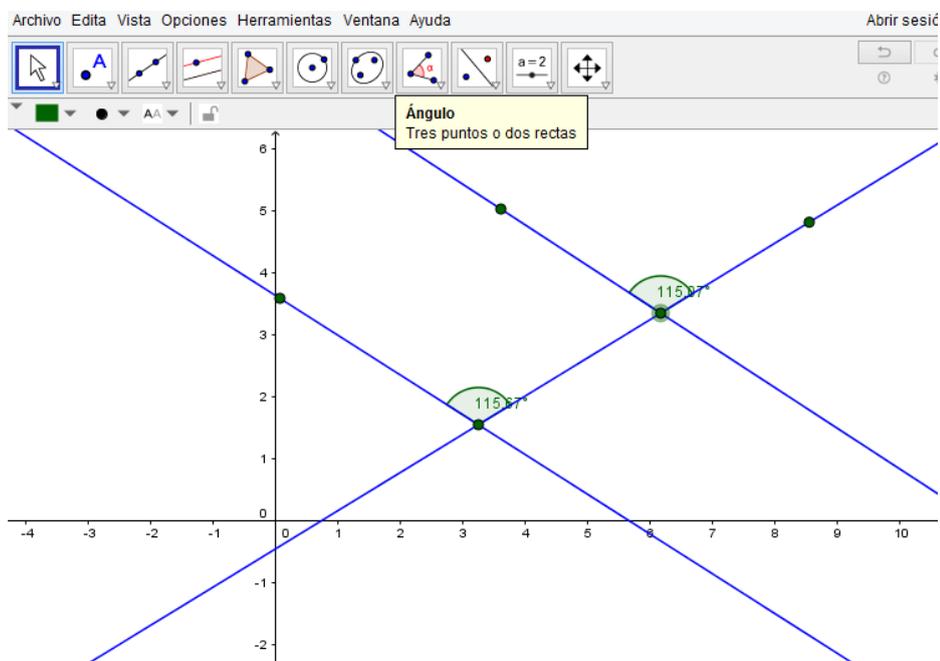
- Reforzar el trabajo a nivel de equipo impulsando la participación de todos y acordando la estrategia apropiada para comunicar los resultados obtenidos.
- Respetar los acuerdos y los tiempos acordados para el desarrollo de cada actividad relacionada a desarrollar la ficha de trabajo haciendo uso del software Geogebra.

Desarrollo (60 minutos)

- La docente invita a los estudiantes a trasladarse al Aula de Innovación para hacer uso de las laptops.
 - La docente indica que abrirán el software Geogebra y con las indicaciones de la docente, proceden a realizar los sgte:
1. Graficar con el software Geogebra los jirones Tacna y Arica como rectas paralelas y la Prol 28 de Julio como recta secante, haciendo uso de la opción recta con 2 puntos.



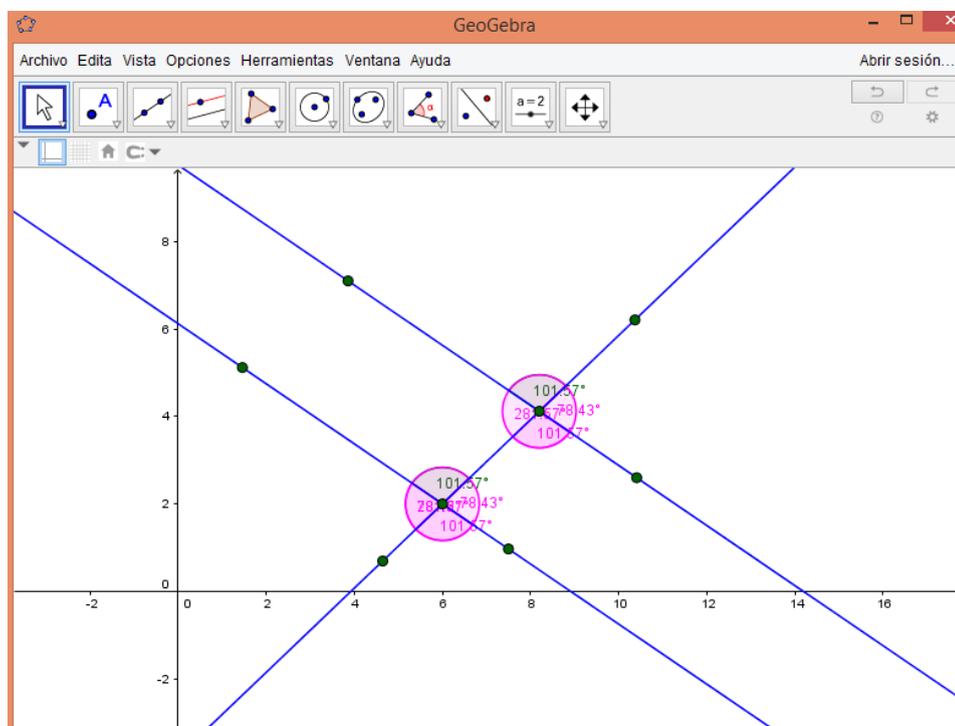
- Los estudiantes proceden a medir cada uno de los ángulos formados (8) por la secante y las rectas paralelas usando la herramienta ángulo. Para ello, consideran los ángulos de par en par y la siguiente distribución para completar la tabla.



	Alternos	Conjugados	Correspondientes
Externos	Los ángulos alternos externos son $m < 1 =$ $m < 2 =$	Los ángulos conjugados externos son $m < 1 + m < 7 =$ $m < 2 + m < 8 =$	Los ángulos correspondientes son $m < 1 =$ $m < 2 =$
	Los ángulos alternos internos son $m < 3 =$ $m < 4 =$	Los ángulos conjugados internos son $m < 3 + m < 5 =$ $m < 4 + m < 6 =$	$m < 3 =$ $m < 4 =$

- En esta actividad, la docente está presta para orientar a los estudiantes en la realización de las mediciones de manera adecuada, para luego, hallar la relación de los ángulos que se forman al cortar las rectas paralelas con la secante

2. En la siguiente imagen, y sabiendo que el ángulo 1 = $101,57^\circ$, hallar el valor de los ángulos según corresponda. Tomando en cuenta que la recta L_1 es paralela a la recta L_2



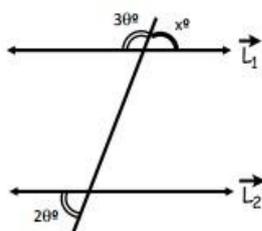
Ángulos correspondientes iguales	$m < = \dots\dots\dots$ $m < = \dots\dots\dots$ $m < = \dots\dots\dots$ $m < = \dots\dots\dots$
Ángulos alternos internos iguales	$m < = \dots\dots\dots$ $m < = \dots\dots\dots$
Ángulos alternos externos iguales	$m < = \dots\dots\dots$ $m < = \dots\dots\dots$
Ángulos conjugados internos	
Ángulos conjugados externos	

- Con la finalidad de complementar la información, los estudiantes visualizan atentamente el vídeo titulado “Ángulos formados por dos rectas paralelas y una secante”, el cual se halla en el siguiente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=YmeL3BCdFdM>

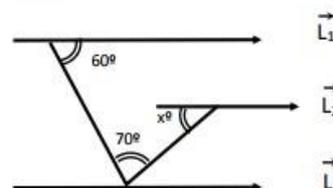
2. Hallar el valor de “x” en cada caso:

3. La docente presenta en un papelógrafo los sgtes. ejercicios:

a. Si: $\vec{L}_1 // \vec{L}_2$



b. Si: $\vec{L}_1 // \vec{L}_2 // \vec{L}_3$



- En este momento de la actividad, la docente está atenta para guiar a los estudiantes en encontrar el valor que se pide usando las propiedades de los ángulos.
- Algunos estudiantes proponen conjeturas sobre los ángulos alternos, correspondientes y conjugados, al solucionar los ejercicios y problemas de una ficha de trabajo, haciendo uso de diversas estrategias.

Cierre (20 minutos)

- La docente busca la reflexión de los estudiantes sobre la actividad realizada haciendo uso del software Geogebra y da énfasis a la importancia de reconocer las propiedades de los ángulos en las rectas.
- La docente solicita a los estudiantes plantear algunas conclusiones.
- La docente termina la sesión planteando las sgtes. preguntas: ¿Qué aprendimos? ¿Cómo lo aprendimos? ¿Nos sirve lo que aprendimos? ¿Dónde podemos utilizar lo que aprendimos?

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Tv, Laptop
- Multimedia

- Link del vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=bnmUouTftX0>
- Papelógrafos

VI. EVALUACIÓN

- Evaluación formativa: Se usa la lista de cotejo para consignar la ausencia o presencia de los indicadores previstos en el aprendizaje esperado.

ÁNGULOS DETERMINADOS POR DOS RECTAS PARALELAS Y UNA SECANTE

En una recta, una secante es una recta que interseca a dos o más rectas en puntos distintos. Cuando una secante interseca a dos rectas paralelas, se forman ocho ángulos, los cuales se clasifican según su posición así:

<p>Ángulos colaterales. Son los ángulos que están ubicados al mismo lado de la secante.</p>	
<p>Ángulos internos. Son los ángulos que están ubicados entre las rectas paralelas.</p>	
<p>Ángulos externos. Son los ángulos que están ubicados por fuera de las rectas paralelas.</p>	
<p>Ángulos alternos internos. Son dos ángulos internos que no son colaterales ni adyacentes.</p>	
<p>Ángulos alternos externos. Son dos ángulos externos que no son colaterales ni adyacentes.</p>	
<p>Ángulos correspondientes. Son dos ángulos, uno interno y otro externo, que son colaterales pero no adyacentes.</p>	

Cuando dos ángulos, $\sphericalangle 1$ y $\sphericalangle 2$, tienen la misma medida, son congruentes y se simboliza $\sphericalangle 1 \cong \sphericalangle 2$. Así, si una secante interseca a dos rectas paralelas se tienen las siguientes propiedades:

- Propiedad 1: los ángulos alternos internos son congruentes.
- Propiedad 2: los ángulos alternos externos son congruentes.
- Propiedad 3: los ángulos correspondientes son congruentes.

SESIÓN N° 3: Construyendo polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos usando el Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 27 de Agosto 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Comunica y representa	Construye polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos empleando terminologías, reglas y convenciones matemáticas usando el software Geogebra.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Establece características en polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos usando el software Geogebra.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (10 minutos)

La docente saluda amablemente a los estudiantes, los invita a salir fuera del Aula y observen la forma de las paredes y techo de la I.E. y dialoga con los estudiantes al respecto, luego presenta en la TV la imagen de la iglesia de la localidad de San Mateo. Los estudiantes comentan sus observaciones.



- Terminado el diálogo, recolecta los saberes previos. Para ello pregunta: ¿Qué piensan de las formas de las paredes?, ¿Cuántos lados tienen la pared donde está el escudo de la IE?, ¿Cómo son estos lados?, ¿Las paredes tienen caras planas?, ¿Cómo se llaman las figuras formadas por las caras planas de estos bloques?, ¿Qué sucede cuando los lados de estas caras planas son rectos y miden todos igual? Informa el propósito de la sesión: Hoy aprenderán a construir polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos y reconocerán sus características, haciendo uso del software Geogebra.

- La docente, propone las siguientes pautas que serán consensuadas con los estudiantes:

- Reforzar el trabajo a nivel de equipo impulsando la participación de todos y acordando la estrategia apropiada para comunicar los resultados obtenidos.
- Respetar los acuerdos y los tiempos acordados para el desarrollo de cada actividad relacionada a desarrollar la ficha de trabajo haciendo uso del software geogebra.

Desarrollo (60 minutos)

- Presenta la siguiente situación en el proyector multimedia:

Las formas de los diversos ambientes de nuestra I.E. San Mateo de Huanchor

La I.E. “San Mateo de Huanchor” se inicia como Colegio Municipal, funcionando en las instalaciones del local municipal y como Colegio Nacional Mixto lo hace en ambientes improvisados de modesta estructura de construcción (adobe, calamina, madera, etc.), posteriormente toma la denominación de Colegio Estatal San Mateo de Huanchor. Se aprecian en sus paredes formas poligonales ¿Cómo puedes edificar estos polígonos? ¿Qué otros polígonos puedes construir a partir de estos polígonos? ¿Cuáles serán las características semejantes de estos polígonos? ¿Su forma es regular o irregular? ¿Cóncavo o convexo? ¿Cómo saberlo?

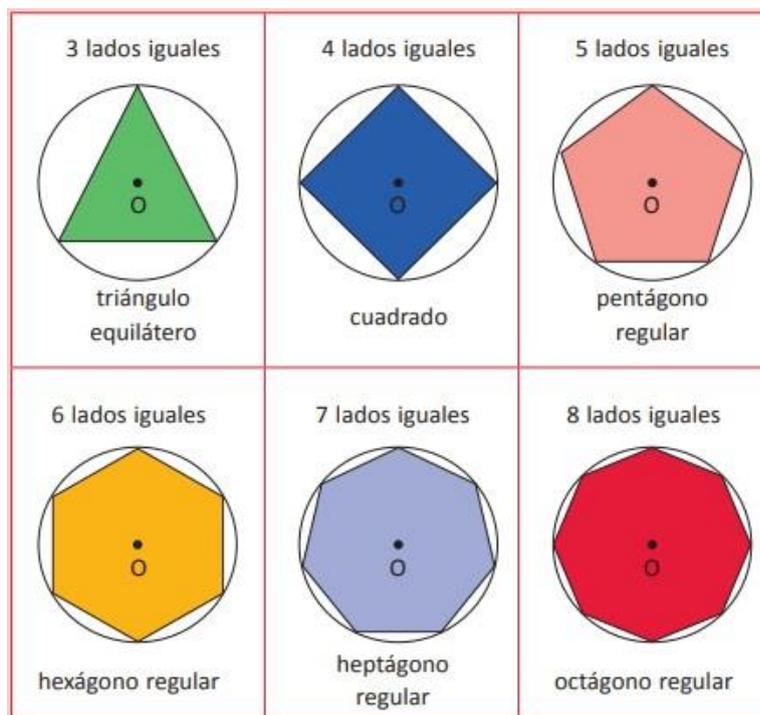


La docente para cerciorarse de que los estudiantes han comprendido la situación problemática. Luego, plantea las siguientes preguntas: ¿De qué trata la situación?, ¿Qué se ha destacado en las paredes de la I.E.?, ¿qué resaltamos?, ¿Cómo está conformada cada figura?, ¿Qué tipo de figuras son?, ¿Qué es un polígono?, ¿qué datos reconocemos que nos ayuden a construir polígonos?, ¿Esto será de utilidad para identificar sus semejanzas y diferencias?. Luego, pide que algunos estudiantes expongan la situación problemática con sus propias palabras.

La docente indica que se trasladarán al Aula de Innovación pedagógica para trabajar con el software Geogebra para lograr el propósito de la sesión. Luego, fomenta en los estudiantes la búsqueda de estrategias para contestar las siguientes preguntas: ¿Qué estrategia podemos utilizar para responder las preguntas?, ¿Cómo emplearemos el software Geogebra?, ¿Anteriormente han leído o resuelto un problema similar?, ¿Cuál?, ¿Cómo lo solucionaron?, ¿Cómo podría apoyarte esta experiencia de usar las Tics en la resolución de este problema? Permite que los estudiantes contesten con la técnica de lluvia de ideas y planteen de

qué manera resolverán el problema, usando el software Geogebra. Luego, se les solicita que ejecuten la estrategia o plan.

- Se hace entrega la ficha de trabajo, la cual desarrollarán con el apoyo de la docente, quien realiza las indicaciones necesarias para la aplicación del Geogebra.
- La docente indica la primera actividad, la cual consistirá en construir un polígono para identificar sus elementos, luego construirán polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos para establecer sus características
- La docente realiza el acompañamiento respondiendo a sus interrogantes e inquietudes.
- Algunos estudiantes voluntarios presentan sus trabajos saliendo al frente para mostrar sus construcciones con el apoyo del proyector multimedia.
- La docente indica que deberán tomar capturar la imagen del trabajo realizado y enviar al correo electrónico para la evaluación.
- Concretiza lo aprendido con la contribución de los estudiantes: que refieran las características de las relaciones geométricas en los polígonos regulares, reconozcan la presencia de estos en el mundo que nos rodea. Permite que los estudiantes completen (lo de color rojo es lo que completan los estudiantes):
 - “Un polígono es una figura plana formada por lados rectos, y su forma es cerrada”. Señala que los elementos de un polígono son: lados, vértices, ángulos.
 - “Un polígono regular tiene sus lados y ángulos de medidas iguales”. Señala que los vértices de un polígono regular están inscritos en una circunferencia.



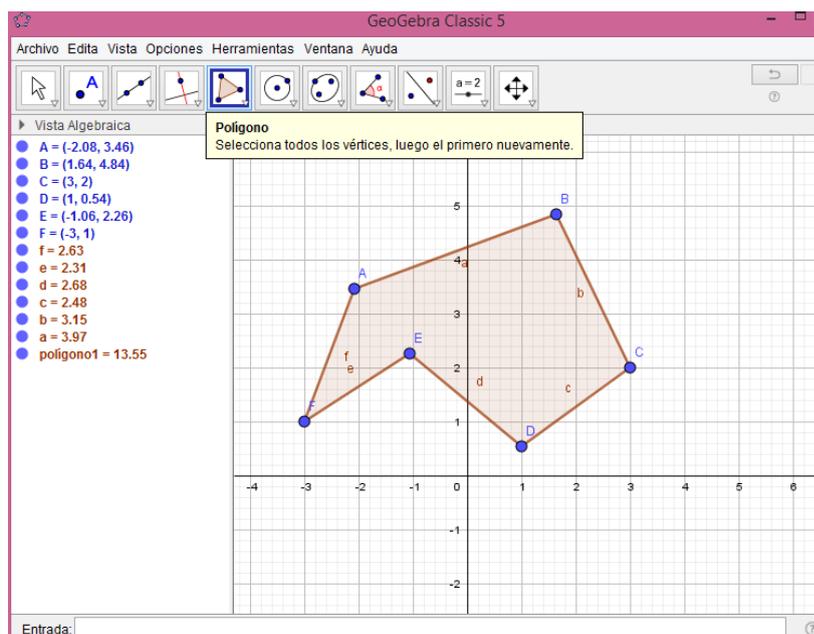
- El centro de cada polígono regular es el punto interior que equidista de cada vértice. El radio es el segmento que va del centro a cada vértice. La apotema es el segmento que va del punto medio de cada lado hacia el centro del polígono. Los ángulos interiores están formados por dos lados consecutivos.
- Luego reflexiona con los estudiantes sobre los procesos y estrategias que realizaron para solucionar cada problema. Pregunta: ¿fue útil pensar en una estrategia para la construcción de los polígonos regulares?,

<p>¿serán las mismas para construir polígonos irregulares?, ¿fue necesario el uso de los materiales propuestos?, ¿por qué?, ¿habrá otra forma de construir un polígono?, ¿qué debemos tener en cuenta para la construcción de un polígono regular?; ¿en qué otros problemas será útil lo aprendido?</p> <p>- La docente pide a los estudiantes que trabajen en equipo las construcciones de polígonos con regla y compás, como señalan las actividades del cuaderno de trabajo MINEDU. Permite que nombren sus conclusiones con relación a la construcción de polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos y sus características, y que las justifiquen.</p>
Cierre (20 minutos)
<p>- Formula las siguientes preguntas sobre las actividades realizadas durante la sesión: ¿Qué han aprendido hoy?, ¿Fue fácil?, ¿Qué dificultades se presentaron al realizar las gráficas en Geogebra?, ¿Pudieron superarlas?, ¿Qué elementos reconoces en un polígono?, ¿En qué otras construcciones de tu entorno visualizas polígonos?</p>
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para registrar la ausencia o presencia de los indicadores previstos en el aprendizaje esperado.

Ficha de trabajo

Construiremos polígonos regulares, irregulares, cóncavos y convexos usando el Geogebra

1. Accede al software geogebra 
2. Click en la herramienta polígono , en la vista gráfica seleccionar todos los vértices luego el primero nuevamente.



Clasificación de polígonos regulares usando el deslizador

1. Click en  , luego en una sección de la vista gráfica, aparecerá una ventana, donde se especifica el nombre que colocaremos n, mínimo 3 lados y máximo por ejemplo 20 y el incremento de 1 unidad.

Deslizador

Número Ángulo Entero

Nombre: n

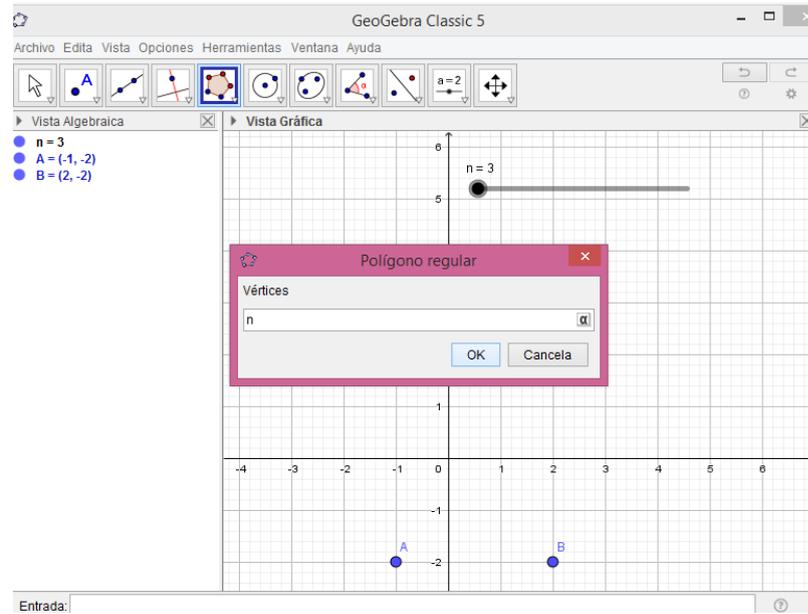
Aleatorio

Intervalo Deslizador Animación

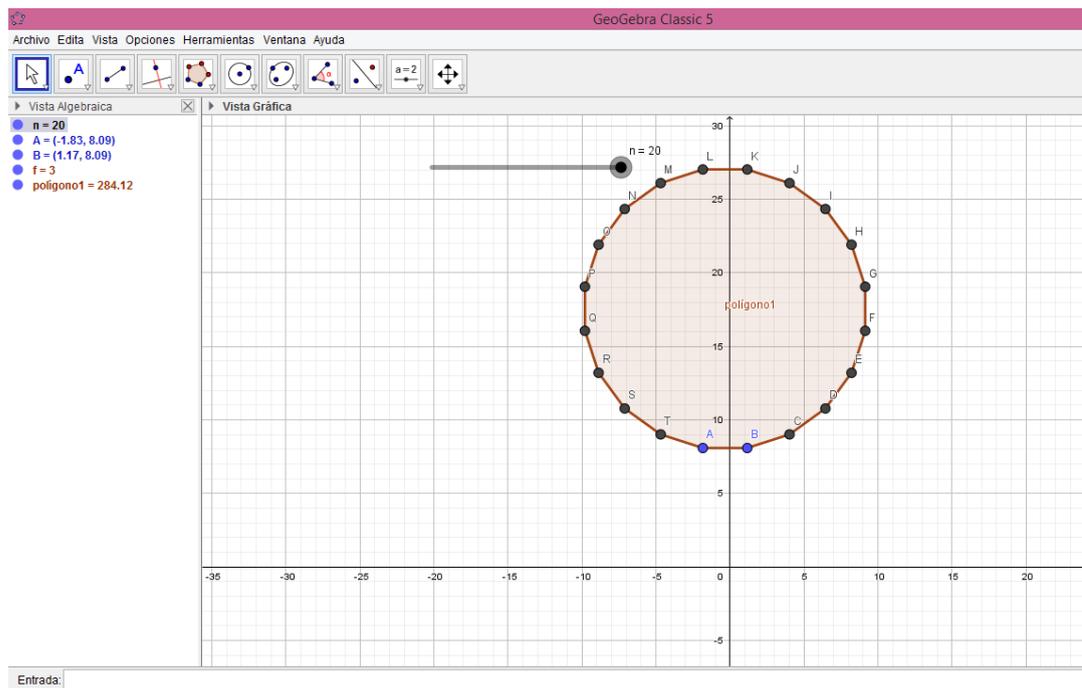
Mín: 3 Máx: 20 Incremento: 1

OK Cancela

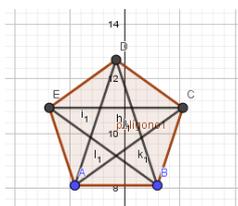
2. Luego click en la herramienta polígono regular y se traza dos puntos en una sección de la vista gráfica, apareciendo una ventana donde se digitará n vértices, luego ok.



3. Con la herramienta Elige  y mueve, al mover el deslizador se formarán polígonos regulares hasta de 20 lados



4. Se pueden trazar diagonales en el polígono

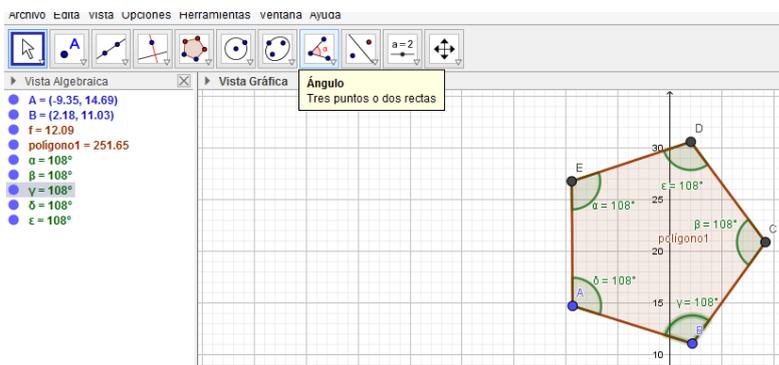


5. Hallaremos la medida de los ángulos y lados de un polígono regular

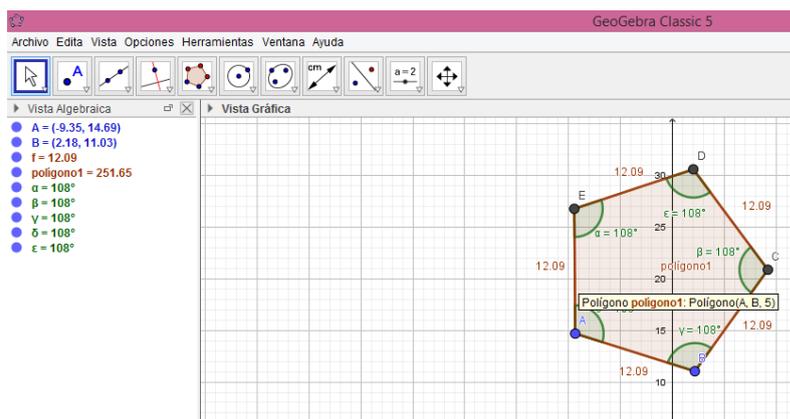
- Trazar un polígono de por ejemplo 6 lados, llamado Hexágono, para verificar que es regular procederemos a medir cada ángulo y lado

Click en la herramienta ángulo 

Luego click en cada vértice del polígono (en sentido de las manecillas del reloj), como podrás observar cada uno de sus ángulos es exactamente al anterior



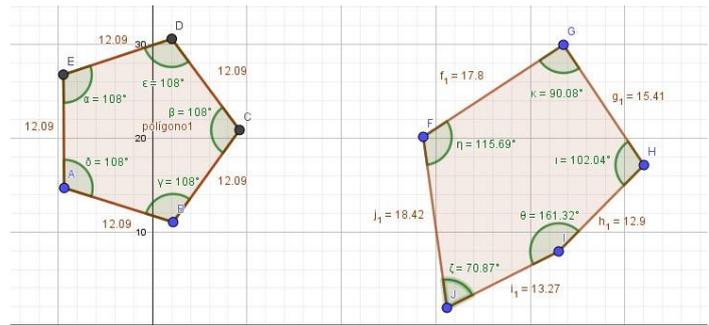
Ahora veremos la medida de los lados del polígono construido, para ello buscamos la herramienta ángulo , luego click en  distancia o longitud y seleccionar los segmentos del polígono.



Como hemos observado, las medidas de los lados del polígono son.....

Polígonos Irregulares

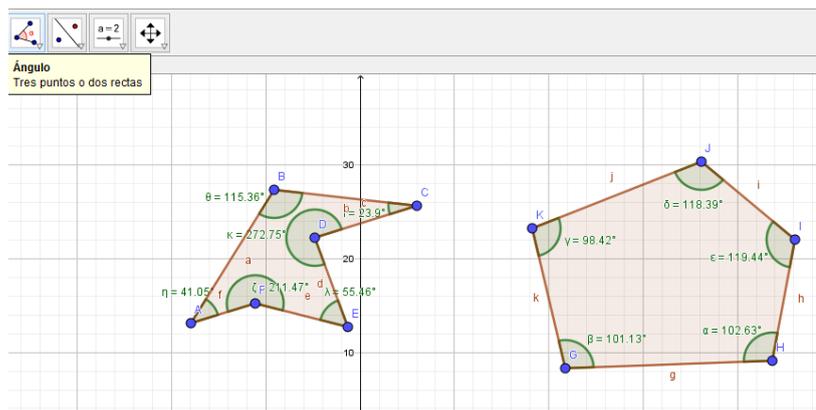
Para su construcción, click en la herramienta polígono, trazar en la vista gráfica un polígono por ejemplo un pentágono, luego de forma similar se procede a hallar la medida de los ángulos interiores y los lados.



Polígonos Cóncavos y Convexos

Se trazan dos polígonos, con la herramienta  no es necesario que sean regulares.

Se procede a medir los ángulos de ambos polígonos.



SESIÓN N° 4: Verificando número de diagonales, ángulo interior, exterior y suma de ángulos interiores de un polígono usando el Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 29 de Agosto 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Justifica sus generalizaciones sobre el número de diagonales trazadas desde un vértice, ángulo, interior y suma de ángulos interiores de un polígono utilizando el software Geogebra.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

<p>Inicio (10 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente saluda cordialmente a los estudiantes, y resalta la importancia de cumplir con los acuerdos de convivencia. - Luego, presenta en un papelógrafo las siguientes actividades: <ol style="list-style-type: none"> 1.- En un polígono, una diagonal es un segmento que une dos vértices no consecutivos y es posible dibujar diagonales de polígonos con más de tres lados. <ol style="list-style-type: none"> a. Traza un cuadrado. Escoge uno de los vértices y responde cuántas diagonales se pueden trazar desde este vértice..... b. Dibuja un pentágono regular y escoge un vértice. Hallar ¿cuántas diagonales se pueden trazar desde este vértice?..... 2.- Para realizar el logotipo de una empresa, el diseñador expone algunas apreciaciones. A partir de ellas, construye el logotipo propuesto <ul style="list-style-type: none"> • El polígono debe ser regular. • Desde uno de sus vértices deben poder dibujarse, por lo menos, 8 diagonales. • Por lo tanto, la suma de sus ángulos internos será 1440.

Dibujan el logo propuesto.

- Los estudiantes en equipos de trabajo de 3 integrantes plantean sus respuestas en un papelógrafo, luego sustentan en plenaria.
- La docente propone los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades e indicadores; induce a los estudiantes a establecer el propósito de la sesión el cual consiste justificar sus generalizaciones sobre el número de diagonales trazadas desde un vértice, número de triángulos en que se descompone un polígono regular, ángulo interior, exterior y suma de ángulos interiores de un polígono usando el software Geogebra.
- Asimismo, les indica que serán evaluados al resolver las actividades propuestas de la ficha de trabajo mediante la interacción con el software Geogebra.

Desarrollo (60 minutos)

- La docente invita a los estudiantes a trasladarse al Aula de Innovación para hacer uso de las laptops. Luego, entrega la ficha de trabajo la cual desarrollarán con el apoyo de la docente, quien realiza las indicaciones necesarias.
- La docente indica que abrirán el software Geogebra.
- Los estudiantes realizan las actividades de la ficha que consiste en hallar el número de diagonales en un polígono convexo, cálculo de la suma de ángulos internos de un polígono, ángulo interior, central y exterior.
- La docente realiza el acompañamiento respondiendo a sus interrogantes e inquietudes.
- Algunos estudiantes voluntarios presentan sus trabajos saliendo al frente para mostrar sus construcciones con el apoyo del proyector multimedia.
- La docente indica que deberán tomar capturar la imagen del trabajo realizado y enviar al correo electrónico para la evaluación.

Cierre (20 minutos)

- La docente busca la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y da énfasis a la importancia de hallar el número de diagonales, cálculo de la suma de ángulos internos de un polígono, ángulo interior, central y exterior en un polígono convexo.
- La docente induce a los estudiantes a llegar a las siguientes conclusiones (los estudiantes las copian en sus cuadernos)

<p>Propiedades de los polígonos:</p> <p>Se considera a "n" el número de lados del polígono.</p> <p>- El número de diagonales:</p> $N = \frac{n(n-3)}{2}$ <p>- La suma de ángulos interiores de un polígono:</p> $S_i = 180^\circ(n-2)$ <p>- La suma de ángulos exteriores de un polígono:</p> $S_e = 360^\circ$
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo - Papelógrafo - Plumones
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para registrar la ausencia o presencia de los indicadores propuestos en el aprendizaje esperado.

Ficha de trabajo

Propiedades de los polígonos Un polígono de n lados tiene igual cantidad de vértices, de ángulos internos y de ángulos externos

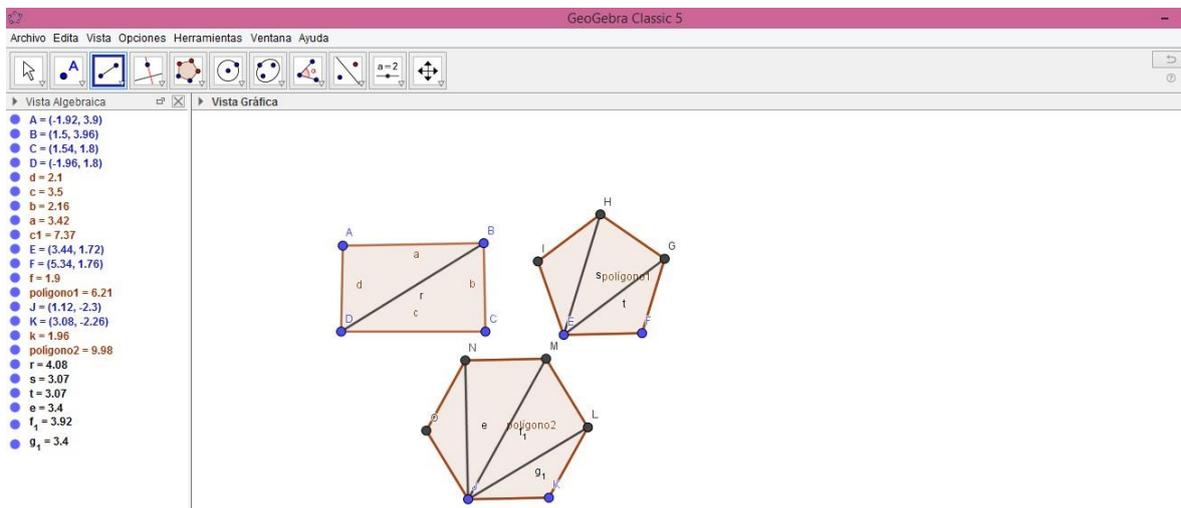
1. ¿Cómo se calcula el total de diagonales en un polígono convexo?

Las diagonales trazadas desde un vértice de un polígono convexo de n lados está dado por $(n - 3)$; esto es, si el polígono tiene cuatro lados, desde un vértice solo se podrá trazar una diagonal. Si es un hexágono, sería $n = 6$; se podrán trazar tres diagonales desde un solo vértice. Para hallar el total de diagonales que se pueden trazar en un polígono convexo de n lados, se empleará la siguiente fórmula mostrada a continuación:

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

Realizo actividades con el Geogebra:

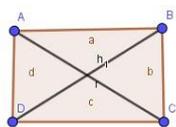
- a) Traza un rectángulo. Escoge uno de los vértices y responde ¿Cuántas diagonales se puede trazar desde este vértice?..... ¿En un pentágono? ¿En un hexágono?.....



Al reemplazar en la fórmula tenemos que:

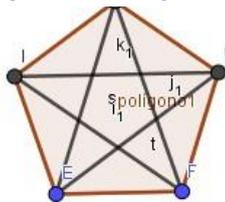
Cuando n= 4

$$D = \frac{4(4-3)}{2} = 2$$



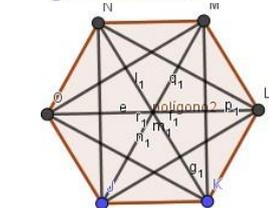
n=5

$$D = \frac{5(5-3)}{2} = 5$$



n=6

$$D = \frac{6(6-3)}{2} = 9$$



- b) Un polígono regular tiene la propiedad que desde un vértice pueden dibujarse 20 diagonales. ¿Cuántos lados debe tener ese polígono?.....
 c) ¿Cuántas diagonales tiene un polígono regular de 20 lados?.....

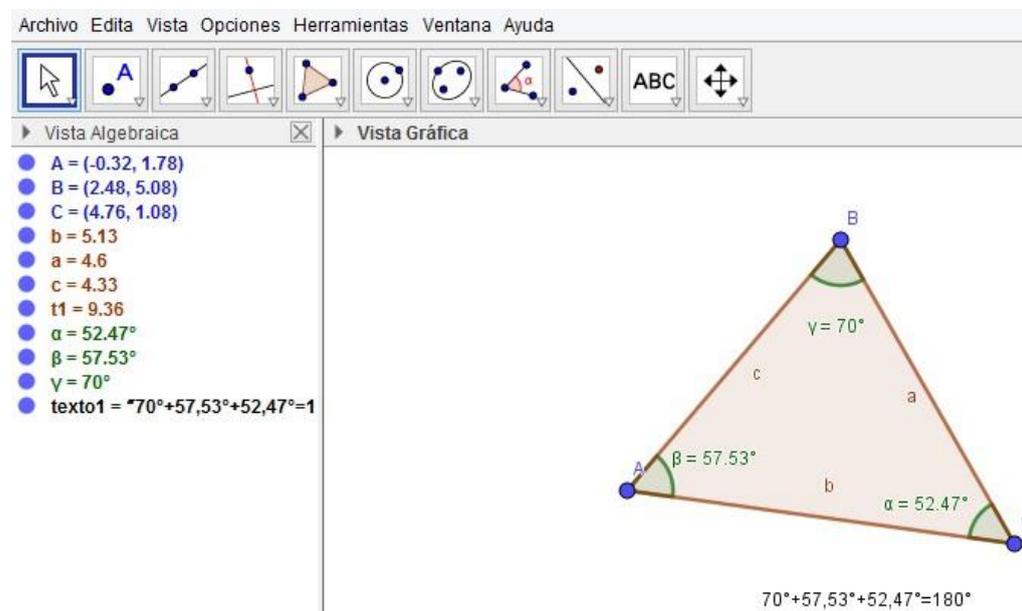
2. ¿Cómo se calcula la suma de ángulos internos de un polígono?

Para determinar la suma de las medidas de los ángulos interiores de un polígono, se debe restar 2 al número de sus lados y multiplicarlo por 180° .

Justificación:

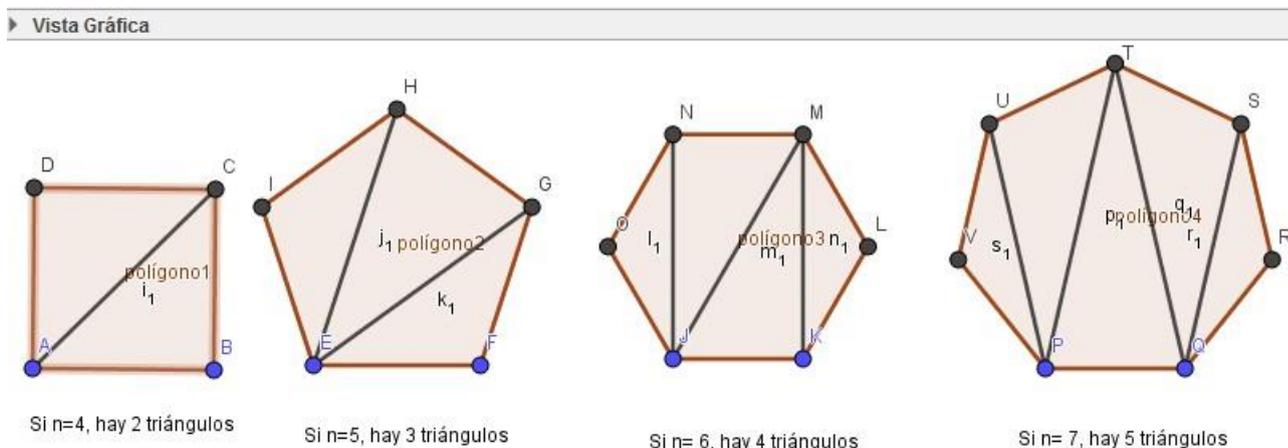
✏ En todo triángulo, la suma de las medidas de sus ángulos internos es 180° .

Para comprobar, trazaremos un triángulo en la vista gráfica con la herramienta polígono, luego con la herramienta  mediremos en sentido horario cada ángulo, como podemos verificar la suma de los tres ángulos resulta.....



 Todo polígono de más de tres lados se puede dividir en triángulos.

Actividad: Verificar trazando los polígonos regulares de más de tres lados en la vista gráfica



 Entonces, tenemos las siguientes equivalencias:

$$2 \times 180^\circ = 360^\circ$$

$$3 \times 180^\circ = 540^\circ$$

$$4 \times 180^\circ = 720^\circ$$

$$5 \times 180^\circ = 900^\circ$$

 Por lo tanto, si n es el número de lados de un polígono, la suma de sus ángulos interiores es:

$$S_n = (n - 2)180^\circ$$

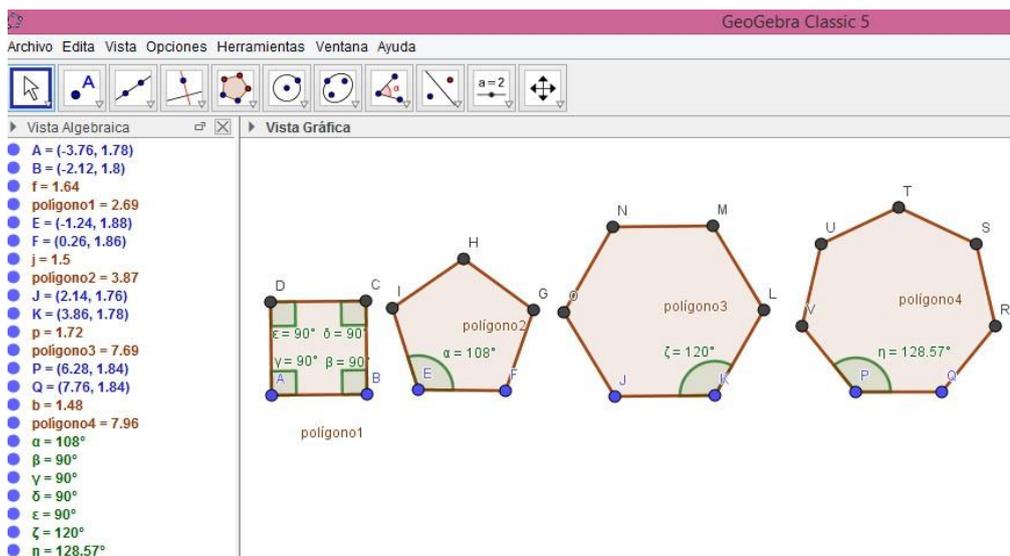
En los polígonos regulares, donde todos los ángulos y lados son iguales, se cumplen las proposiciones:

3.- Ángulo interior:

La medida del ángulo interior de un polígono regular de n lados se halla dividiendo la suma de sus ángulos interiores entre el número de sus lados:

$$\text{Ángulo interior} = \frac{S_i}{n} = \frac{(n - 2)180^\circ}{n}$$

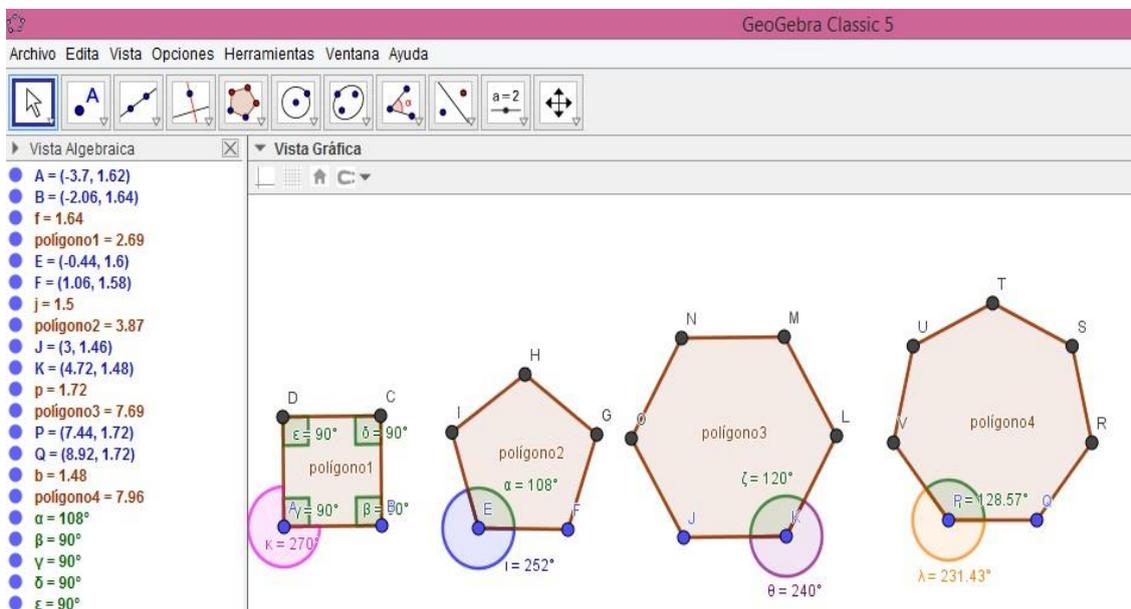
Actividad: Usando las herramientas pertinentes trazar 4 polígonos regulares y medir cada ángulo y comprobar usando la fórmula



Por ejemplo: $n=6$; $\text{Ángulo interior} = \frac{(6-2)180^\circ}{6} = \frac{(4)180^\circ}{6} = 120^\circ$

4.- Ángulo exterior:

Actividad: Con la herramienta  hallar la medida de los ángulos exteriores

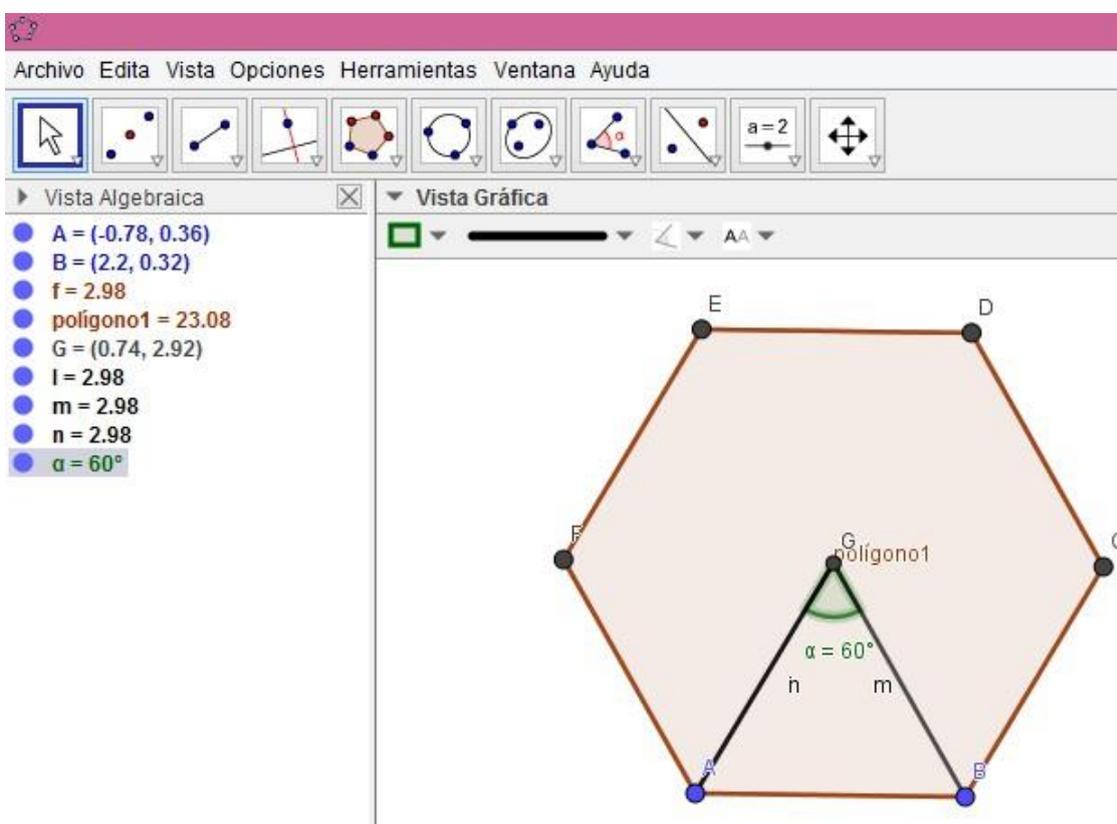


Un ángulo exterior es aquel ángulo conformado por un lado y la prolongación de un lado consiguiente. **Un ángulo exterior y uno interior siempre suman 180°** porque están sobre la misma línea. De modo que, tenemos la siguiente igualdad:

$$\text{Ángulo exterior} = 180^\circ - \text{ángulo interior}$$

5.- Ángulo central:

- ✚ Trazar un polígono regular en la vista gráfica, luego click en la herramienta , se despliega el menú de opciones, buscar la opción Medio o centro .
- ✚ Click dentro del polígono y se verá que se crea el punto central del polígono regular.
- ✚ Con la herramienta Segmento ,  se traza desde dos vértice al punto central del polígono.
- ✚ Click en la herramienta ángulo para proceder a medir al ángulo formado.



Cuando se trate de un hexágono regular, el ángulo central (α) es el siguiente:

$$\text{Ángulo central: } \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$$

El ángulo central está conformado por dos radios consecutivos. Si n es el número de lados de un polígono regular, entonces:

$$\text{Ángulo central: } \frac{360^\circ}{n}$$

SESIÓN N° 5: Hallando el perímetro de un polígono usando el Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 29 de Agosto 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Matematiza situaciones	Aplica el modelo más adecuado relativo a figuras poligonales y sus propiedades al plantear y solucionar problemas.
	Comunica y representa	Expresa las relaciones y diferencias entre área y perímetro de polígonos regulares.
	Elabora y usa estrategias	Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el perímetro de figuras poligonales.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Plantea conjeturas para determinar perímetro de figuras poligonales

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (10 minutos)
<p>Se crea un ambiente positivo a través del diálogo concertado. Asimismo, la docente les recuerda los acuerdos de convivencia</p> <p>Se propone la siguiente situación problemática:</p> <p>La Municipalidad de San Mateo ha entregado a la I.E. un espacio de tierra para destinarlo como campo deportivo. La imagen muestra una vista aérea de la superficie adquirida y las mediciones que se realizaron. La directora quiere cercar el área con malla de alambre, dejando desocupada la entrada. La malla tiene un ancho de 80 cm y el metro lineal de este material cuesta s/ 9.20. ¿Qué cantidad en metros lineales de malla serán necesarios para rodear el campo deportivo?</p> <p>A partir de la actividad propuesta, los estudiantes expresan el propósito de la sesión que radica en calcular el perímetro de figuras poligonales.</p>
Desarrollo (60 minutos)
<p>Para resolver la situación problemática, los estudiantes se reúnen en equipos de dos integrantes.</p> <p>La docente plantea interrogantes con el fin de garantizar la comprensión del problema</p>

¿Qué quiere realizar la directora? ¿Qué significa tiene el dato del ancho de la malla? ¿Qué datos no son necesarios para responder? ¿Qué condiciones existen? ¿Qué sucede con el ingreso?

Búsqueda de estrategias. La docente observa las acciones que realizan los estudiantes y propone preguntas que orienten el proceso de resolución del problema; por ejemplo:

¿Qué formas geométricas elementales forman el terreno? ¿Cómo quisieras cercar el terreno? ¿Qué ideas matemáticas emplearías?

Desarrollo de tu plan:

¿Cuál es el ancho de la zona reservada?

Coloca esa medida en el gráfico. ¿Puede conocerse su largo?

Sin contar la entrada, suma las medidas que bordean el campo deportivo

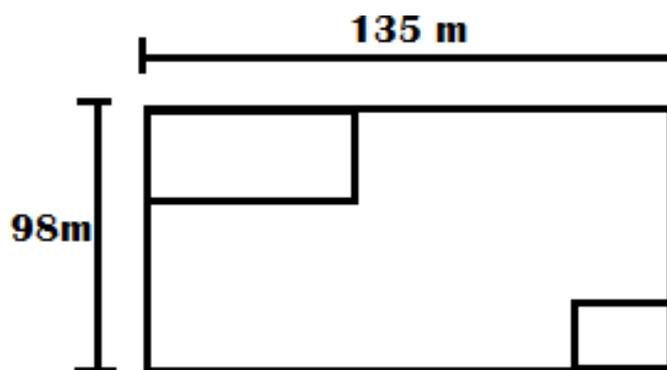
¿La cantidad de metros lineales de cerca necesitas para cercar el campo deportivo?

Reflexionen sobre la resolución del problema y los procesos desarrollados. La docente pregunta:

¿Qué estrategias te sirvieron para resolver el problema?

¿Cuánto costará cercar el terreno?

¿Fue necesario tener las medidas que no fueron señaladas en el plano para resolver el problema? Sustenta.

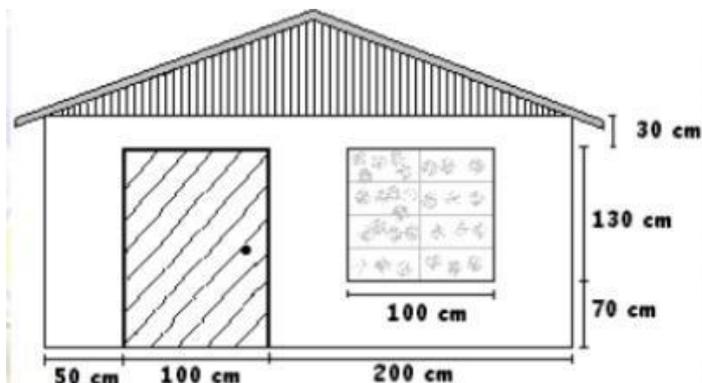


A partir del enunciado. ¿Qué otras medidas puedes investigar? En la imagen. Hallar el perímetro de la figura sombreada.

Cierre (20 minutos)

- Luego, presenta en un papelógrafo la siguiente situación:

Se tiene una bodega cuyas medidas se indican en la figura:



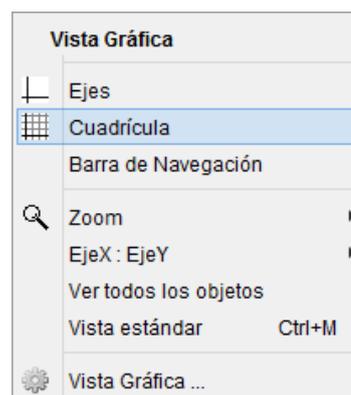
Responde:

¿Cuál es el perímetro de la puerta?, ¿de la ventana? ¿de la casa?

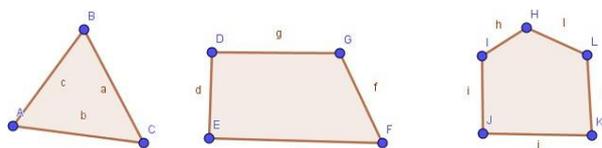
<ul style="list-style-type: none"> - La docente propicia la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia y da énfasis a la importancia de calcular el perímetro empleando el software Geogebra. - Propone las sgtes. preguntas: ¿Qué aprendimos hoy?, ¿les pareció fácil o difícil?, ¿por qué?, ¿creen que lo que aprendimos nos puede ser útil en nuestra vida diaria?, ¿en qué casos es útil calcular el perímetro?
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para consignar la ausencia o presencia de los indicadores previstos en el aprendizaje esperado.

Ficha de trabajo

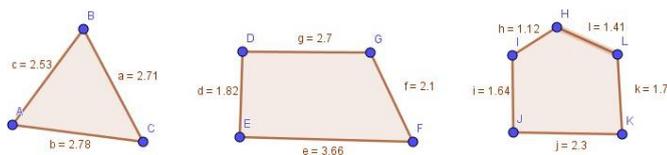
1. Deshabilitar la cuadrícula y ejes, para ello click derecho en una parte de la vista gráfica y marcar ambos



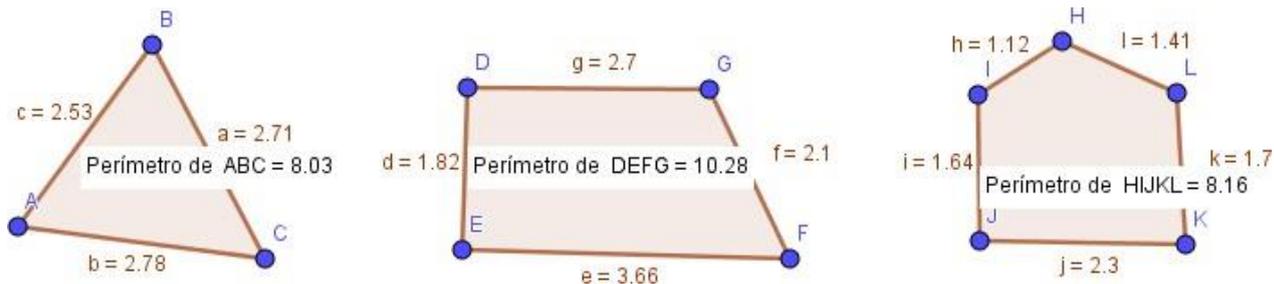
2. Trazar tres polígonos irregulares en la vista gráfica: Por ejemplo, de 3 lados, 4 y 5 lados.



Click en la herramienta distancia o longitud ,  luego click en cada segmento de los lados de los polígonos.

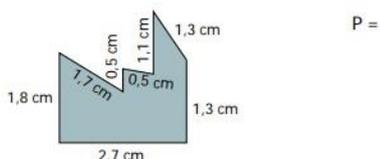
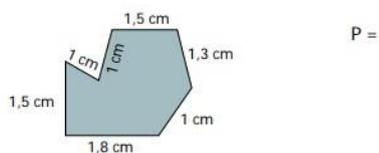
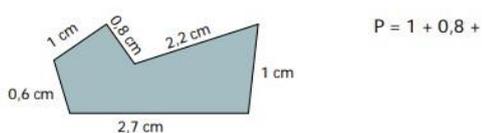


3. Click en la herramienta distancia o longitud, luego click dentro de la superficie de cada polígono y veremos el perímetro de cada uno.



Actividad

- 1.- Comprueba los resultados de los perímetros en tu cuaderno de trabajo
- 2.- Traza dos polígonos regulares de 6 y 7 lados y hallen su perímetro usando el software Geogebra.
- 3.- Calcula el perímetro de los siguientes polígonos.



4.- Si el perímetro de un cuadrado es 121 cm. ¿Cuál es la longitud de cada lado?

Clasificación de polígonos según el número de lados

Nombre	N°	Nombre	N°	Nombre	N°
Trigono o triangulo	3	Triacontakaitrigono	33	Hexacontakaidígono	63
Cuadrilátero	4	Triacontakaitetragono	34	Hexacontakaitetrágono	64
Pentágono	5	Triacontakaipentagono	35	hexacontakaipentágono	65
Hexágono	6	Triacontakaihexagono	36	Hexacontakaihexágono	66
Heptágono	7	Triacontakaiheptagono	37	hexacontakaiheptágono	67
Octágono	8	Triacontakaioctagono	38	Hexacontakaioctágono	68
Nonágono	9	Triacontakaieneagono	39	Hexacontakaieneágono	69
Decágono	10	Tetracontagono	40	Heptacontágono	70
Undecágono	11	Tetracontakaihenagono	41	heptacontakaihenágono	71
Dodecágono	12	Tetracontakaidigono	42	Heptacontakaidígono	72
Tridecágono	13	Tetracontakaitrigono	43	Heptacontakaitrígono	73
Tetradecágono	14	Tetracontakaitetragono	44	Heptacontakaitetrágono	74
Pentadecágono	15	Tetracontakaitetragono	45	heptacontakaipentágono	75
Hexadecágono	16	Tetracontakaihexagono	46	heptacontakaihexágono	76
Heptadecágono	17	Tetracontakaiheptagono	47	heptacontakaiheptágono	77
Octodecagono	18	Tetracontakaioctagono	48	Heptacontakaioctágono	78
Nonadecágono	19	Tetracontakaieneagono	49	heptacontakaieneágono	79
Isodecágono	20	Pentacontagono	50	octacontágono	80
Icosakaihenagono	21	Pentacontakaienagono	51	octacontakaihenágonos	81
Icosakaidigono	22	Pentacontakaidigono	52	Octacontakaidígonos	82
Icosakaitrigono	23	Pentacontakaitrigono	53	Octacontakaitrígono	83
Icosakaitetragono	24	Pentacontakaitetragono	54	Octacontakaitetrágonos	84
Icosakaipentagono	25	Pentacontakaipetagono	55	octacontakaipentágonos	85
Icosakaihexagono	26	Pentacontakaihexagono	56	Octacontakaihexágonos	86
Icosakaiheptagono	27	Pentacontakaiheptagono	57	octacontakaiheptágonos	87
Icosakaioctágono	28	Pentacontakaioctagono	58	Octacontakaioctágonos	88
Icosakaieneagono	29	Pentacontakaieneagono	59	octacontakaieneágonos	89
Triacontagono	30	Hexacontagono	60	nonacontágono	90
Triacontakaihenagono	31	Hexacontakaihenagono	61	eneacontakaihenágonos	91
Triacontakaidigono	32	Hexacontakaidigono	62	Eneacontakaidígonos	92

Eneacontakaitrígonos	93
eneacontakaitetrágonos	94
eneacontakaipentágonos	95
eneacontakaihexágonos	96
eneacontakaiheptágonos	97
eneacontakaioctágonos	98
eneacontakaieneágonos	99
hectágono	100
chiliágono o kiliágono	1000
Miriágono	10000
Decemiriágono	100000
hectamiriágono o megágono	1000000
Googológono	10^{100}
apeirógono	∞
Enógono	n

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 6 : Utilizamos el software Geogebra para calcular el
área de figuras planas .

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor
 Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga
 Grado: 1ro B

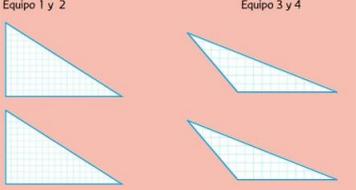
Tiempo: 2 horas
 Fecha: 31 de Setiembre 2018

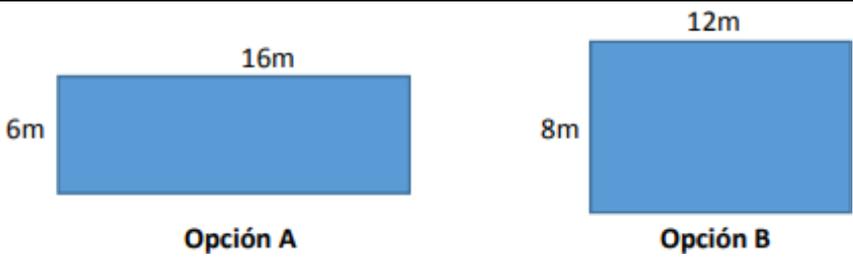
2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Matematiza situaciones	Usa el modelo más adecuado relativo a figuras poligonales y sus propiedades al plantear y solucionar problemas.
	Comunica y representa	Expresa la medida de superficie usando unidades convencionales de formas poligonales (triángulo, rectángulo, paralelogramo).
	Elabora y usa estrategias	Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el área de figuras poligonales.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Propone conjeturas para determinar el área de figuras poligonales

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

<p>Inicio (10 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda cordialmente, conversa con los estudiantes sobre qué figuras geométricas conocen, cuál es su utilidad, en que objetos y/o lugares las observan. Luego, recoge los saberes previos con las sgtes. Preguntas: ¿Qué relación existe entre el área de un rectángulo con el área del paralelogramo? ¿Qué elementos tienen en común? ¿Qué formas del entorno se parecen a un triángulo?, ¿cuáles son sus características?, ¿qué es un triángulo? ¿Existirá alguna relación entre el área de los rectángulos y los paralelogramos con el área del triángulo? <p>La docente presenta la siguiente situación en un papelote:</p> <p style="text-align: center;">Confeccionando carteles para las olimpiadas</p> <p>Los estudiantes de primer año de secundaria de la I.E. José Obrero-Ugel 15, quieren elaborar carteles para animar a sus compañeros que concursarán en las olimpiadas, pero no tienen cartulinas. Únicamente tienen algunos retazos triangulares de papel cuadriculado que reciclaron el año pasado. Marco y su equipo refieren que pueden juntar los retazos triangulares para realizar carteles más grandes. Luego, se da a cada equipo de trabajo los siguientes retazos:</p>
--


<p>Contesta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si cada equipo une los triángulos ¿qué figura obtienen? 2. ¿Cuál será el área de esta nueva figura? 3. ¿Qué formas pueden tener los carteles? 4. Si los carteles han sido formados por triángulos. Calcular el área de cada triángulo. Recuerda: cada cuadradito simboliza una unidad cuadrada. <p>Reflexiona con los estudiantes sobre los pasos y estrategias que realizaron para solucionar el problema planteado a través de las siguientes interrogantes: ¿Qué nociones matemáticas han puesto en práctica?, ¿Han resuelto un problema parecido que se presenta en su vida diaria? ¿Qué regularidades han encontrado mediante esta actividad?, ¿Cuáles son las conclusiones después de haber elaborado los carteles con áreas triangulares? Luego, se les pregunta: ¿Habrá otra forma de solucionar el problema planteado?, ¿Qué pasos seguiste para solucionar el problema planteado? Si deseáramos que los carteles fueran de mayor tamaño ¿Qué deberíamos realizar?</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente muestra los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores; invita a los estudiantes a establecer el propósito de la sesión el cual consiste en hallar el área de figuras poligonales usando el software Geogebra.
<p>Desarrollo (60 minutos)</p>
<p>La docente solicita a los estudiantes trasladarse al aula de innovación para llevar a cabo la actividad de la ficha de trabajo empleando el software Geogebra.</p> <p>Los estudiantes pueden corroborar las demostraciones de las áreas de figuras planas usando las herramientas del Geogebra.</p> <p>La docente acompaña permanentemente a los estudiantes en el manejo del programa</p> <p>Refuerza lo asimilado con la participación activa de los estudiantes.</p>
<p>Cierre (20 minutos)</p>
<p>La docente propicia la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y resalta la importancia de hallar el perímetro y el área empleando el software Geogebra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la intención de fortalecer el aprendizaje, la docente propone a los estudiantes que den solución a la situación: <p>Mariza está preparándose para el concurso regional de natación. Si posee dos piscinas a su disposición y quiere elegir la de mayor superficie para prepararse, ¿Cuál de ellas tendría que seleccionar?</p>

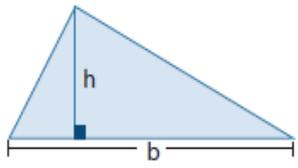
 <p style="text-align: center;">Opción A Opción B</p>
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo - Papelógrafos - Plumones
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para consignar la ausencia o presencia de los indicadores previstos en el aprendizaje esperado.

Área

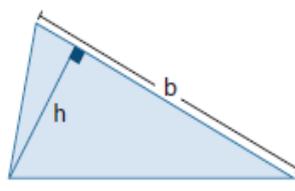
El área de una superficie es una cantidad que refiere a las veces que una cierta unidad de superficie está contenida en la superficie total. Para medir superficie, las unidades se usan elevadas al cuadrado. Su nombre y valor se derivan de las unidades de longitud; por ejemplo, si la medida es un cuadrado de 1 cm por lado, se denomina 1 cm² y se lee "un centímetro cuadrado". Como ya dijimos, el área es la medida de una superficie y, por lo tanto, se expresa en unidades cuadradas del sistema métrico decimal, como el mm², cm², dm², m², hm², km². (Cuaderno de Reforzamiento pedagógico –JEC Matemática-Secundaria 2 , 2016,p 62)

Recordemos las fórmulas de área de regiones notables:

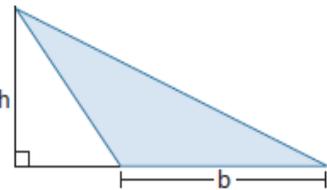
ÁREA DE LA REGIÓN TRIANGULAR



$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$



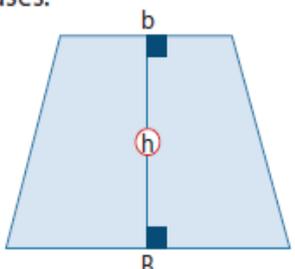
$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

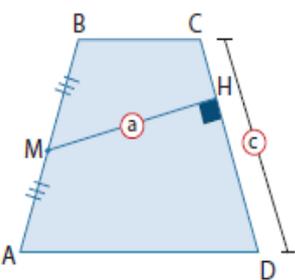


$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

TRAPECIO

En el trapecio, B y b son bases.



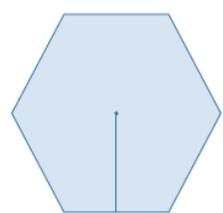


$\overline{BC} // \overline{AD}$
 $M \rightarrow$ punto medio de \overline{AB}
 $\overline{MH} \perp \overline{CD}$
 $\Rightarrow A = a \cdot c$

$$A = \frac{(B + b)}{2} h$$

Otras fórmulas importantes:

POLÍGONO REGULAR



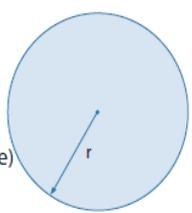
$$A = \frac{p \cdot a}{2}$$

= perímetro
= apotema

ÁREA DEL CÍRCULO

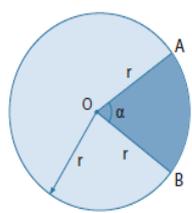
$$A = \pi \cdot R^2$$

$\pi = 3,1416$
(Aproximadamente)



ÁREA DEL SECTOR CIRCULAR

$$A = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha}{360^\circ}$$

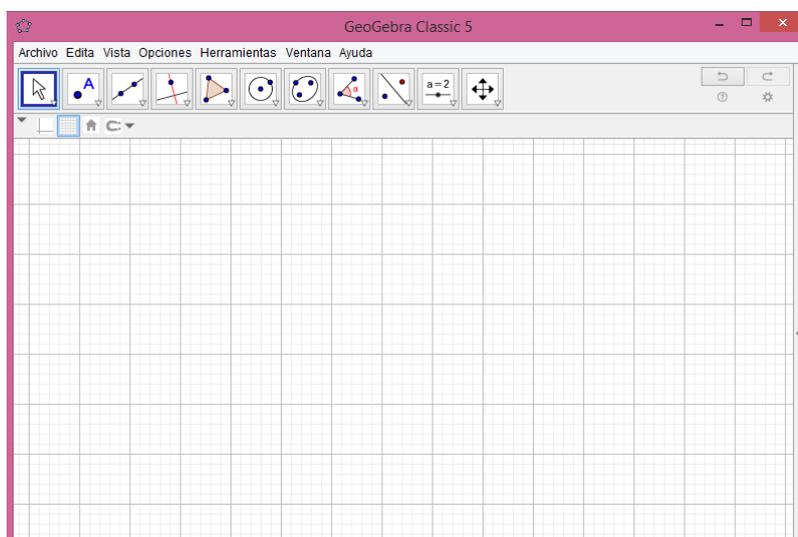


Con Geogebra se puede hallar áreas mediante la herramienta área o cuadrícula. Inclusive se puede calcular áreas de diversas imágenes.

Ficha de trabajo

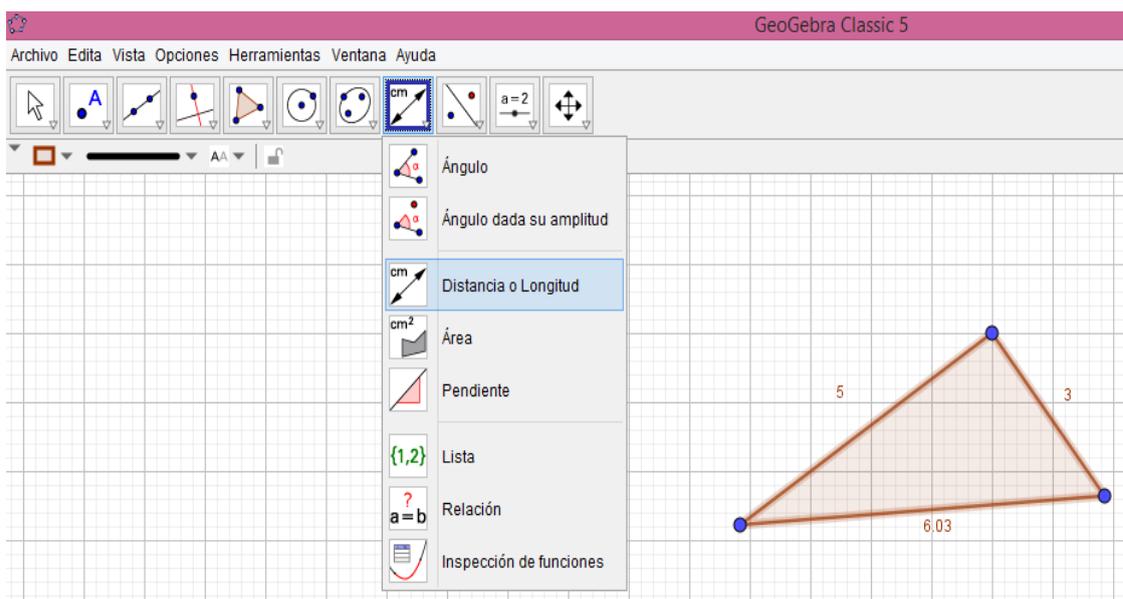
Propósito: - Verificar el cálculo de perímetros y áreas de figuras geométricas usando el software Geogebra.

1. Acceda a la aplicación Geogebra
2. Haga clic derecho en la vista gráfica, y active “Cuadrícula” y desactive “Ejes”

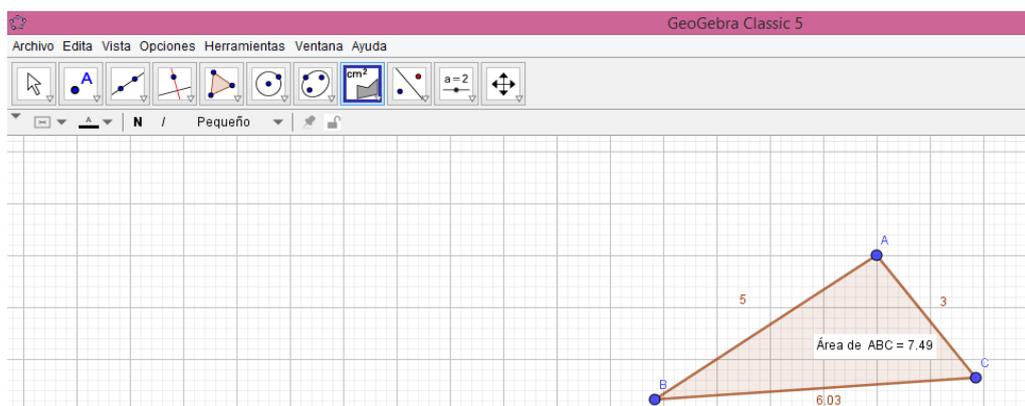


3. Hacer click en la herramienta polígono
4. Dibuja un triángulo en la vista gráfica.

5. Elige la herramienta Distancia o longitud y hacer click en cada lado del triángulo.



6. Hacer click en la herramienta Área  y luego click dentro del triángulo y se mostrará el área

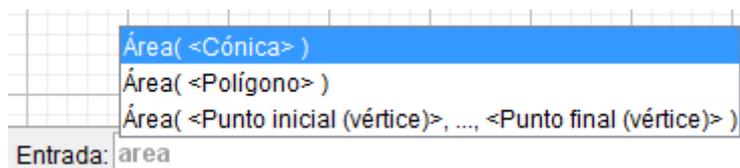


7. Otra forma de calcular el área de una figura geométrica en Geogebra:

7.1. Click dentro del recuadro de la barra de entrada

Entrada:

8. Escribir área , aparecerá una lista con opciones, seleccionar <Polígono>

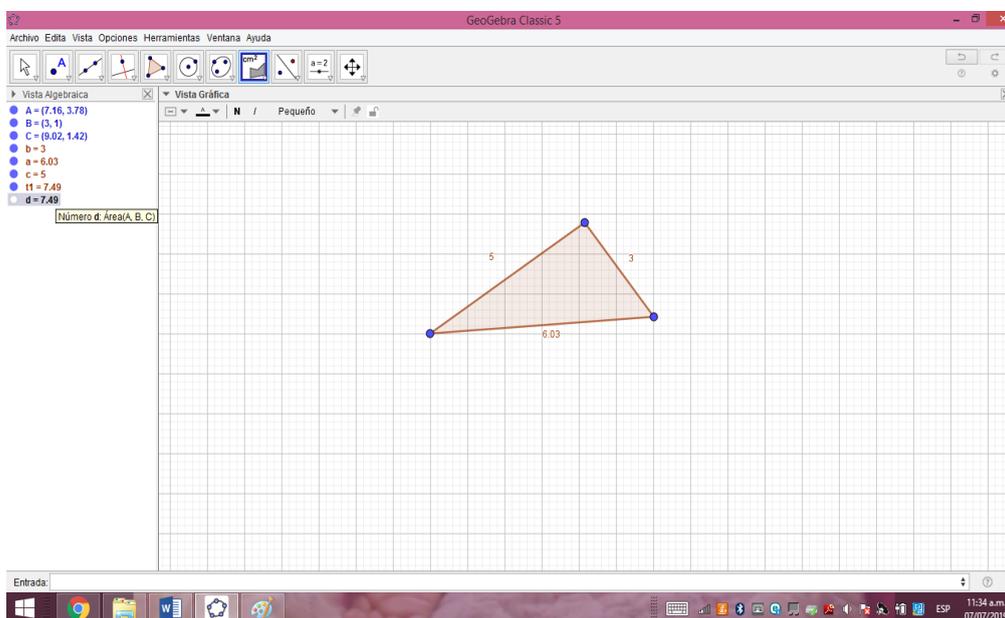


9. Aparecerá en color azul el texto y digitar los vértices del polígono , luego la tecla Enter

Entrada: $\text{Área}(\text{<Polígono>})$

Entrada: $\text{Área}(A,B,C)$

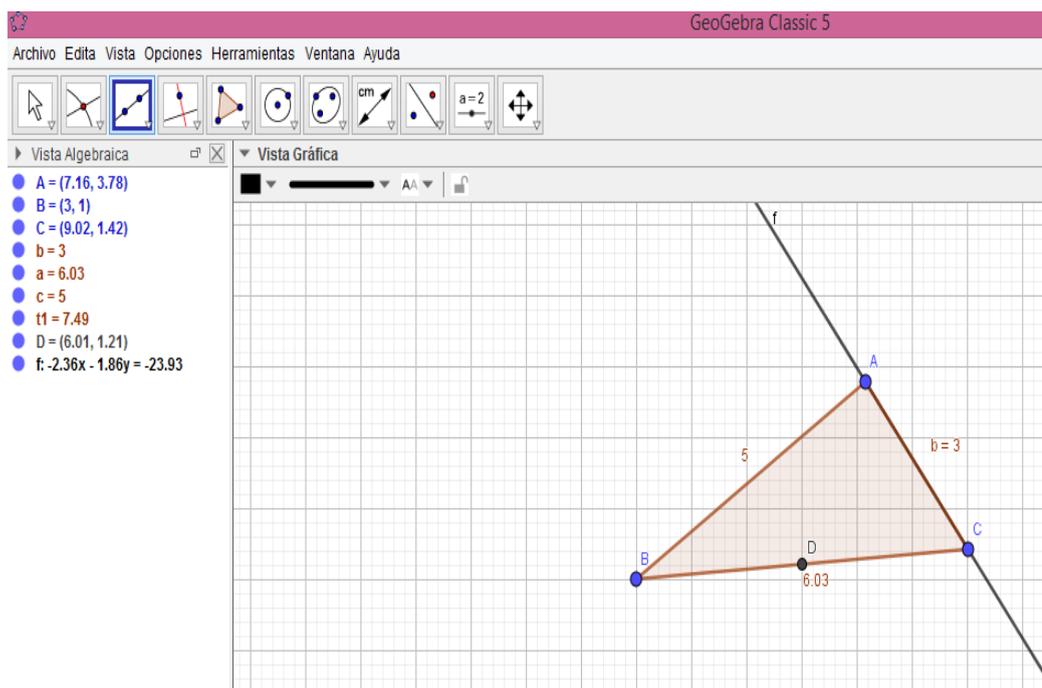
10. Habilitamos la vista algebraica y observarás que aparece el área de la figura geométrica



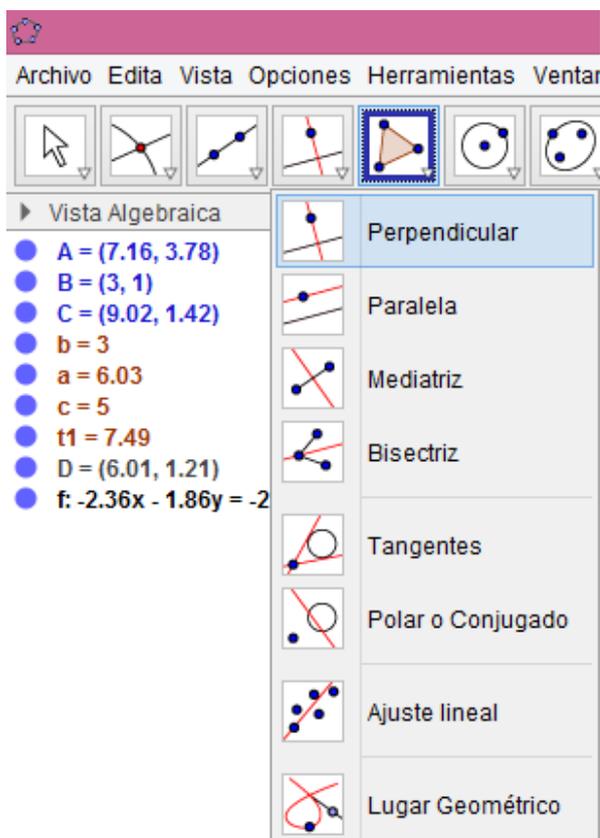
11. Comprobar con procedimientos algorítmicos el resultado obtenido:

Trazaremos la altura del triángulo:

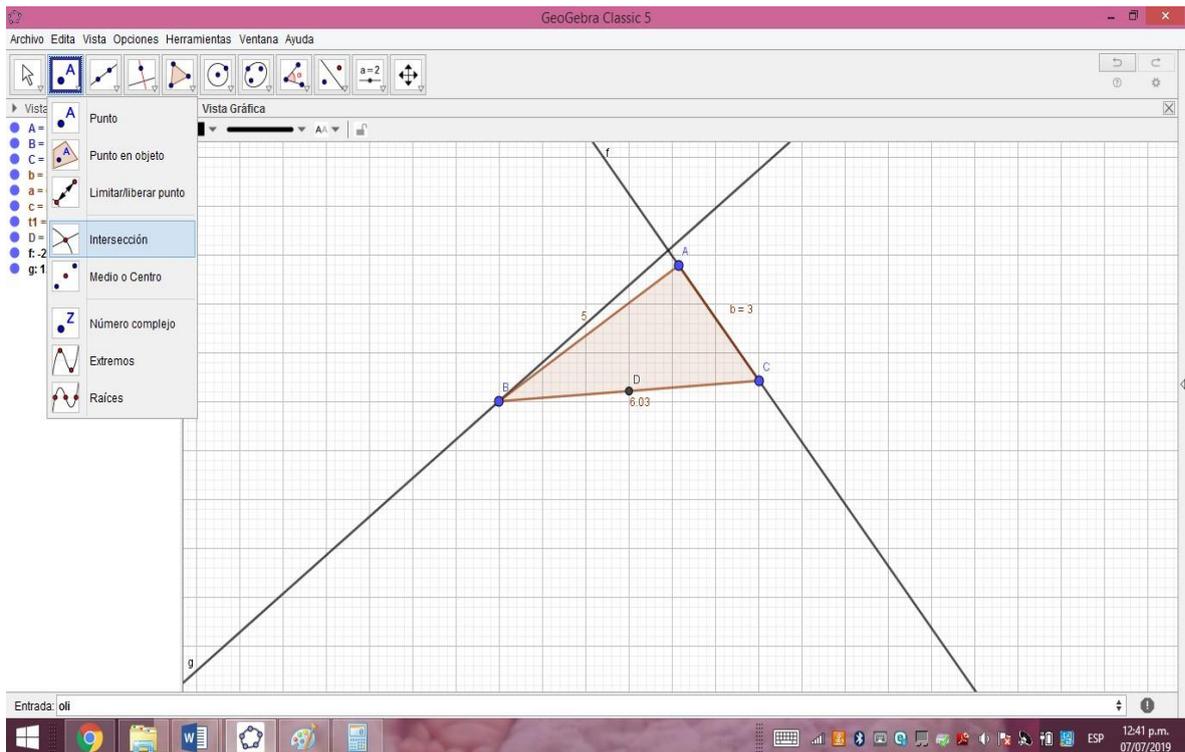
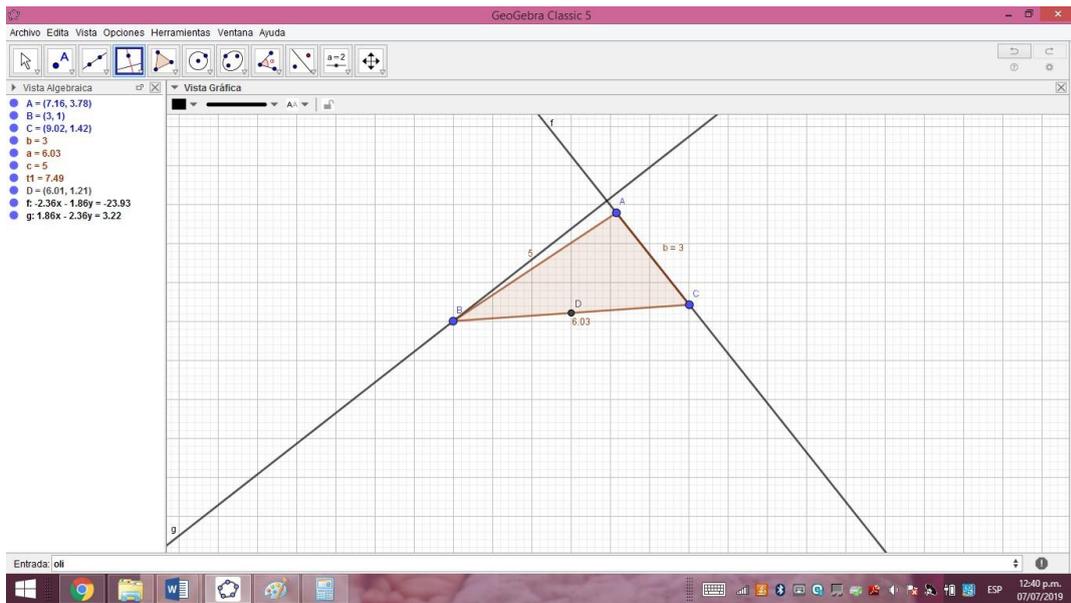
- Click en la herramienta recta  luego seleccionar dos puntos del triángulo



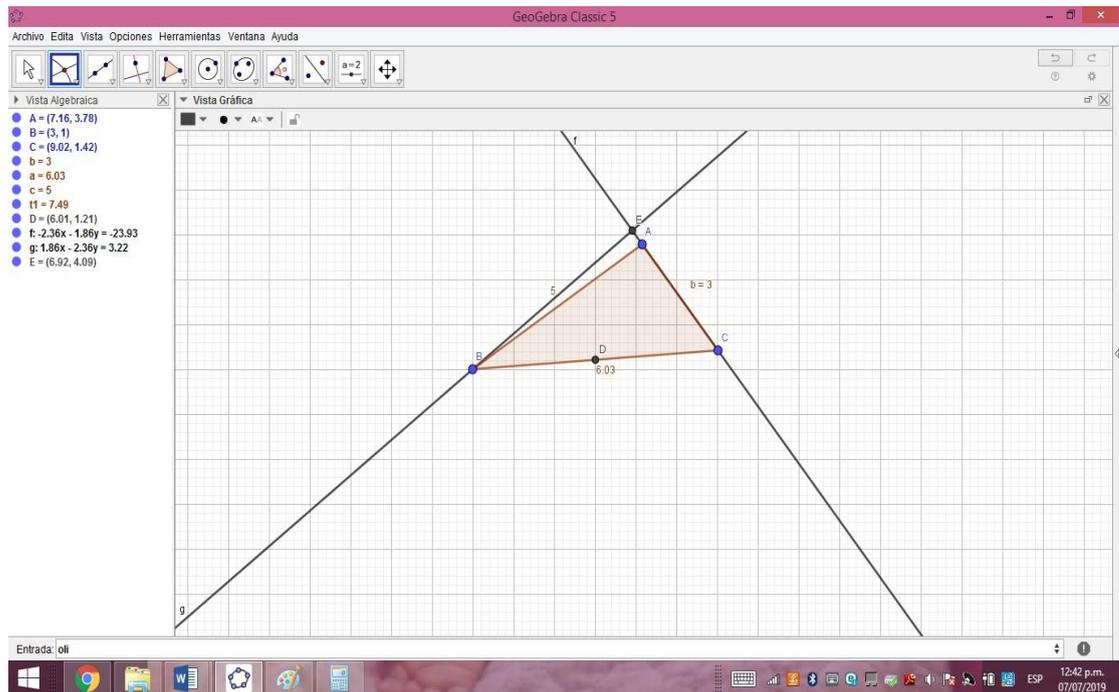
- Click en la herramienta perpendicular



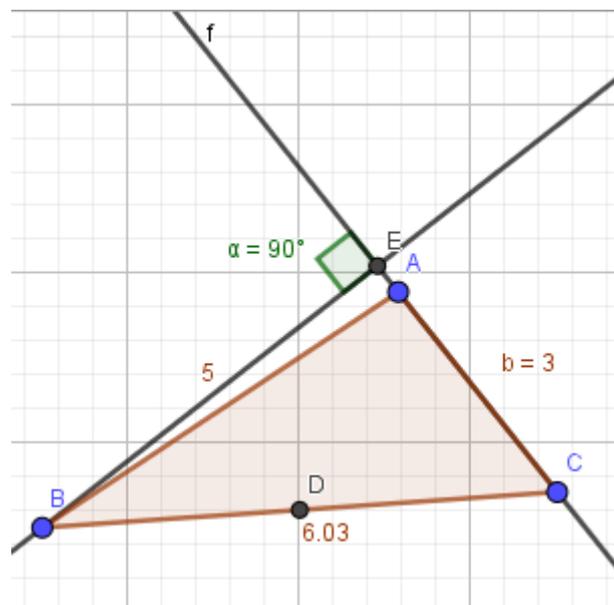
- Trazar la recta perpendicular desde el vértice opuesto



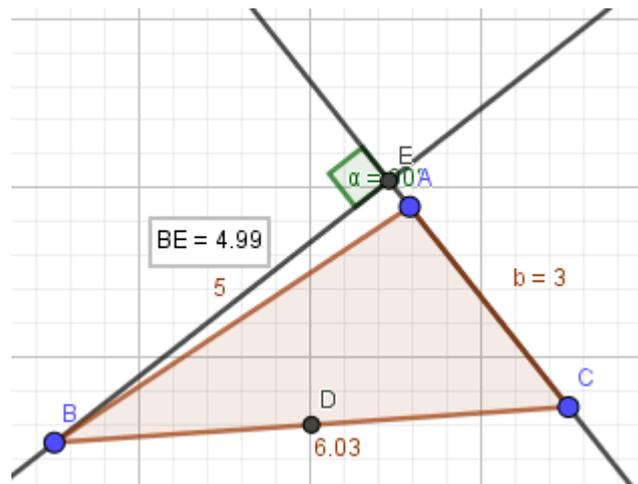
- Con la herramienta intersección  click en las dos rectas, vemos que aparece



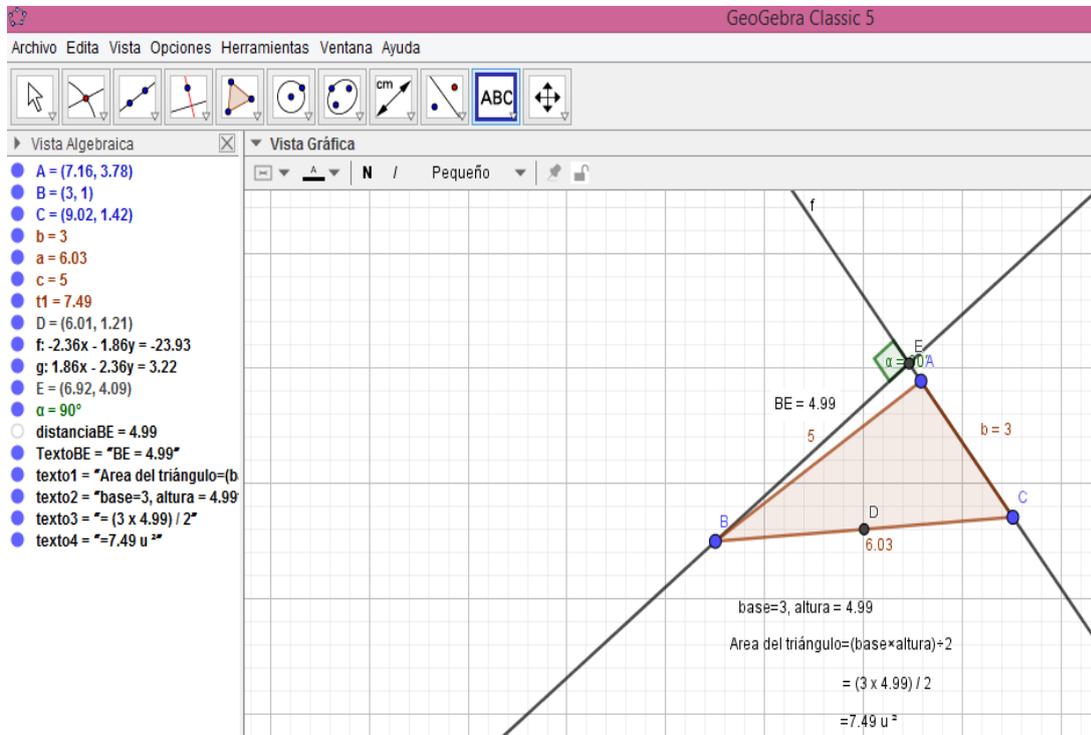
- Proceder a medir el ángulo formado con la herramienta ángulo , click en ambas rectas



- Proceder a medir el segmento BE correspondiente a la altura del triángulo con la herramienta distancia o longitud 



- Aplicando la fórmula de área de un triángulo se verifica el mismo resultado



De forma similar se puede hallar el área de cualquier figura geométrica.

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 7: Área de figuras planas usando el Geogebra

1 DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 03 de Setiembre 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Matematiza situaciones	Usa el modelo más adecuado referido a figuras poligonales y sus propiedades al plantear y solucionar problemas.
	Comunica y representa	Expresa la medida de superficie usando unidades convencionales de formas poligonales (triángulo, rectángulo, paralelogramo).
	Elabora y usa estrategias	Usa estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el área de figuras poligonales.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Plantea conjeturas para hallar el área de figuras poligonales.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

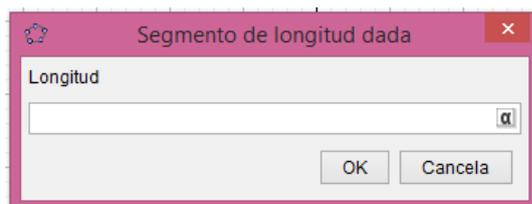
Inicio (10 minutos)
<ul style="list-style-type: none"> • La docente saluda cordialmente a los estudiantes y recuerdan los acuerdos de convivencia. Solicita que se agrupen en pares. • Luego, presenta el siguiente problema en la TV: Juan quiere colocar en la pared un espejo en forma hexagonal regular que tenga como medición de lado 2 dm. ¿Cuánto medirá la superficie de dicho espejo? • Los estudiantes idean sus estrategias en un papelote y lo presentan a manera de museo. Sustentan sus procesos. • La docente muestra los aprendizajes esperados referidos a las competencias, las capacidades y los indicadores e induce a los estudiantes a establecer el propósito de la sesión el cual radica en hallar el área de figuras poligonales usando el software Geogebra.
Desarrollo (60 minutos)

<ul style="list-style-type: none"> • La docente invita a los estudiantes al aula de innovación para llevar a cabo la actividad de la ficha de trabajo empleando el software Geogebra. • Los estudiantes pueden corroborar las demostraciones de las áreas de figuras planas utilizando las herramientas del Geogebra. • La docente se encuentra atenta para encaminar a los estudiantes en el correcto empleo del programa. • Fortalece lo aprendido con la participación de los estudiantes.
Cierre (20 minutos)
<ul style="list-style-type: none"> • La docente impulsa la reflexión de los estudiantes con relación a la experiencia realizada y realiza el énfasis a la importancia de hallar el perímetro y el área empleando el Geogebra. • Con la intención de garantizar el aprendizaje, la docente propone a los estudiantes que den solución a la siguiente situación: Hallar el área y perímetro de un octágono regular que mide 4 cm de lado por 2 cm de apotema.
V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo - Papelógrafos - Plumones
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para consignar la ausencia o presencia de los indicadores propuestos en el aprendizaje esperado.

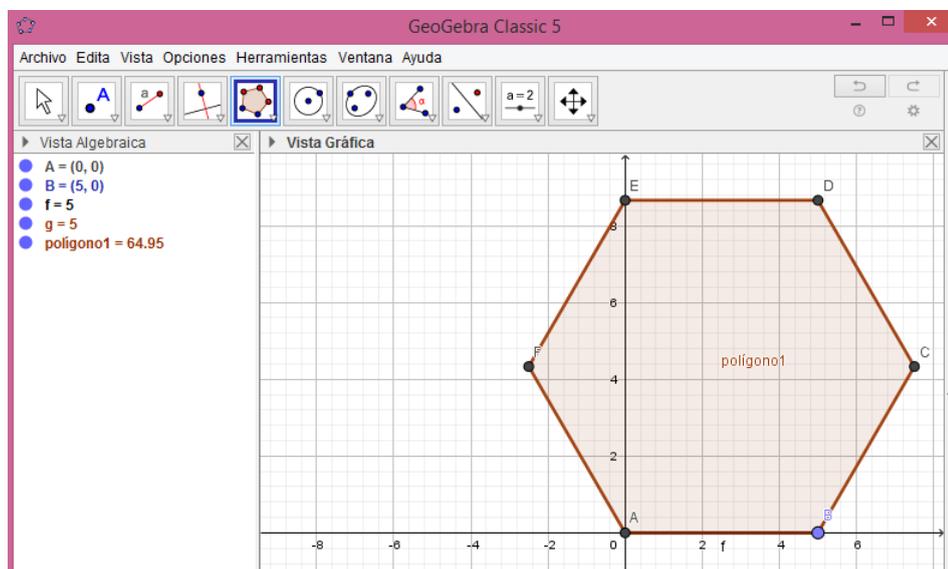
Ficha de trabajo

1. Abrir el software Geogebra.

2. Trazar un segmento con la herramienta segmento con longitud dada , asignar un valor

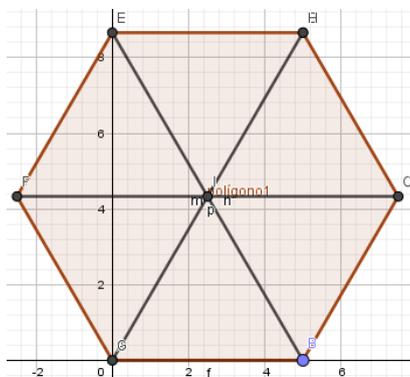


3. Hacer click en la herramienta Polígono regular  y trazar por ejemplo un hexágono, teniendo como uno de sus lados al segmento trazado en el paso anterior.



4. Hacer click en la herramienta segmento y trazar las diagonales del hexágono, luego

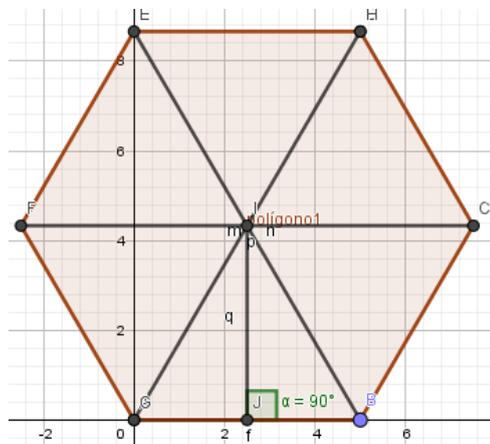
click en intersección  y así obtener el punto centro del polígono.



5. Click en la herramienta Medio o centro , luego elegir los dos puntos de la base del hexágono y veremos que aparece el punto medio. Luego con la

herramienta segmento  trazar desde el centro del hexágono hacia el punto medio de la base.

Para verificar que el segmento trazado corresponde al Apotema del polígono y que es perpendicular al lado, hacer click en la herramienta Ángulo y seleccionar los 3 puntos en sentido horario.

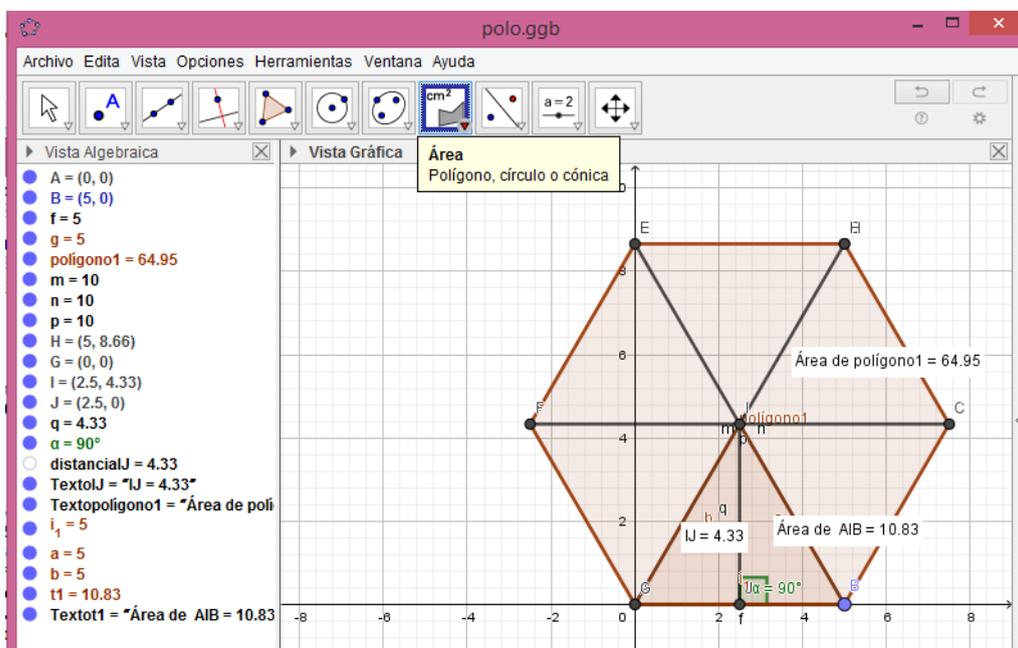


6. Proceder a medir el apotema trazado con la herramienta Distancia o longitud .

Luego, hallamos el área del polígono con la herramienta Área .

7. Hallaremos el área de uno de los seis triángulos, para ello hacer click en la

herramienta polígono  y seleccionar los vértices de uno de los triángulos. Luego, click en la herramienta área y click en el triángulo seleccionado.



Como podrás visualizar en este polígono llamado hexágono hay seis triángulos equiláteros, al realizar la multiplicar del área del triángulo por seis se verifica que resulta el mismo valor que el área del hexágono.

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 8: Armando el TANGRAM usando el Geogebra

1. DATOS INFORMATIVOS:

I.E. San Mateo de Huanchor

Tiempo: 2 horas

Docente: Lic. Ada Villarroel Cosinga

Fecha: 05 de Setiembre 2018

Grado: 1ro B

2. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Matematiza situaciones	Organiza características y propiedades geométricas en figuras y superficies, y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares, compuestas y triángulos.
	Elabora y usa estrategias	Halla el perímetro y área de figuras poligonales regulares y compuestos, descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y TIC

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (10 minutos)

-La docente saluda cordialmente a los estudiantes y juntos revisan los ejercicios de la tarea anterior. Luego, muestra los aprendizajes esperados referidos a las competencias, las capacidades y los indicadores. Luego, presenta el propósito de la sesión, el cual trata sobre organizar las características y propiedades geométricas haciendo uso de figuras con el software Geogebra.

-La docente pide a los estudiantes sacar las piezas del tangram que se pidió traigan para esta sesión luego, propone el reto de emplear las piezas del tangram para armar la figura propuesta



- Los estudiantes procuran descubrir cómo armar la figura moviendo y girando las piezas del Tangram.

<p>Luego, que todos los estudiantes han logrado armar la figura, la docente propone las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué forma tiene la figura? ¿Qué tipo de polígono representa? (Respuesta: polígono irregular) ¿Por qué? (Porque no todos sus lados y ángulos son congruentes) ¿Se podrán formar más figuras? ¿Se podrá hallar su área y perímetro?</p> <p>Posteriormente, la docente conmina a los estudiantes a resolver situaciones que involucran descomponer polígonos irregulares en polígonos de áreas conocidas para hallar su área total.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente plantea los aprendizajes esperados referidos a las competencias, las capacidades y los indicadores; induce a los estudiantes a establecer el propósito de la sesión, el cual consiste en hallar el área de figuras poligonales utilizando el software Geogebra.
<p>Desarrollo (60 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la finalidad de recordar lo aprendido en las sesiones anteriores sobre el área y al perímetro, la docente propone las siguientes preguntas: ¿Cómo hacemos para determinar el perímetro de un polígono irregular? (Respuesta: necesitamos saber las medidas de los lados). ¿Cómo hacemos para determinar el área de un polígono irregular? (Respuesta: podemos dividir el polígono irregular en áreas reconocibles). Para construir la figura, ¿qué áreas reconocibles se emplearon? (Respuesta: triángulos, cuadrados y romboides). Así como se puede componer la figura también se puede descomponer. - Los estudiantes participan y mencionan que para determinar el área de un polígono irregular basta con dividir al polígono irregular en polígonos de áreas reconocibles, obtener el área de cada sector, y luego, sumarlos. - La docente solicita a los estudiantes a trasladarse al aula de innovación para realizar la actividad de la ficha de trabajo utilizando el software Geogebra. - Los estudiantes construyen el Tangram usando las herramientas del Geogebra, determina el área de cada pieza y luego establecen conclusiones. - La docente está atenta para orientar a los estudiantes en el adecuado empleo del programa. - Formaliza lo aprendido con la participación de los estudiantes. - Luego, continúan con las actividades de la ficha con el uso del software y responden a las preguntas planteadas.
<p>Cierre (20 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente propicia la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y da énfasis a la importancia de hallar el perímetro y el área de polígonos irregulares a partir de la descomposición en polígonos conocidos. - Con el propósito de consolidar el aprendizaje, los estudiantes solucionan de manera individual los ejercicios 5, 7 y 8 de la página 150 del texto de consulta Matemática 1. - La docente induce a los estudiantes a arribar a las siguientes conclusiones: <ul style="list-style-type: none"> - Polígono irregular es aquella figura que no tiene lados y ángulos congruentes. - Para hallar el área de un polígono irregular basta con dividirlo en polígonos de áreas reconocibles, obtener el área de cada sector, y luego, sumarlos.

V. Materiales o recursos a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> - PC, Laptop - Multimedia - Ficha de trabajo - Papelógrafos - Plumones
VI. EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación formativa: Se emplea la lista de cotejo para consignar la ausencia o presencia de los indicadores previstos en el aprendizaje esperado.

Ficha de trabajo

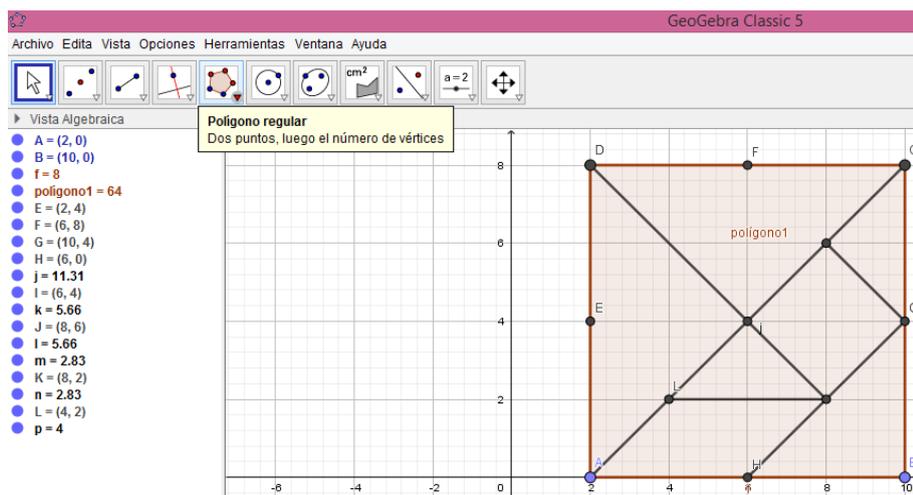
Actividades:

1. Construye las siguientes figuras del Tangram en el Geogebra, determina su área y su perímetro.

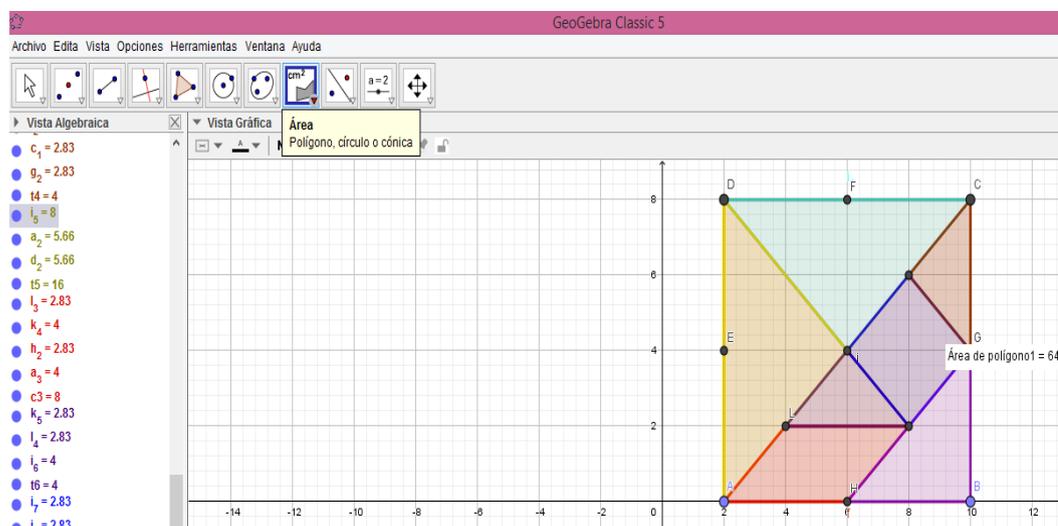
Pasos:

- Con la herramienta polígono regular trazar en la vista gráfica un cuadrado y

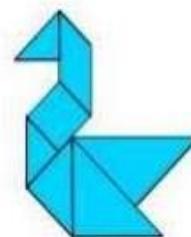
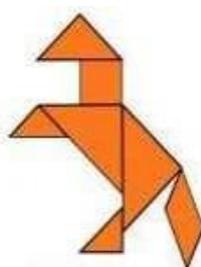
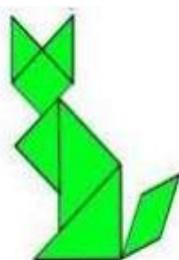
mediante las herramientas medio o centro  y segmento  realizar el Tangram de 7 piezas.



- Mediante la herramienta Área, verificar que al hallar el área de cada una de las piezas y luego sumarlas se obtiene el mismo valor que el área del cuadrado grande que contiene a las 7 piezas.



- Elabora las siguientes figuras del Tangram y, empleando la misma medida que en la actividad anterior, hallar su área y perímetro.



A=	P=	A=	P=	A=	P=
----	----	----	----	----	----

- Utilizar las piezas del tangram para armar la siguiente figura:

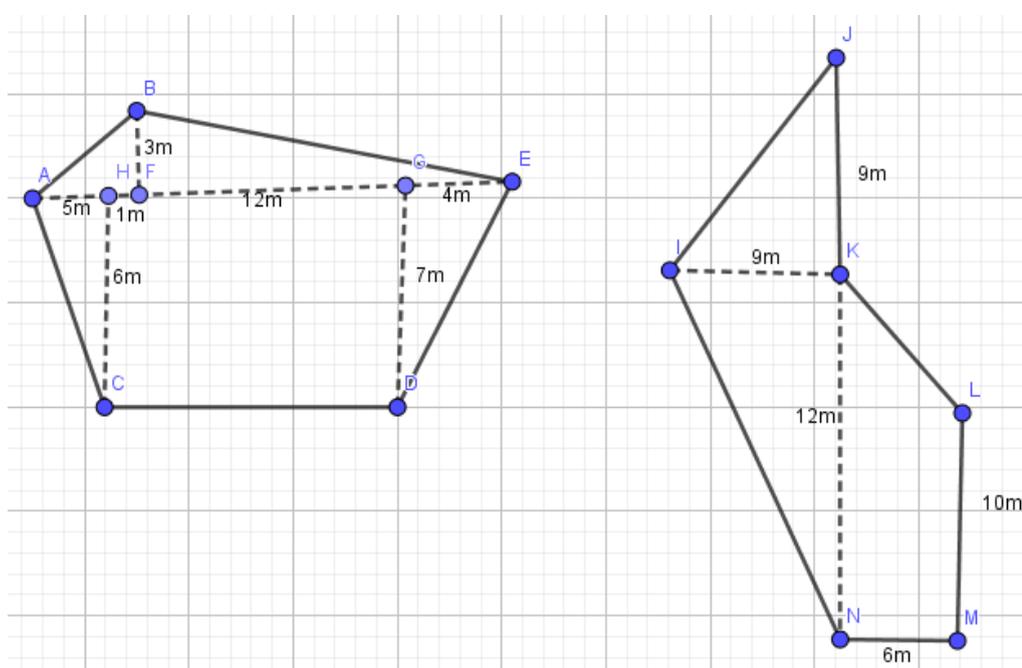


¿Qué forma tiene la figura? ¿Qué tipo de polígono representa? ¿Por qué? ¿Se podrán formar más figuras? ¿Se podrá determinar su área y perímetro?

Actividad:

Con la intención de promover la práctica del deporte en toda la comunidad educativa, la directora de la I. E. desea construir en las instalaciones un gimnasio para lo cual cuenta con dos opciones de terreno, tal como se muestran en la figura.

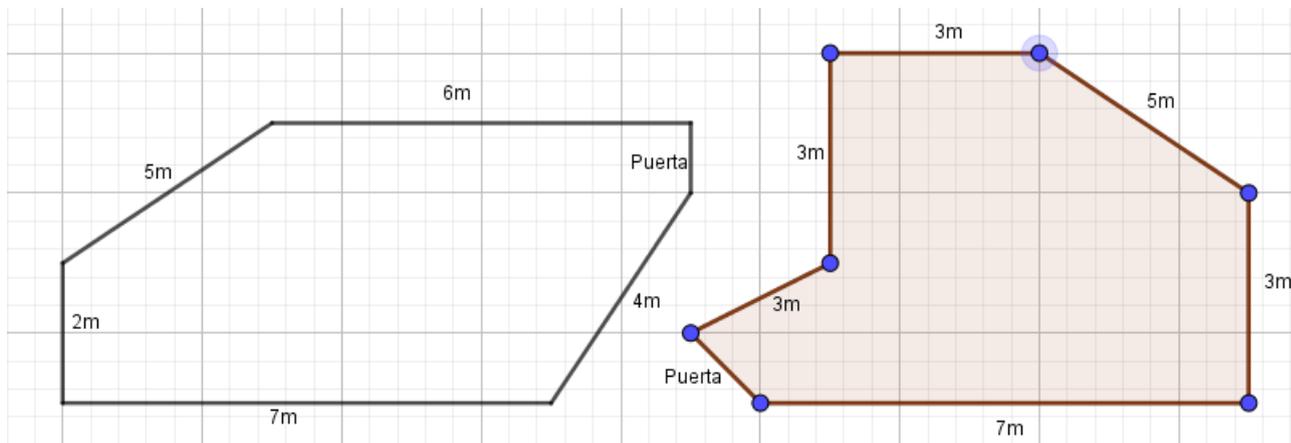
¿Cuál de ellos debe escoger si desea el que tenga mayor área?



- ¿Cuántas figuras conocidas se obtienen al descomponer el terreno A y cuáles son?
- ¿Cuántas figuras conocidas se obtienen al descomponer el terreno B y cuáles son?
- ¿Cuál es el área total del terreno A?
- ¿Cuál es el área total del terreno B?

Actividad:

El docente de Educación Física debe pintar los dos camerinos (A y B) de un gimnasio destinado para la práctica de deportes de los estudiantes. Sabiendo que las paredes tienen una altura de 3m, y que se necesitan 0,2 litros de pintura para un metro cuadrado; responde a las siguientes preguntas:

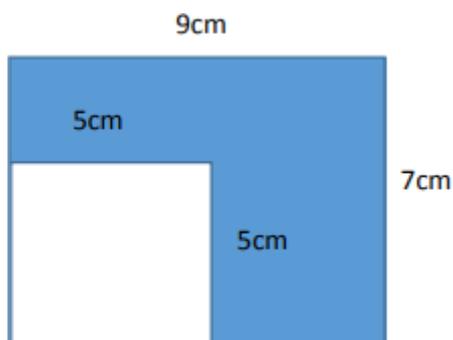
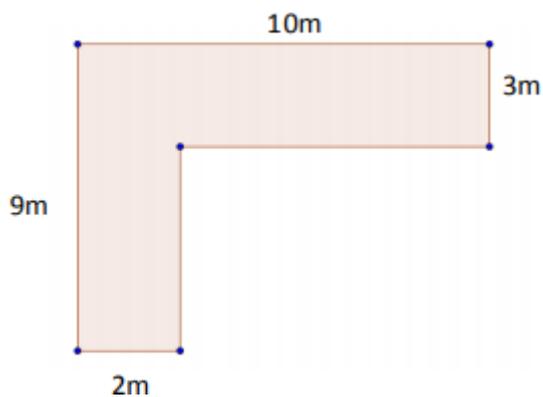


- ¿Cuál es el perímetro de cada una de las figuras?
- ¿Cuánta pintura se necesitará para pintar cada camerino?
- Si un balde de 4 litros de pintura cuesta 48 soles, ¿Cuánto le costará al profesor pintar los dos camerinos?

Apéndice D:

Práctica

1. Hallar el área de la superficie coloreada:



2. Si un ángulo interior es 108° ¿Cuánto mide el ángulo exterior del polígono?
- a) 72° b) 108° c) 180° d) 36° e) 18°
3. La medida del ángulo interior de un polígono regular de 24 lados es:
- a) 160° b) 120° c) 165° d) 100° e) 103°
4. Hallar la suma de los ángulos interiores de un polígono que tiene 14 diagonales.
- a) 800° b) 200° c) 850° d) 900° e) 950°
5. Si en la figura adjunta, tenemos que $\vec{PQ} \parallel \vec{RS}$ y $\vec{PR} \parallel \vec{ES}$, se puede afirmar que:

¿ $m\angle RPQ = m\angle PQT$? Escribe aquí la ecuación. = $m\angle PQT$

Si No ¿Por qué? _____

¿ $m\angle PQT = m\angle UQS$?

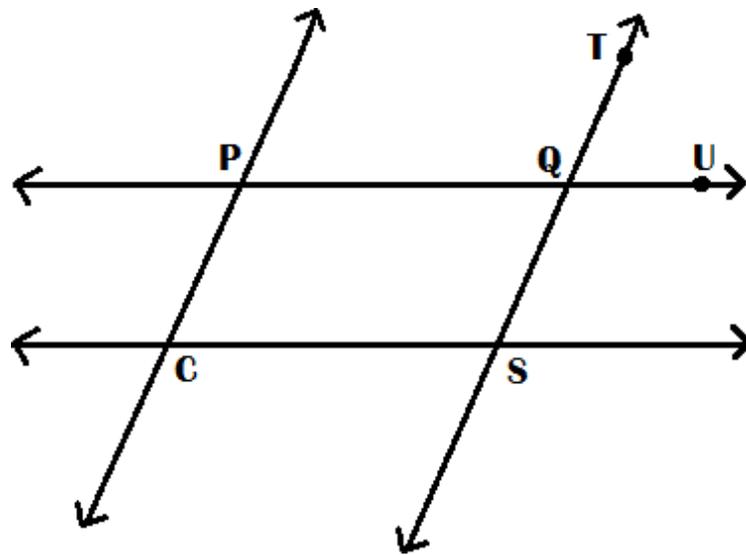
Si No ¿Por qué? _____

¿ $m\angle UQS = m\angle QSR$?

Si No ¿Por qué? _____

¿ $m\angle RPQ = m\angle QSR$?

Si No ¿Por qué? _____



Apéndice E: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí,2018?</p> <p>Problema específico 1:</p> <p>¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí?</p> <p>Problema específico 2:</p> <p>¿Qué influencia tiene la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí,2018?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí,2018.</p> <p>Objetivo específico 1:</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de primer grado de secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí,2018.</p> <p>Objetivo específico 2:</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación del Software Educativo Geogebra en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí,2018.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de Primer Grado de secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochirí, 2018.</p> <p>Hipótesis específica 1:</p> <p>El uso del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de las figuras poligonales en los estudiantes de Primer Grado de Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochir,2018.</p> <p>Hipótesis específica 2:</p> <p>El uso del Software Educativo Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de los polígonos regulares e irregulares en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Mateo de Huanchor, Huarochiri,2018.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Influencia del Software Geogebra</p> <p>Dimensiones</p> <p>Funciones interacciones</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Aprendizaje de la Geometría.</p> <p>Dimensiones: Figuras poligonales</p> <p>Polígonos regulares e irregulares</p>	<p>Enfoque de investigación</p> <p>Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Experimental</p> <p>Diseño de estudio</p> <p>Cuasi experimental</p> <p>Técnicas e instrumentos</p> <p>Interrogatorio Test de conocimientos de entrada y salida</p>