UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior

Trabajo de Titulación para optar el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Ciencias Exactas.

Autor:
Tene Lobato Luz América

Tutor:
Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Luz América Tene Lobato, con cédula de ciudadanía 060497434-5, autora del trabajo de investigación titulado: Guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de septiembre del 2025.

Luz América Tene Lobato

C.I: 060497434-5

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar catedrática adscrita a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior, bajo la autoría de Luz América Tene Lobato; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 06 días del mes de octubre de 2025

Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar

Tutora de tesis

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior, presentado por Luz América Tene Lobato, con cédula de identidad número 060497434-5, bajo la tutoría de Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 24 días del mes de noviembre del 2025.

Msc. Sandra Elizabeth Tenelanda Cudco.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO ……………………………………

Msc. Miguel Toalombo Vargas.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO ……………………………………

Mgs. Cristina Alexandra Pomboza Floril.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO ……………………………………

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar.
TUTORA ……………………………………

CERTIFICACIÓN

Que, **TENE LOBATO LUZ AMÉRICA** con CC: **060497434-5**, estudiante de la Carrera **CIENCIAS EXACTAS, NO VIGENTE,** Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**GUÍA DIDÁCTICA DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA PLANA A LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR**", cumple con el **7 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 de octubre de 2025

Mgs. Laura Esther Muñoz E.
TUTORA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres: a mi madre Carmen Fabiola Lobato quien ha sido un pilar muy importante en mi formación y a mi padre Luis Gonzalo Tene que desde el cielo me protege y me guía en cada paso que doy.

A mis hijos Alexander, Maximiliano y Cattaleya, quienes son el motor que me impulsan a superarme.

Finalmente, a mi esposo Hugo Villagómez con quien comparto este vínculo por la pedagogía y las ciencias exactas.

- América Tene

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar expresando mi más profundo y eterno agradecimiento a Dios, cuya guía y fortaleza me ha acompañado en cada paso de este viaje académico.

Mi más sincero agradecimiento a todos los docentes de la Universidad Nacional Chimborazo por su dedicación y compromiso con la formación académica.

Agradezco de manera especial a mi tutora de tesis, Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar, por su invaluable orientación, apoyo y paciencia a lo largo de este proceso de investigación.

- Gracias …

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar una guía didáctica basada en el uso del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana en estudiantes de octavo, noveno y décimo año de Educación General Básica en la Unidad Educativa Vigotsky. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, sustentado en un diseño no experimental, ya que no se manipularon variables, limitándose a observar y analizar los fenómenos en su contexto natural. Para el procesamiento de los datos, se empleó la estadística descriptiva, la cual permitió sistematizar y representar los resultados obtenidos mediante la aplicación de una prueba objetiva. En cuanto al alcance el estudio fue descriptivo-propositivo, al caracterizar los resultados de la prueba aplicada y proponer la elaboración de la guía didáctica. La recolección de datos se realizó en el lugar de los hechos, por lo que corresponde a una investigación de campo. Asimismo, incorporó un componente bibliográfico-documental, mediante la revisión de fuentes teóricas especializadas para fundamentar los conceptos clave vinculados al desarrollo de la guía didáctica propuesta. Respecto a la dimensión temporal, la investigación tuvo un corte transversal, puesto que los datos fueron recolectados en un único momento. La población de estudio estuvo conformada por 315 estudiantes de Educación General Básica Superior de la institución educativa donde se desarrolló la investigación. La selección de la muestra fue de tipo intencional no probabilística, conformada específicamente por los alumnos del octavo año de educación básica, paralelo "A". Los instrumentos de recolección de datos fueron sometidos a un proceso de validación por expertos, con la participación de docentes especializados en el área. La aplicación de una prueba objetiva permitió identificar las necesidades y dificultades de los estudiantes frente al uso de recursos digitales para el aprendizaje de la geometría. A partir de estos datos, se diseñaron actividades didácticas interactivas alineadas al currículo nacional resaltando la importancia de integrar las TIC en procesos educativos significativos.

Palabras clave: GeoGebra, geometría plana, Educación General Básica, TIC, guía didáctica.

ABSTRACT

This study aimed to design a didactic guide for teaching plane geometry using GeoGebra software to eighth-, ninth-, and tenth-grade students in Basic General Education at the Unidad Educativa Vigotsky. The research adopted a quantitative approach, supported by a non-experimental design, as variables were not manipulated, limiting itself to observing and analyzing the phenomena in their natural context. For data processing, descriptive statistics were used, which enabled the systematization and representation of results obtained through the application of an objective test. Regarding the scope, the study was descriptive-propositive, as it characterized the results of the applied test and proposed the development of the didactic guide. Data collection was carried out on-site, corresponding to field research. It also incorporated a bibliographic-documentary component by reviewing specialized theoretical sources to substantiate the key concepts underlying the development of the proposed didactic guide. Concerning the temporal dimension, the research was cross-sectional, as data were collected at a single point in time. The study population consisted of 315 Upper Basic General Education students from the educational institution where the research was conducted. The sample selection was non-probabilistic and intentional, specifically comprising the students of the eighth year of basic education, course "A". The data collection instruments underwent an expert validation process with the participation of teachers specialized in the area. The application of an objective test enabled the identification of students' needs and difficulties in using digital resources for learning geometry. Based on this data, interactive didactic activities aligned with the national curriculum were designed to highlight the importance of integrating ICT into meaningful educational processes.

Keywords: GeoGebra, plane geometry, Basic General Education, ICT, didactic guide.

Firmado electrónicamente por:
JESSICA MARIA
GUARANGA
LEMA
Validar únicamente con FirmaEC

Reviewed by:
Mgs. Jessica María Guaranga Lema
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0606012607

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la geometría constituye un eje fundamental dentro del currículo de Matemática en la Educación General Básica Superior, ya que desarrolla habilidades cognitivas esenciales como la visualización, el razonamiento espacial y la resolución de problemas. Sin embargo, se ha evidenciado que muchos estudiantes presentan dificultades al abordar temas relacionados con la geometría plana, particularmente en la interpretación de conceptos abstractos y en la comprensión de relaciones espaciales.

En este contexto, la integración de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra representa una alternativa innovadora y pertinente. GeoGebra es un recurso dinámico que permite construir, manipular y explorar objetos geométricos en tiempo real, facilitando la comprensión conceptual mediante la interacción visual. A pesar de sus múltiples ventajas, su uso dentro del aula aún no ha sido plenamente aprovechado, ya sea por desconocimiento de los docentes o por la falta de estrategias didácticas que orienten su aplicación pedagógica.

Frente a esta realidad, se plantea el diseño de una guía didáctica basada en GeoGebra, orientada a fortalecer la enseñanza de la geometría plana. Esta guía busca no solo optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también fomentar una actitud activa y participativa en los estudiantes, quienes pueden construir su conocimiento de manera significativa a través de la experimentación y la exploración.

La presente investigación responde a una necesidad identificada en el aula y se enmarca en un enfoque cuantitativo, utilizando estadística descriptiva para analizar los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes del octavo año paralelo "A" de la Unidad Educativa Vigotsky. El estudio se realizó durante el año lectivo 2024-2025 con el propósito de determinar el nivel de familiaridad de los estudiantes con el uso de GeoGebra en el aprendizaje de Geometría Plana.

La investigación empleó un diseño no experimental, ya que no se intervino en ninguna variable de estudio. El alcance del trabajo es descriptivo-propositivo, pues se recolectaron datos para su análisis y se formuló una propuesta concreta que beneficia tanto a docentes como a estudiantes, basada en la interpretación de los resultados obtenidos.

El trabajo de investigación consta de la siguiente estructura:

CAPITULO I: Se encuentra la introducción, el marco referencial, se detallan los antecedentes, se plantea el problema, la justificación donde se encuentra la razón de la investigación y se detallan los objetivos que son la base que sostienen la construcción de todo el trabajo investigativo.

CAPITULO II: Abarca el estado del arte y la fundamentación teórica, donde se considera algunos trabajos investigados que se han realizado recientemente en torno al presente proyecto de investigación, las mismas que sirvieron como base para fundamentar ciertos aspectos relacionados con las variables de estudio. Cabe recalcar sus partes más importantes: Sistema educativo nacional, estándares de calidad del área de matemática, dominios de conocimiento de matemática, importancia de enseñar y aprender geometría plana, contenidos curriculares de geometría plana, metodologías de enseñanza aprendizaje de la geometría, geometría dinámica y GeoGebra.

CAPITULO III: Presenta el marco metodológico donde se describe el enfoque, el tipo, diseño de la investigación, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, población y muestra de estudio.

CAPITULO IV: Se presentan los resultados por medio de gráficos estadísticos, se realiza el análisis y reflexión de cada uno, y se presenta la discusión de estos.

CAPITULO V: En este capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones, los cuales responden a los objetivos de investigación planteados en el capítulo 1.

CAPITULO VI: Aquí se describe la guía y todos los detalles que esta presenta.

1.1. Antecedentes

El presente estudio sobre el diseño de una guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de geometría plana en Educación General Básica Superior se sustenta en una revisión sistemática de literatura especializada, que permite analizar el estado actual del conocimiento sobre la integración de este software en procesos educativos. Esta indagación teórica ha identificado investigaciones relevantes que demuestran la eficacia pedagógica de GeoGebra en el aprendizaje de conceptos geométricos, así como los desafíos en su implementación, proporcionando así un marco de referencia sólido que justifica la necesidad de desarrollar materiales didácticos contextualizados.

A nivel global, diversos estudios han abordado la integración del software GeoGebra en la educación matemática, destacando su efectividad como herramienta pedagógica. Entre ellos, la revisión sistemática realizada por Yohannes y Chen (2021) que analizó investigaciones publicadas entre 2010 y 2020 en la base de datos Web of Science. Este trabajo identificó que la mayoría de estudios empíricos se enfocaron en la integración del software en la enseñanza geométrica y el análisis matemático, implementando distintas estrategias didácticas. Sin embargo, también evidenció áreas menos exploradas como la carga cognitiva y la ansiedad del aprendizaje, lo cual representa una oportunidad para investigaciones futuras.

En el contexto latinoamericano, Pumacallahui et al. (2021) realizaron una investigación cuasiexperimental en Tambopata, Perú, donde mediante la aplicación de pretest y postest a grupos de control y experimental, demostraron que el uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría permitió mejorar el rendimiento académico en comparación con métodos tradicionales. Este hallazgo reafirma la relevancia del software como recurso didáctico.

Centrándonos en el ámbito ecuatoriano, la investigación desarrollada por Ortiz et al. (2022) estudiaron el impacto del software matemático en la verificación de ejercicios en el Bachillerato General Unificado mediante un diseño metodológico mixto que incluyó análisis de resultados de ejercicios y encuestas de percepción docente. Su investigación concluyó que herramientas como GeoGebra no solo facilitan la comprobación de resultados, sino que también optimizan la enseñanza de contenidos matemáticos.

En esta misma línea nacional, Pari et al. (2020) analizaron el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, en una población que estuvo conformada por 120 docentes que asistieron al curso titulado: Innovar y transformar la enseñanza de las matemáticas con GeoGebra, el curso virtual fue desarrollado por la Universidad Nacional de Educación durante el período 2019-2020, cuyos resultados cuantitativos y cualitativos evidenciaron que su implementación favorece un enfoque constructivista y fortalece la dinámica de las clases de Matemática.

Otro referente a nivel nacional es el estudio de Martínez et al. (2024) en un estudio experimental realizado en Guayaquil con estudiantes de niveles intermedios que incluyó evaluación de competencias específicas mediante rúbricas validadas, concluyeron que el uso de GeoGebra mejoró notablemente la conceptualización geométrica, la visualización y la resolución de problemas, con una diferencia promedio de 1.8 puntos sobre 10 a favor del grupo experimental resaltando el valor de incorporar tecnologías digitales en la enseñanza.

A nivel de estudios locales en Riobamba, Vargas Guambo (2022) evaluó el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones reales en estudiantes de tercero de bachillerato mediante un diseño pretest-postest con un grupo de control. Los resultados estadísticos demostraron una mejora significativa ($p < 0.01$) en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes tras participar en talleres con este software.

Complementariamente, Moyolema Naula (2023) estudió su aplicación en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales en la Unidad Educativa “Amelia Gallegos” mediante un análisis comparativo de resultados y observación sistemática, donde se evidenció un impacto positivo en la comprensión conceptual y autonomía de los estudiantes.

Para finalizar este recorrido investigativo, Lema y Sinaluisa (2022) propusieron una serie de actividades de aprendizaje utilizando GeoGebra en primer año de bachillerato, cuya efectividad fue medida mediante evaluaciones específicas que mostraron una mejora del 35% en la comprensión de contenidos como vectores, funciones reales y medidas estadísticas, recomendando su incorporación en la planificación curricular.

Esta revisión evidencia un creciente interés académico por la implementación de GeoGebra en distintos contextos educativos, confirmando sus beneficios pedagógicos. Sin embargo, a pesar de los avances documentados, persiste una brecha significativa: la carencia de materiales didácticos específicamente diseñados y contextualizados para el nivel de Educación General Básica Superior. Es precisamente este vacío teórico y práctico el que fundamenta y justifica la presente investigación, orientada a desarrollar una guía didáctica para la enseñanza de geometría plana que responda a las necesidades específicas de este ciclo educativo.

1.2. Planteamiento del problema

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, especialmente en lo referente a la geometría plana, es un desafío constante en el ámbito educativo. La comprensión y aplicación efectiva de conceptos geométricos es fundamental en disciplinas como la física, la ingeniería, la arquitectura y el diseño gráfico. Además, el estudio de la geometría también puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades espaciales y visuales, lo que puede ser útil en áreas como la navegación, la cartografía y la interpretación de planos y diagramas. Sin embargo, es innegable que existen muchos docentes de matemáticas de instituciones educativas fiscales, fiscomisionales y particulares del país que muestran un escaso interés para abordar los temas de geometría de manera integral. En muchos casos, esta área no se considera prioritaria dentro del currículo de Educación General Básica, por lo que no se le asigna el tiempo ni la atención que requiere. Según Aray et al. (2019) la enseñanza de la geometría suele posponerse dentro del cronograma escolar, tratándose superficialmente o incluso omitiéndose al final del ciclo lectivo. Esta falta de profundidad en su tratamiento impacta de forma negativa en la formación de los estudiantes, quienes culminan su escolaridad con conocimientos fragmentados y escasos fundamentos para enfrentar niveles superiores en áreas como álgebra, análisis o física.

En la Unidad Educativa Vigotsky se han identificado dificultades en la enseñanza de la geometría, uno de los problemas más relevantes es la limitada disponibilidad de recursos didácticos y tecnológicos que apoyen el trabajo del docente en la enseñanza de contenidos geométricos. La geometría, al ser una rama de las matemáticas que exige habilidades de visualización y razonamiento espacial, requiere materiales que permitan una comprensión concreta y dinámica de sus conceptos. No obstante, en esta institución se ha observado que los docentes aún dependen en gran medida de métodos tradicionales, lo que dificulta el abordaje efectivo de temas abstractos para los estudiantes.

Los conceptos geométricos suelen presentarse de forma abstracta. Esto genera dificultades en los estudiantes para comprender y trabajar con estos temas. La geometría implica el estudio de formas, tamaños, posiciones y propiedades de los objetos en el espacio. Sin embargo, al no contar con materiales didácticos que permitan visualizar y manipular estas figuras, los estudiantes enfrentan grandes retos para entender los conceptos.

La enseñanza tradicional se basa en la explicación teórica y la memorización de fórmulas. Este método no resulta efectivo para que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de la geometría. Según Flores y Sánchez (2019) este enfoque expositivo y repetitivo limita la capacidad de los alumnos para construir conocimientos de manera autónoma y colaborativa. El resultado es una comprensión superficial y poco significativa de los conceptos geométricos (Tomalá Pozo, 2023).

El problema radica entonces en la necesidad de mejorar la calidad del aprendizaje de la geometría mediante la integración efectiva de herramientas tecnológicas como GeoGebra en el proceso de enseñanza. GeoGebra, al ser un software dinámico e interactivo, ofrece un entorno propicio para la visualización y experimentación de conceptos geométricos, facilitando así un aprendizaje más profundo y significativo. Sin embargo, su potencial educativo está siendo desaprovechado, lo cual lleva a cuestionar: ¿Cómo puede el uso de GeoGebra contribuir a mejorar el aprendizaje de la geometría en los estudiantes del subnivel de Básica Superior en la Unidad Educativa Vigotsky?

Ante este panorama, surge la necesidad de diseñar una guía didáctica que presente estrategias pedagógicas que permitan la incorporación efectiva de GeoGebra en el aula, con el fin de mejorar la comprensión de los conceptos geométricos y, en consecuencia, el rendimiento académico de los estudiantes. De este modo, se busca transformar la enseñanza de la geometría en un proceso más activo, exploratorio y visual, donde los estudiantes puedan ser protagonistas de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades críticas y de resolución de problemas que trasciendan el ámbito académico.

El propósito de esta investigación es, por tanto, ofrecer una solución a la brecha existente en la enseñanza de geometría plana para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes tienen que visualizar y manipular objetos y formas para resolver problemas geométricos.

El problema central que aborda esta investigación es: ¿Cómo diseñar una guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de la geometría plana en los estudiantes del subnivel de básica superior de la Unidad Educativa Vigotsky?

1.2.1. Formulación del problema

¿Cómo diseñar una guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de la geometría plana en el subnivel de Educación General Básica Superior?

1.2.2. Preguntas directrices

¿Qué contenidos de geometría plana son más pertinentes para trabajarse con GeoGebra en el subnivel de Educación General Básica Superior?

¿Qué metodología didáctica es más adecuada para diseñar una guía que integre GeoGebra como recurso educativo en la enseñanza de la geometría?

¿Cuáles son las dificultades de aprendizaje sobre geometría plana que tienen los estudiantes del nivel de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Particular Vigotsky?

¿Cómo debe estructurarse una guía didáctica que incorpore GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de la geometría plana en estudiantes de Educación General Básica Superior?

1.3. Justificación

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito diseñar una guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de geometría plana en Educación General Básica Superior, con el fin de desarrollar en los estudiantes competencias que fortalezcan su razonamiento lógico y pensamiento espacial (Sánchez y Borja, 2022).

La guía didáctica servirá como una herramienta para transformar la práctica docente, ya que se encuentra alineada con los estándares de calidad educativa establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador. Particularmente, responde a la dimensión de gestión pedagógica y al componente de enseñanza y aprendizaje, los cuales promueven el uso de metodologías activas y recursos tecnológicos para fortalecer los procesos educativos (MINEDUC, 2017).

En la Unidad Educativa Particular Vigotsky de la ciudad de Riobamba se evidencia una necesidad en la enseñanza de geometría plana, se observa que muchos docentes no priorizan estos contenidos dentro de sus planificaciones, o los abordan de forma superficial y apresurada. Adicionalmente, los métodos tradicionales no logran captar el interés del estudiantado ni facilitar una comprensión de los conceptos geométricos.

Se ha visto la necesidad de realizar una guía didáctica utilizando herramientas digitales como GeoGebra, con el fin de que la guía facilite el estudio de los temas de geometría plana, convirtiéndose en una alternativa innovadora que permite la interacción directa con figuras y construcciones geométricas, fomentando una enseñanza más activa, visual y significativa (Álvarez et al. 2020).

La investigación fue factible debido a la disponibilidad gratuita del software GeoGebra, la formación básica en TIC de los docentes, también se tienen los recursos y el tiempo necesario para llevarlo a cabo. Los principales beneficiarios serán los docentes de matemáticas del subnivel básica superior, que dispondrán de un recurso didáctico moderno, también los estudiantes que accederán a aprendizajes más significativos y por último las instituciones educativas que podrán implementar esta guía para fomentar prácticas pedagógicas innovadoras alineadas con las políticas educativas nacionales.

Este trabajo aporta una solución concreta para mejorar la educación matemática, área clave para el desarrollo de competencias científicas, mediante una propuesta escalable, sostenible y alineada con los desafíos de la educación del siglo XXI. La guía promoverá equidad educativa al ofrecer estrategias inclusivas que atiendan a diversos estilos de aprendizaje, contribuyendo así a reducir brechas en el rendimiento académico.

Finalmente, los beneficiarios directos serán los estudiantes y docentes de Educación General Básica de la Unidad Educativa Vigotsky, aunque su diseño permite que otros docentes o instituciones educativas puedan implementarla y aprovecharla como recurso didáctico.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar una guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior.

1.4.2. Objetivos específicos

Seleccionar los contenidos de geometría plana pertinentes para ser abordados con el software GeoGebra en Educación General Básica Superior.

Determinar la metodología didáctica más adecuada para integrar GeoGebra como recurso educativo en la guía.

Identificar las dificultades en el aprendizaje de geometría plana de los estudiantes del nivel de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Particular Vigotsky.

Desarrollar una guía didáctica estructurada que incorpore GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de la geometría plana en estudiantes de Educación General Básica Superior.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte

El uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en geometría, ha evolucionado significativamente en las últimas décadas. GeoGebra, como software dinámico de geometría, álgebra y cálculo, se ha posicionado como una herramienta clave en la educación matemática. Este estado del arte analiza investigaciones, experiencias pedagógicas y guías didácticas desarrolladas para la enseñanza de geometría plana en el nivel de Educación General Básica Superior (EGBS) mediante GeoGebra.

GeoGebra fue creado en 2001 por Markus Hohenwarter como una herramienta de código abierto para integrar geometría, álgebra y cálculo. Su interfaz intuitiva y accesibilidad lo han convertido en un recurso educativo ampliamente adoptado, que incluso en varios países, ministerios de educación han incorporado GeoGebra en sus currículos, promoviendo su uso en secundaria y bachillerato ya que esta herramienta digital facilita el aprendizaje activo y la visualización de conceptos abstractos, especialmente en geometría.

Diversas investigaciones respaldan la efectividad de GeoGebra en la enseñanza de geometría, por ejemplo, el estudio de Zulnaidi et al. (2020), realizado a estudiantes de matemáticas de secundaria en Riau (Indonesia), evidencia que GeoGebra mejora significativamente el rendimiento académico en geometría al transformar conceptos abstractos en representaciones visuales interactivas. Señalan que esta plataforma, al ofrecer simulaciones dinámicas, ejercicios adaptativos y tutoriales guiados, permite a los estudiantes relacionar los contenidos matemáticos con contextos reales y avanzar según su ritmo individual de aprendizaje. La investigación demuestra que su implementación pedagógica adecuada eleva el desempeño académico, consolidándose como un recurso innovador y efectivo para la enseñanza de geometría plana en educación secundaria.

Otro estudio como el de López et al. (2019), aplicado a docentes y estudiantes de España, revela que GeoGebra favorece significativamente el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, particularmente en pensamiento espacial y resolución de problemas a través de la manipulación interactiva de objetos geométricos. Sin embargo, los resultados evidencian que el impacto pedagógico de este software depende fundamentalmente del dominio tecnológico y didáctico del docente, lo que hace imperativa la formación continua del profesorado en estrategias tecno-pedagógicas para optimizar el uso de esta herramienta digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el contexto educativo actual.

Además, investigaciones realizadas en Latinoamérica, específicamente en Colombia por la Universidad de Cartagena. Bolaños et al. (2021) en su trabajo titulado Aprendizaje basado en juegos y la integración del software matemático GeoGebra como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento algebraico en los estudiantes del grado Octavo. Presentan una estrategia pedagógica innovadora que combina el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) con el software GeoGebra validando así la efectividad de integrar enfoques lúdicos y herramientas digitales en la enseñanza matemática, dentro de un marco teórico que resalta el valor de las TIC para la innovación educativa.

En el Ecuador algunas instituciones educativas han creado manuales paso a paso para docentes que incluyen actividades de geometría, algebra y cálculo integrando GeoGebra, inclusive el MINEDUC en los textos de matemáticas plantea ciertos temas de matemáticas usando esta herramienta digital.

Se evidencia que GeoGebra constituye una herramienta pedagógica valiosa para la enseñanza de geometría plana respaldada por investigaciones que demuestran su efectividad, no obstante persisten importantes desafíos por superar como la escasez de guías didácticas específicamente para la enseñanza de geometría plana, diseñadas y contextualizadas para el currículo ecuatoriano de Educación General Básica Superior, las mismas que deben tener implícitas adaptaciones pedagógicas que respondan a la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en las aulas.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Sistema educativo nacional

Garcés (2017), menciona que el sistema educativo nacional del Ecuador está organizado en diferentes niveles y modalidades que buscan asegurar una educación inclusiva y de calidad para todos los ciudadanos. Constitución de la República del Ecuador (2008, art. 344) y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011, art. 2).

El Ministerio de Educación del Ecuador es el ente rector responsable de regular, planificar y supervisar todo el sistema educativo del país. Además, promueve políticas y programas que buscan mejorar la calidad educativa, reducir la deserción escolar y fomentar la inclusión de tecnologías en la enseñanza. Un ejemplo de ello es el Plan Nacional “Cuidamos de Ti”, que se orienta a combatir el abandono escolar y fortalecer la reinserción educativa (Ministerio de Educación del Ecuador, 2022).

2.2.2. Características y niveles de Educación General Básica

La Educación General Básica (EGB) en Ecuador es obligatoria y gratuita en las instituciones fiscales.

Se organiza en cuatro subniveles, cada uno con objetivos específicos:

- ✓ Preparatoria (1.º año): Enfocado en la adaptación al entorno escolar, promoviendo el desarrollo de habilidades básicas en lectoescritura, numeración y desarrollo social.
- ✓ Básica Elemental (2.º a 4.º año): En esta etapa, los estudiantes comienzan a consolidar sus habilidades en áreas fundamentales en lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y estudios sociales. El enfoque es principalmente en el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales.
- ✓ Básica Media (5.º a 7.º año): Los estudiantes profundizan sus conocimientos en las áreas básicas, además de incorporar nuevas asignaturas como educación física, arte y cultura. Se promueve la participación activa y el pensamiento crítico.
- ✓ Básica Superior (8.º a 10.º año): En este subnivel, se busca preparar a los estudiantes para el bachillerato, enfocándose en un aprendizaje más complejo y abstracto. Se introduce a los estudiantes a asignaturas específicas y se enfatiza el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

2.2.3. Estándares de calidad educativa

Un estándar es una declaración que define claramente qué se espera que logre una persona, institución o sistema en un área específica. En el ámbito educativo, los estándares permiten establecer criterios comunes de calidad, equidad e inclusión, que orientan tanto el trabajo docente como la gestión institucional y los aprendizajes de los estudiantes.

La educación es más que aprobar exámenes; se trata de formar personas capaces de pensar por sí mismas, convivir en sociedad y actuar con responsabilidad ética. Además de fomentar el conocimiento académico, la educación busca desarrollar habilidades sociales y emocionales, promoviendo así ciudadanos que puedan contribuir a construir una sociedad más justa y democrática. Sin embargo, lograr una educación de calidad requiere más que esfuerzo individual: necesita transformaciones profundas dentro de las instituciones, impulsadas por el trabajo en conjunto de docentes, estudiantes y comunidad educativa.

Para orientar y mejorar los procesos educativos en Ecuador, el Ministerio de Educación estableció los Estándares de Calidad Educativa (Ministerio de Educación, 2012), los cuales fueron actualizados y validados en 2016. Estos estándares fueron concebidos como instrumentos técnicos que permiten identificar brechas y mejorar el servicio educativo con base en evidencias, siguiendo lo establecido por el artículo 349 de la Constitución y el artículo 6 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural.

Los estándares vigentes están organizados en cuatro ámbitos clave:

- ✓ Estándares de calidad para el aprendizaje: Definen los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben alcanzar al finalizar cada subnivel del sistema educativo.
- ✓ Estándares de desempeño profesional docente: Orientan las prácticas pedagógicas y éticas que los maestros deben aplicar dentro del aula.
- ✓ Estándares de desempeño profesional directivo: Enfocados en la gestión escolar, liderazgo y promoción de una cultura institucional de mejora continua.
- ✓ Estándares de gestión escolar: Evalúan aspectos administrativos, organizativos, pedagógicos, comunitarios e infraestructurales que contribuyen al buen funcionamiento de las instituciones educativas.

Estos estándares no solo fijan un rumbo claro, sino que también permiten monitorear el progreso a través de evaluaciones continuas, garantizando que las acciones educativas estén alineadas con los objetivos de desarrollo nacional e internacional, incluyendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De esta manera, los estándares educativos se convierten en una herramienta clave para asegurar que las escuelas preparen a los estudiantes no solo para enfrentar desafíos académicos, sino también para ser agentes activos en la construcción de una sociedad más inclusiva y equitativa (Ministerio de Educación, 2016).

Este marco de estándares es una referencia esencial para garantizar que los estudiantes estén bien preparados en los conceptos fundamentales de matemática, alineando el proceso de aprendizaje con las necesidades del siglo XXI y la integración de la matemática en situaciones de la vida real.

2.2.4. Dominios de conocimiento del área de matemática

El área de Matemática en el currículo nacional vigente se organiza en función de dominios de conocimiento que responden a un enfoque centrado en el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo. Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), la estructura curricular del área se divide en cuatro bloques curriculares, que se mantienen a lo largo de los subniveles de Educación General Básica y el Bachillerato.

2.2.4.1. Números y Operaciones

Este dominio permite a los estudiantes identificar y utilizar patrones numéricos, comprender las propiedades de los números reales, resolver problemas con operaciones básicas y avanzar hacia el uso funcional de fracciones, decimales y porcentajes. También se aborda la conversión de unidades y el desarrollo del sentido numérico a través del contexto real (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 24).

2.2.4.2. Álgebra y Funciones

Se enfoca en la generalización de patrones, la construcción y uso de expresiones algebraicas, la resolución de ecuaciones lineales y el análisis funcional. A partir del segundo subnivel, los estudiantes desarrollan modelos algebraicos y emplean funciones para describir relaciones entre variables, fomentando el pensamiento abstracto y lógico-matemático (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 25).

2.2.4.3. Geometría y Medida

Este bloque fortalece el razonamiento espacial, trabajando con propiedades y relaciones de figuras bidimensionales y tridimensionales. Se enseña a calcular perímetros, áreas y volúmenes, y se desarrollan habilidades para interpretar y usar coordenadas y transformaciones geométricas en distintos planos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 26).

2.2.4.4. Estadística y Probabilidad

Aquí se promueve la recolección, organización y análisis de datos. Los estudiantes aprenden a representar información mediante gráficos, tablas y diagramas, así como a calcular medidas estadísticas como la media, moda y mediana. Además, se introducen conceptos de probabilidad y predicción de eventos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 27).

2.2.5. Importancia de enseñar y aprender Geometría Plana en la Educación General Básica Superior

La Educación General Básica (EGB) abarca una etapa crucial del desarrollo cognitivo de los estudiantes, donde la geometría plana desempeña un rol clave no solo como contenido matemático, sino también como medio para fortalecer el pensamiento lógico, analítico y espacial (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 26). Además, el aprendizaje de la geometría contribuye a la formación de habilidades necesarias para la resolución de problemas cotidianos y la interpretación del entorno, siendo una base importante para otras áreas del conocimiento como la física, la ingeniería y la arquitectura (Puig y Martín, 2011).

La inclusión de la geometría en el currículo de la EGB superior responde a la necesidad de brindar a los estudiantes herramientas cognitivas que les permitan enfrentar desafíos académicos y prácticos. El enfoque didáctico debe alejarse de la simple memorización de fórmulas y orientarse hacia la construcción de significados a través de experiencias concretas y tecnológicas, como el uso de software dinámico tipo GeoGebra (García, 2014).

Reflexionar sobre el por qué enseñar geometría es fundamental para que el docente tome decisiones pedagógicas más efectivas. Muchos de los obstáculos que enfrentan los estudiantes provienen del enfoque tradicional que privilegia lo abstracto sobre lo visual o manipulativo. Estas dificultades también están ligadas a la concepción del docente sobre la naturaleza del conocimiento geométrico y su valor educativo (Escudero, 2008; Godino y Batanero, 1994).

2.2.6. Contenidos curriculares de Geometría Plana por niveles

Tabla 1

Temas de Geometría de EGB

Octavo	Noveno	Décimo
• Figuras Geométricas Básicas • Ángulos en Polígonos • Propiedades de Triángulos • Propiedades de Cuadriláteros	• Proporcionalidad en Triángulos • Construcciones Geométricas • Transformaciones Geométricas • Perímetros y Áreas	• Círculos y sus Propiedades • Geometría Analítica • Figuras Planas Avanzadas • Teoremas y Problemas Avanzados

Nota. Elaboración propia con base en el currículo de Matemática para Educación General Básica

2.2.7. Metodologías de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría en Educación General Básica Superior

La enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la Educación General Básica Superior requiere de estrategias metodológicas diversas y efectivas. De acuerdo con los estudios revisados, se pueden destacar los siguientes hallazgos:

2.2.7.1. Enfoque Constructivista

Desde la perspectiva de Cárdenas (2017), el enfoque constructivista, fundamentado en las teorías de Piaget y Vygotsky, concibe el aprendizaje como un proceso activo en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de sus experiencias y saberes previos. Al aplicar este enfoque a la enseñanza de la geometría, se promueve la exploración y el descubrimiento, incentivando a los estudiantes a interactuar con los conceptos geométricos mediante actividades prácticas y la experimentación directa. Asimismo, se enfatiza la resolución de problemas como una estrategia central, permitiendo que los alumnos apliquen y adapten conceptos y estrategias para hallar soluciones, lo que fortalece su comprensión procedimental.

Finalmente, la colaboración y el diálogo son pilares esenciales, ya que el trabajo en grupo y las discusiones en el aula facilitan el intercambio de ideas y la construcción colectiva del conocimiento, en línea con los postulados vygotskianos sobre la importancia del contexto social en el aprendizaje.

2.2.7.2. Modelo de Aprendizaje Experiencial de Kolb

El modelo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984) sustenta que el aprendizaje auténtico se genera a través de la transformación activa y reflexiva de la experiencia, y no mediante la adquisición pasiva de información. Este proceso se estructura en un ciclo de cuatro fases iterativas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Según Kolb, el aprendizaje significativo requiere transitar por todas estas etapas, integrando tanto lo cognitivo como lo experiencial.

En el contexto de la enseñanza de la geometría, este modelo justifica la incorporación de herramientas como GeoGebra, las cuales permiten a los estudiantes interactuar directamente con objetos geométricos, experimentar con propiedades y visualizar resultados, facilitando así la vivencia completa del ciclo propuesto por Kolb. Esta articulación entre teoría y práctica ha sido respaldada por investigaciones que reportan una mayor participación y una mejor comprensión conceptual cuando se emplean estrategias activas apoyadas en tecnología (Barros y Salazar, 2017, p. 60; Ortiz y Herrera, 2020, p. 118).

Tabla 2

Estilos de Aprendizaje según Kolb

Estilo de Aprendizaje	Características Principales	Aplicación en Geometría
Divergente	Reflexivos, creativos, buena imaginación.	Exploran figuras y relaciones visuales con herramientas como GeoGebra.
Asimilador	Teóricos, analíticos, valoran conceptos.	Analizan propiedades geométricas y teoremas.
Convergente	Razonadores, prácticos, orientados a problemas.	Resuelven problemas geométricos aplicando teorías.
Acomodador	Activos, intuitivos, aprenden haciendo.	Manipulan construcciones dinámicas y descubren patrones.

Nota. Adaptado del modelo de Kolb (1984), compuesto por cuatro etapas cíclicas del aprendizaje.

2.2.7.3. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), según Rodríguez (2014), se configura como una metodología que sitúa a problemas reales y contextualizados como eje central del proceso de aprendizaje. Aplicado a la geometría, este enfoque implica que los estudiantes enfrenten situaciones problemáticas vinculadas al mundo real, las cuales deben investigar y resolver aplicando activamente conceptos geométricos. Este proceso no solo desarrolla habilidades analíticas y críticas, sino que culmina con una reflexión sobre las soluciones obtenidas y una evaluación del camino recorrido, consolidando así el aprendizaje de manera significativa y práctica.

2.2.7.4. Aprendizaje Basado en Juego (ABJ) y Gamificación

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y la gamificación son estrategias metodológicas que aprovechan los elementos lúdicos para potenciar el proceso educativo. Mientras el ABJ incorpora juegos como actividad central del aprendizaje, ya sea de forma libre o guiada, la gamificación aplica mecánicas de juego como sistemas de puntos, niveles o recompensas en contextos educativos para incrementar la motivación y la participación estudiantil.

Según Mora et al. (2022) y Holguin et al. (2020), estas estrategias resultan particularmente efectivas en la enseñanza de matemáticas, ya que generan experiencias de aprendizaje dinámicas que estimulan la resolución de problemas y fomentan un aprendizaje significativo. Al combinar el atractivo intrínseco de los juegos con objetivos pedagógicos específicos, crean entornos educativos que promueven la participación activa, el trabajo colaborativo y la superación de dificultades de aprendizaje en contenidos complejos.

2.2.7.5. Metodología TPACK

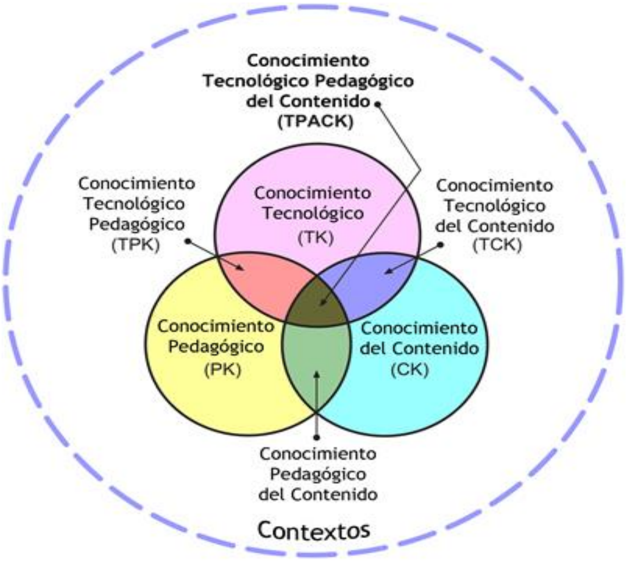
El modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar) constituye un marco tecno-pedagógico que integra tres dominios fundamentales para la enseñanza efectiva: el conocimiento disciplinar (CK) de los contenidos matemáticos, el conocimiento pedagógico (PK) sobre estrategias de enseñanza y el conocimiento tecnológico (TK) de herramientas digitales. La interacción de estos componentes genera intersecciones esenciales: el conocimiento pedagógico-disciplinar (PCK), que combina la didáctica específica de la matemática; el conocimiento tecnológico-disciplinar (TCK), que relaciona los contenidos con herramientas tecnológicas como GeoGebra; y el conocimiento tecnológico-pedagógico (TPK), que utiliza la tecnología para enriquecer los procesos de aprendizaje.

Según Gómez (2015) y Arévalo et al. (2019), este modelo justifica la implementación de tecnologías digitales en la enseñanza de la geometría al requerir que el docente articule coherentemente el contenido geométrico, las estrategias pedagógicas más adecuadas y las herramientas tecnológicas específicas, generando así ambientes de aprendizaje significativos y contextualizados. La aplicación del marco TPACK permite transformar la práctica educativa mediante una integración consciente y reflexiva de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Las interacciones entre los tres grupos de competencias indicadas, van a crear a su vez nuevas competencias para la enseñanza aprendizaje del área de matemática como lo muestra (González et al., 2018). Las nuevas representaciones de educación hacen que los docentes investiguen nuevas estrategias de enseñanza, por eso es trascendental el conocimiento del modelo TPACK (Figura 1) que vincula todos los conocimientos para que el estudiante pueda deducir en el aprendizaje (Muñoz et al., 2016).

Figura 1

Metodología TPACK



Nota. La figura muestra la integración de conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos.

2.2.8. Conceptos básicos de Geometría Dinámica

La Geometría Dinámica es una rama de la enseñanza de la geometría que permite explorar y comprender conceptos geométricos mediante el uso de herramientas digitales interactivas. A través de software como GeoGebra, los estudiantes pueden construir, manipular y transformar figuras en tiempo real, lo que promueve una comprensión más profunda y significativa de los objetos geométricos. Esta modalidad permite que el aprendizaje sea más activo, visual y experimental, favoreciendo el razonamiento inductivo y deductivo a partir de la observación de propiedades que se mantienen invariables al modificar elementos geométricos (Godino y Batanero, 1994).

Según el currículo de Matemática del Ministerio de Educación del Ecuador (2016), el área de geometría tiene como propósito “desarrollar el pensamiento espacial mediante la exploración, construcción y modelación de figuras y cuerpos geométricos en diferentes representaciones” (p. 31). La incorporación de la geometría dinámica se alinea con estos objetivos, ya que permite una mayor interacción con las figuras, posibilitando su transformación y análisis desde distintos enfoques.

2.2.8.1. Triángulos y su construcción

Los triángulos son figuras fundamentales en geometría y su estudio permite comprender la suma constante de los ángulos interiores (180°). Usar software dinámico como GeoGebra facilita la construcción de triángulos, permitiendo modificar sus vértices y visualizar cómo cambian las dimensiones y ángulos en tiempo real (Hohenwarter y Preiner, 2007).

2.2.8.2. Clasificación de triángulos y polígonos

Los triángulos pueden clasificarse por sus lados (equiláteros, isósceles, escalenos) y por sus ángulos (acutángulo, rectángulo, obtusángulo). La integración de GeoGebra permite a los estudiantes experimentar con polígonos y observar cómo varían sus propiedades al manipularlos, fortaleciendo así la comprensión de la semejanza y congruencia entre figuras (Dogan y İçel, 2011).

2.2.8.3. Puntos y líneas notables del triángulo

GeoGebra permite trazar y explorar puntos notables como el incentro, ortocentro y baricentro, lo que ayuda a los estudiantes a comprender sus propiedades al observar su comportamiento con diferentes tipos de triángulos (Naidoo y Govender, 2014).

2.2.8.4. Figuras congruentes y semejantes

La congruencia se refiere a la equivalencia exacta en forma y tamaño entre dos figuras, mientras que la semejanza implica proporciones equivalentes, aunque no necesariamente tamaños idénticos. Con herramientas como GeoGebra, estas relaciones se pueden comprobar mediante transformaciones como traslaciones y rotaciones (Hohenwarter et al., 2009).

2.2.8.5. Congruencia de triángulos

Los criterios de congruencia como (Lado-Angulo-Lado) son fundamentales para demostrar la equivalencia entre triángulos. El software permite a los estudiantes manipular triángulos y probar estos criterios con ejemplos interactivos (Kutluca, 2013).

2.2.8.6. Teorema de Pitágoras

El teorema de Pitágoras afirma que, en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. GeoGebra permite demostrar visualmente este teorema, lo que facilita la comprensión conceptual (Dogan y İçel, 2011).

2.2.8.7. Simetría y homotecia

La simetría y la homotecia son transformaciones clave en geometría. GeoGebra permite explorar ambas mediante la manipulación directa de figuras, mostrando cómo se mantienen proporciones y formas durante las transformaciones (Naidoo, 2014).

2.2.8.8. Cuerpos geométricos

El software también facilita la enseñanza de cuerpos geométricos tridimensionales como cubos, cilindros y pirámides, permitiendo a los estudiantes rotar los modelos y explorar sus propiedades desde diferentes ángulos (Hohenwarter et al., 2009).

2.2.8.9. Polígonos y áreas

Con GeoGebra, los polígonos se descomponen en figuras más simples para facilitar el cálculo de áreas, lo que ayuda a los estudiantes a comprender mejor cómo se comportan las áreas al cambiar las dimensiones de las figuras (Naidoo, 2014).

2.2.8.10. Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos

La enseñanza de áreas y volúmenes de cuerpos como prismas y conos se ve enriquecida mediante la visualización 3D. Esto permite a los estudiantes comprender la relación entre dimensiones y volumen (Kutluca, 2013).

2.2.8.11. Teorema de Thales

Este teorema, que establece la proporcionalidad en segmentos paralelos, puede demostrarse fácilmente con GeoGebra al trazar segmentos proporcionales y observar cómo mantienen sus propiedades (Dogan y İçel, 2011).

2.2.8.12. Razones trigonométricas

GeoGebra facilita la enseñanza de razones trigonométricas mediante triángulos interactivos, permitiendo a los estudiantes explorar cómo varían seno, coseno y tangente con diferentes ángulos (Naidoo, 2014).

2.2.9. Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Según Crespo (2016), la integración de TIC, especialmente el uso de software como GeoGebra, transforma la enseñanza de la geometría al hacerla más interactiva y visual. Ventajas incluyen:

- Visualización Dinámica: GeoGebra permite a los estudiantes manipular figuras geométricas y visualizar transformaciones en tiempo real.
- Interactividad: Los estudiantes pueden experimentar con construcciones geométricas, lo que facilita una comprensión más profunda.
- Acceso a Recursos: Las TIC proporcionan acceso a una variedad de recursos educativos, desde tutoriales hasta actividades interactivas.

Estas metodologías transforman la enseñanza de la geometría, haciéndola más interactiva, significativa y relevante, y preparando a los estudiantes para aplicar sus conocimientos en contextos reales.

2.2.9.1. Inclusión de las TIC, en entornos educativos

La incorporación de las TIC en el proceso educativo ha transformado radicalmente la manera en que se enseña y aprende, especialmente en áreas como la matemática. En particular, la geometría plana se beneficia ampliamente del uso de herramientas digitales como GeoGebra, ya que permite a los estudiantes visualizar, explorar y manipular figuras geométricas en un entorno dinámico e interactivo. Esto favorece la comprensión conceptual y evita la simple memorización de fórmulas (Cárdenas, 2017, p. 52).

GeoGebra, como software de geometría dinámica, permite observar en tiempo real la variación de los objetos geométricos cuando se modifican sus elementos constitutivos, desarrollando en los estudiantes pensamiento espacial, abstracción, inducción y deducción lógica (González y Rodríguez, 2014, p. 116). Estas competencias son fundamentales no solo para el rendimiento académico, sino también para su aplicación en otras disciplinas como la física, la ingeniería y la arquitectura.

Según Duval (2006), la visualización y los registros semióticos son esenciales para el aprendizaje matemático. En este sentido, las TIC permiten representar el conocimiento de manera múltiple, facilitando transiciones cognitivas entre gráficos, ecuaciones y lenguaje natural.

A nivel normativo, el Ministerio de Educación del Ecuador establece en sus estándares de calidad educativa que el uso de recursos tecnológicos debe ser parte de la gestión pedagógica de los docentes, promoviendo metodologías activas y colaborativas que faciliten la apropiación del conocimiento matemático (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, pp. 75–76). Además, en el Currículo de Matemática de Educación General Básica se resalta la importancia de la tecnología como una herramienta para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, p. 13).

Las TIC también propician un aprendizaje autónomo y significativo, ya que los estudiantes construyen el conocimiento a partir de la exploración directa, la formulación de conjeturas y la validación de hipótesis, actividades que se alinean con los principios de la educación constructivista (Godino et al., 2006, p. 103).

2.2.9.2. Inclusión de las TIC para la enseñanza aprendizaje de la Geometría Plana

La inclusión de las TIC para la enseñanza-aprendizaje de la geometría implica el uso de herramientas tecnológicas específicas, como el software GeoGebra, para enseñar conceptos geométricos. Este enfoque permite a los estudiantes visualizar y manipular figuras geométricas de manera interactiva, facilitando una comprensión más profunda y precisa de los conceptos. El uso de TIC en la enseñanza de la geometría busca transformar el proceso educativo tradicional, haciéndolo más dinámico y atractivo. Al utilizar software intuitivo y libre, los estudiantes pueden desarrollar habilidades para resolver problemas geométricos de manera autónoma y significativa, relacionando el nuevo conocimiento con sus conceptos previos y experiencias (Cárdenas, 2017).

2.2.10. Análisis Comparativo de Software de Geometría Dinámica para la Educación

Tabla 3

Comparación de Software de Geometría Dinámica usados en Educación Matemática.

Software	Descripción	Ventajas	Desventajas
GeoGebra	Software gratuito y de código abierto que combina geometría, álgebra y cálculo. Ideal para niveles secundarios y universitarios por su interactividad y disponibilidad multiplataforma.	- Accesibilidad gratuita y multiplataforma - Aprendizaje colaborativo - Integración de varias ramas matemáticas - Interactividad en tiempo real	- Capacidades 3D limitadas - Requiere conexión a internet para funciones avanzadas
The Geometer's Sketchpad	Software pionero en construcción geométrica	- Interfaz amigable - Actividades interactivas	- Software de pago - Sin soporte para geometría 3D

	interactiva, centrado en geometría 2D. Utilizado ampliamente en educación escolar.	- Uso extendido en educación básica	
Cabri 3D	Especializado en visualización tridimensional, útil para explorar relaciones geométricas complejas y desarrollar habilidades espaciales.	- Potente entorno 3D - Desarrollo de habilidades espaciales - Modelado geométrico complejo	- Curva de aprendizaje alta - Requiere licencia
Cinderella	Combina geometría dinámica con simulaciones físicas y modelado matemático avanzado. Adecuado para proyectos multidisciplinarios.	- Simulaciones físicas y matemáticas - Uso en física y matemáticas - Entorno personalizable	- Interfaz menos intuitiva - Comunidad de soporte pequeña

Nota. La información contenida en esta tabla fue recopilada a partir de diversas fuentes académicas y artículos especializados en tecnología educativa (Hohenwarter y Preiner, 2007; Guven y Kosa, 2018; IJET, 2024; Sandir y Aztekin, 2011; IEJME, 2011)

2.2.11. Software GeoGebra

GeoGebra es una plataforma matemática dinámica que combina herramientas de geometría, álgebra, estadística y cálculo en un único entorno. Su naturaleza interactiva y capacidad de representación visual lo han posicionado como un recurso pedagógico fundamental para la enseñanza de la geometría plana. Una de sus principales ventajas es su accesibilidad, al ser de código abierto y permitir su uso tanto en línea como sin conexión, además de estar disponible para computadoras y dispositivos móviles, lo que promueve un rol activo del estudiante durante el aprendizaje (Coro, 2023).

2.2.11.1. Ventajas del uso de GeoGebra en sus ambientes educativos

De acuerdo con Coro (2023), el software GeoGebra es una herramienta digital de gran valor pedagógico debido a las múltiples ventajas que ofrece en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Una de sus principales contribuciones es la interactividad, que permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera dinámica, facilitando con ello una comprensión más profunda y significativa. Asimismo, su potente capacidad de visualización gráfica posibilita la representación concreta de problemas y teorías abstractas, ayudando a los educandos a establecer conexiones más claras y sólidas entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica. La flexibilidad de la herramienta es otro de sus atributos clave, ya que es versátil para ser implementada en diversos niveles educativos y para abordar una amplia gama de temas, desde la geometría elemental hasta el cálculo avanzado. Finalmente, GeoGebra promueve la colaboración, al facilitar que estudiantes y profesores compartan y trabajen en proyectos de forma online, fomentando así el trabajo en equipo y el intercambio constructivo de ideas, lo que enriquece el entorno de aprendizaje colectivo.

2.2.11.2. Desventajas y limitaciones de GeoGebra

En contraste con sus ventajas, Coro (2023) también identifica desventajas significativas en la implementación de GeoGebra que deben ser consideradas. En primer lugar, existe una curva de aprendizaje inicial, donde el usuario debe invertir tiempo en familiarizarse con la interfaz y las funcionalidades del software, lo que puede representar una barrera para su adopción inmediata. Asimismo, la herramienta presenta ciertas limitaciones técnicas en cuanto a la complejidad de los cálculos que puede ejecutar o el manejo de volúmenes extensos de datos, lo que puede restringir su aplicación en niveles avanzados. Otra limitante crítica es su dependencia de la tecnología, ya que su uso requiere de dispositivos electrónicos y, en muchos casos, de conexión a internet, un factor que puede excluir a comunidades educativas con recursos limitados y profundizar la brecha digital. Por último, se señala la falta de interacción personal, subrayando que, si bien el software fomenta la interactividad con los contenidos, no suple por completo el intercambio humano y la guía pedagógica directa entre el docente y el estudiante, elementos cruciales en el proceso educativo.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, ya que se fundamenta en la recolección de datos mediante una prueba objetiva, cuyas respuestas se transforman en datos numéricos para su posterior análisis estadístico Pita y Pértegas (2002). Esto permite identificar patrones, percepciones y dificultades asociadas al aprendizaje de contenidos geométricos.

3.2.Diseño de investigación

Este estudio se desarrolla bajo un diseño no experimental, ya que no se manipulan las variables de estudio. Como señala Kerlinger (1979) se limita a observar y describir el fenómeno en su contexto natural, para después analizarlos. Es decir, el uso de GeoGebra en el aula de clases, sin intervenir en las condiciones en las que este ocurre.

3.3.Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo-propositivo. Desde su dimensión descriptiva, busca caracterizar de manera sistemática el uso actual de GeoGebra y el nivel de competencia geométrica de los estudiantes de Educación General Básica Superior, sin manipulación de variables (Sousa et al., 2007).

Para ello, se aplicó una prueba objetiva sobre geometría plana con el propósito de establecer una línea base del dominio conceptual de los estudiantes antes de la implementación de la propuesta.

En su fase propositiva, el estudio se orienta al diseño de una guía didáctica con GeoGebra como respuesta a los hallazgos obtenidos en el diagnóstico inicial, constituyendo el aporte concreto de la investigación.

3.4. Tipo de investigación

3.4.1. Según el lugar

Esta fue una investigación de campo debido a que se aplicó una prueba objetiva a los estudiantes de Octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Vigotsky. Se recolectaron los datos necesarios para evaluar la necesidad de los beneficiarios. El estudio de campo según Sampieri (2010) se refiere a la recolección de datos en base a un registro sistemático, válido, confiable de comportamientos y situaciones que pueden ser observables.

Además, la investigación es documental dado que para generar la guía didáctica se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema. Figueroa (2010) plantea que a través del análisis del texto escrito se accede a situaciones, experiencias, actividades y conocimientos diversos.

3.4.2. Según el tiempo

Investigación de tipo transversal ya que según Polanía et al. (2020) “Son investigaciones que estudian un aspecto de desarrollo de los sujetos en un momento dado” y este estudio se lo va a realizar recolectando la información en un solo momento, donde se analizó información de la investigación en un determinado período de tiempo en este caso 2024-2025.

3.5. Población de estudio y tamaño de la muestra

3.5.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 315 estudiantes del subnivel Básica Superior de la Unidad Educativa Particular Vigotsky.

La distribución poblacional es la siguiente:

Tabla 4

Distribución de la Población Estudiantil

Nivel	**Cantidad de estudiantes**
Octavo	117
Noveno	102
Décimo	96
Total	315

Nota. Elaboración propia con base en la estructura poblacional emitida por secretaria de la Unidad Educativa Vigotsky

3.5.2. Muestra

Se utilizó una muestra no probabilística de tipo intencional, conformada por 40 estudiantes de octavo año de Educación General Básica Superior, de la Unidad Educativa Particular Vigotsky.

Tabla 5

Muestra Conformada por Estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Particular Vigotsky.

Muestra	Frecuencia	Porcentaje
Estudiantes de Octavo de Educación Básica	40	100%

Nota. Esta tabla muestra el número de alumnos encuestados y el porcentaje que representa de la muestra.

3.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

La técnica de recolección de datos seleccionada es la encuesta. Según García (2025), "La encuesta se basa en la aplicación de cuestionarios estandarizados que permiten recopilar información de manera sistemática y estructurada" (p. 44). La encuesta nos permitió obtener información de forma directa de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica. La información recolectada se organizó y se analizó mediante estadística descriptiva, a través del cálculo de frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

3.6.2. Instrumento

Para determinar el nivel de conocimiento y las bases teóricas sobre los contenidos de geometría plana en los estudiantes, se aplicó una prueba objetiva de conocimientos. Según Gonzáles (2020), "Las pruebas objetivas permiten conocer el nivel de conocimiento que tiene una persona en relación con un tema determinado" (p. 113). Esta prueba objetiva se aplica antes del diseño de la guía didáctica, con el objetivo de realizar un análisis preliminar que permita identificar los vacíos conceptuales, el objetivo fue reconocer el nivel de conocimiento de los estudiantes en geometría plana y registrar aspectos relevantes para tomar decisiones, sobre el diseño de la Guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de geometría plana.

La información recabada permitió definir los contenidos, recursos digitales y estrategias metodológicas pertinentes que se integrarían posteriormente en la guía. De esta manera, el instrumento no tuvo como propósito medir los efectos de la guía, sino sustentar su diseño pedagógico en base a las necesidades reales detectadas en el aula.

3.7. Validación del instrumento

El instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos. Para ello, se contó con la participación de tres docentes especialistas en educación matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo. Los criterios evaluados fueron: claridad, pertinencia, organización y relevancia. Los resultados de esta validación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6

Validación del Instrumento por Expertos

Expertos	**Claridad** (1 – 5)	**Pertinencia** (1 – 5)	**Organización** (1 – 5)	**Relevancia** (1 – 5)	**Media por expertos**
Experto 1	5	5	5	5	5
Experto 2	5	3	5	5	4.5
Experto 3	5	5	5	5	5
Media por criterios	5	4.3	5	5	4.8

Nota. La tabla muestra los criterios validados, donde: 1 = Muy Bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto y 5 = Muy Alto.

La evaluación se realizó mediante una escala de 5 puntos; donde 1 corresponde a Muy bajo y 5 a Muy alto, en cada uno de los criterios: claridad, pertinencia, organización y relevancia. Los resultados mostraron medias superiores a 4.3 en todos los criterios, con una media global de 4.8, indicando una adecuada validez de contenido. Las sugerencias menores fueron incorporadas, obteniéndose consenso unánime sobre la idoneidad del instrumento para la recolección de datos

3.8.Procesamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos cuantitativos obtenidos en la prueba objetiva, se empleó el software Microsoft Excel 365. La elección de esta herramienta se fundamentó en su capacidad para gestionar bases de datos mediante tablas dinámicas y funciones estadísticas, que permitieron organizar sistemáticamente la información, calcular medidas de tendencia central y dispersión, y ejecutar pruebas de contraste básicas. Adicionalmente, se utilizaron sus funcionalidades gráficas para generar histogramas y diagramas de distribución que facilitaron la visualización de los resultados, cumpliendo con los requisitos de rigor metodológico en el análisis cuantitativo de datos educativos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de los resultados obtenidos

Con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos de los estudiantes respecto contenidos de geometría plana, se aplicó una prueba objetiva a una muestra representativa de 40 estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Vigotsky en el periodo lectivo 2024–2025. El instrumento permitió recopilar información relevante para orientar el diseño de la propuesta metodológica. En el presente capítulo se exponen, analizan y debaten cada uno de los datos obtenidos de la prueba aplicada. La herramienta usada para el análisis estadístico y tabulación de los datos fue el programa Microsoft Excel. A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos:

Pregunta 1.

Un triángulo con dos lados iguales y un ángulo mayor a 90° se clasifica como:

Tabla 7

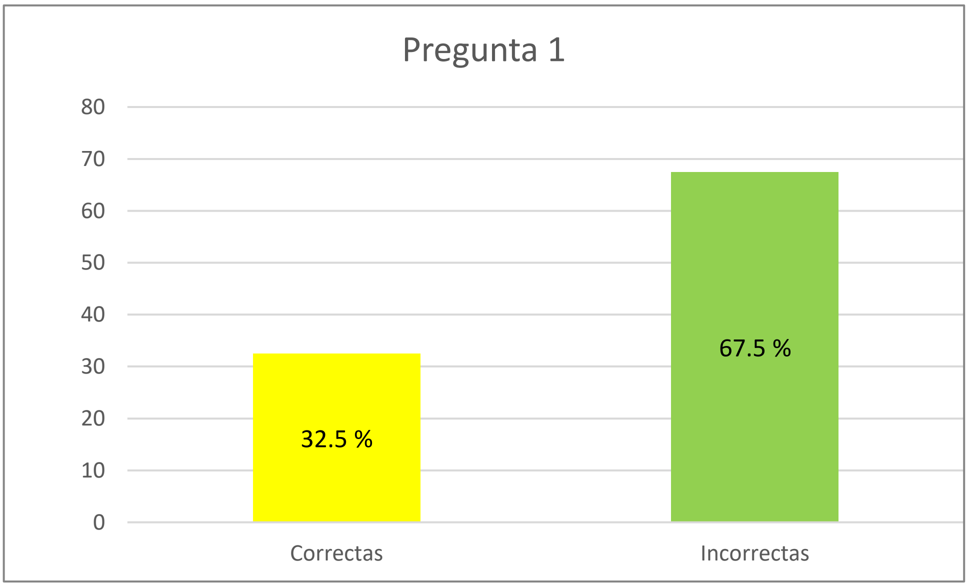
Concepto de Triángulo Isósceles y Obtusángulo

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	13	0,325	32,5
Incorrectas	27	0,675	67,5
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 2

Concepto de Triángulo Isósceles y Obtusángulo



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que el 32,5% de los estudiantes logran acertar a la respuesta correcta mientras que el 67,5% respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

Es evidente que la mayoría de los estudiantes no identifican con facilidad el concepto de triángulo isósceles y triángulo obtusángulo.

Pregunta 2.

El punto donde se cortan las alturas de un triángulo se llama:

Tabla 8

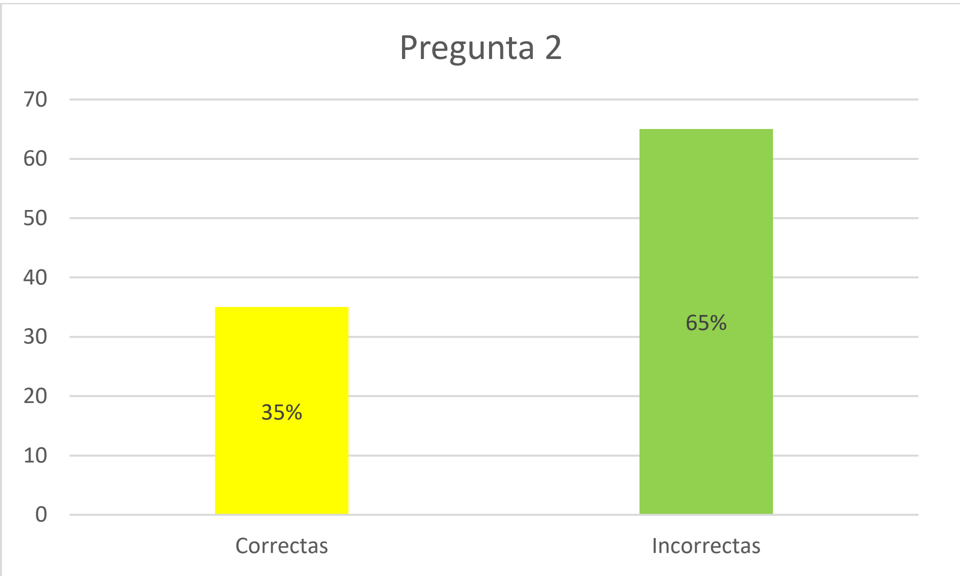
Concepto de Ortocentro

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	14	0,35	35
Incorrectas	26	0,65	65
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 3

Concepto de Ortocentro



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que tan solo 14 estudiantes logran acertar a la respuesta correcta, siendo el 35% y que 26 estudiantes que corresponde al 65% respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

En este caso, existe una mayoría de estudiantes que desconocen la definición de ortocentro.

Pregunta 3.

Si dos triángulos tienen ángulos correspondientes iguales y lados proporcionales, son:

Tabla 9

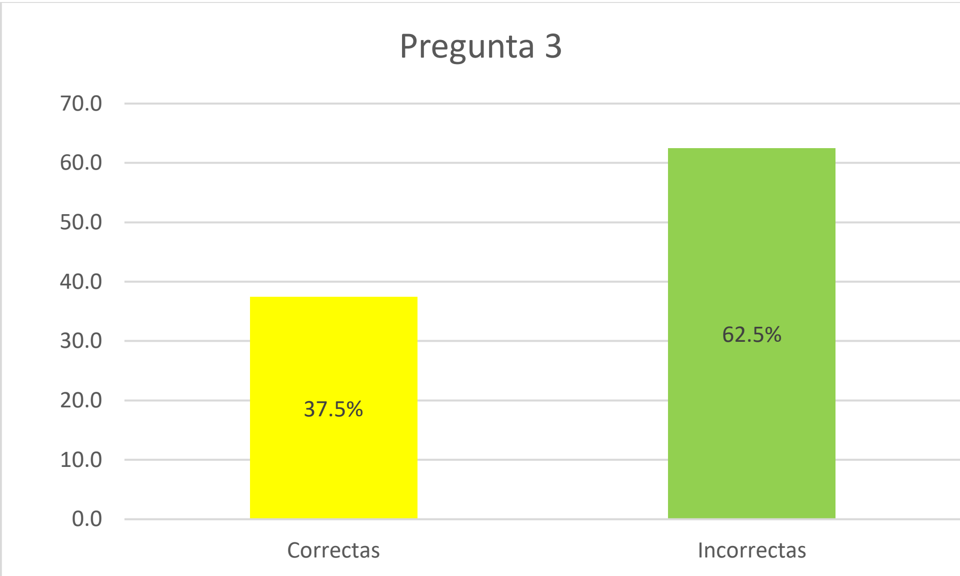
Concepto de Figuras Semejantes

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	15	0,375	37,5
Incorrectas	25	0,625	62,5
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 4

Concepto de Figuras Semejantes



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Con respecto a la pregunta si conocen como se denominan a los triángulos que tienen ángulos correspondientes iguales y lados proporcionales, se aprecia que el 37,5% de estudiantes logran acertar a la respuesta correcta, lo cual corresponde a 15 estudiantes. 25 estudiantes que representa el 62,5% respondió de forma incorrecta.

Interpretación

Es evidente que la minoría de los estudiantes identifican el concepto de triángulos semejantes.

Pregunta 4.

En un triángulo rectángulo, si los catetos miden 6 cm y 8 cm, la hipotenusa mide:

Tabla 10

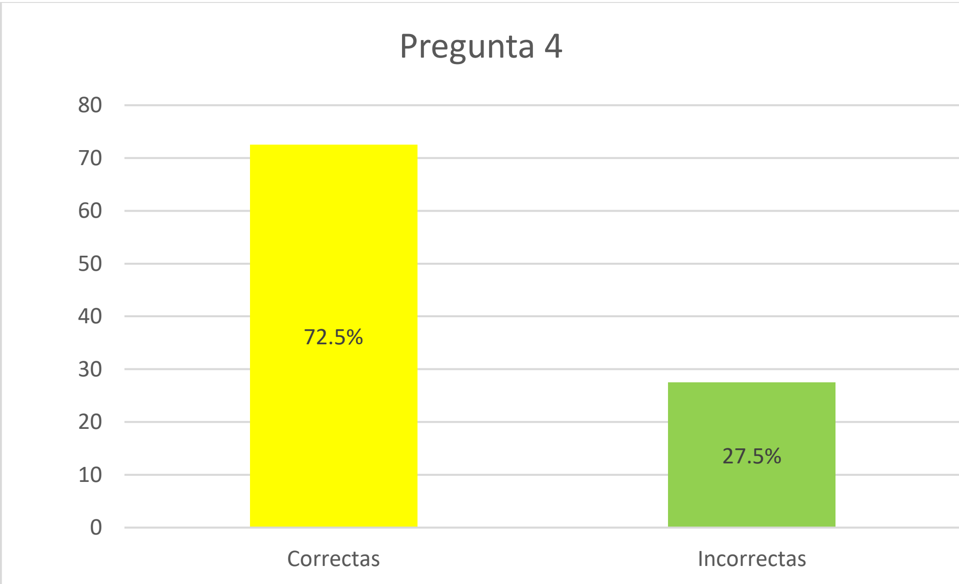
Aplicación del Teorema de Pitágoras

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	29	0,725	72,5
Incorrectas	11	0,275	27,5
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 5

Aplicación del Teorema de Pitágoras



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que 29 estudiantes, que corresponde al 72,5% logran acertar a la respuesta correcta. Por otra parte 11 estudiantes que representa el 27,5% respondió de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes conocen y aplican el Teorema de Pitágoras.

Pregunta 5.

¿Cuál cuerpo geométrico tiene todas sus caras en forma de triángulos equiláteros?:

Tabla 11

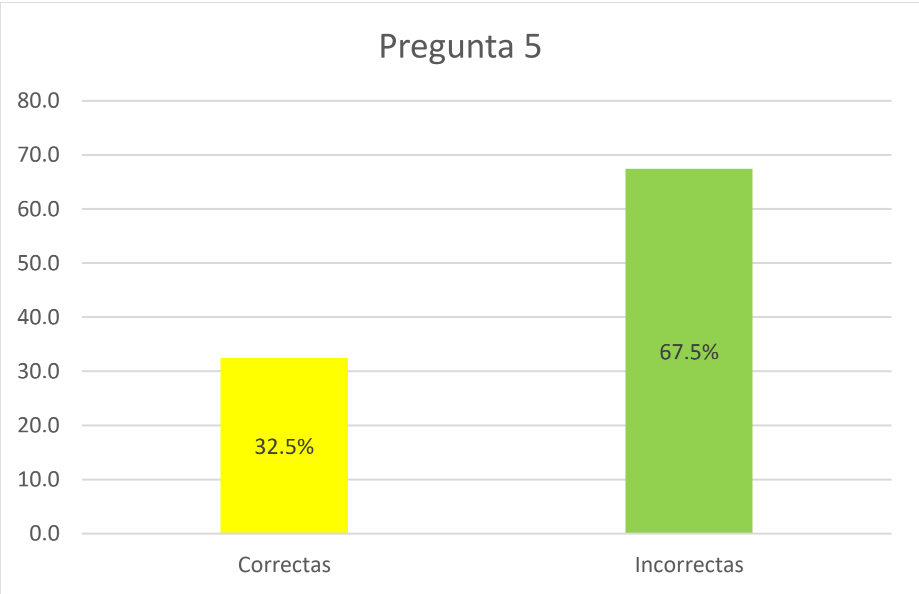
Concepto del Tetraedro Regular

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	13	0,325	32,5
Incorrectas	27	0,675	67,5
Total	**40**	**1**	**100**

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 6

Concepto del Tetraedro Regular



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Con respecto a la pregunta cuál cuerpo geométrico tiene todas sus caras en forma de triángulos equiláteros. Se aprecia que el 32,5% de los estudiantes logran acertar a la respuesta correcta por otro lado el 67,5% respondió de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes desconocen el concepto del Tetraedro regular.

Pregunta 6.

¿Cuánto suman las medidas de los ángulos internos de todo triángulo?:

Tabla 12

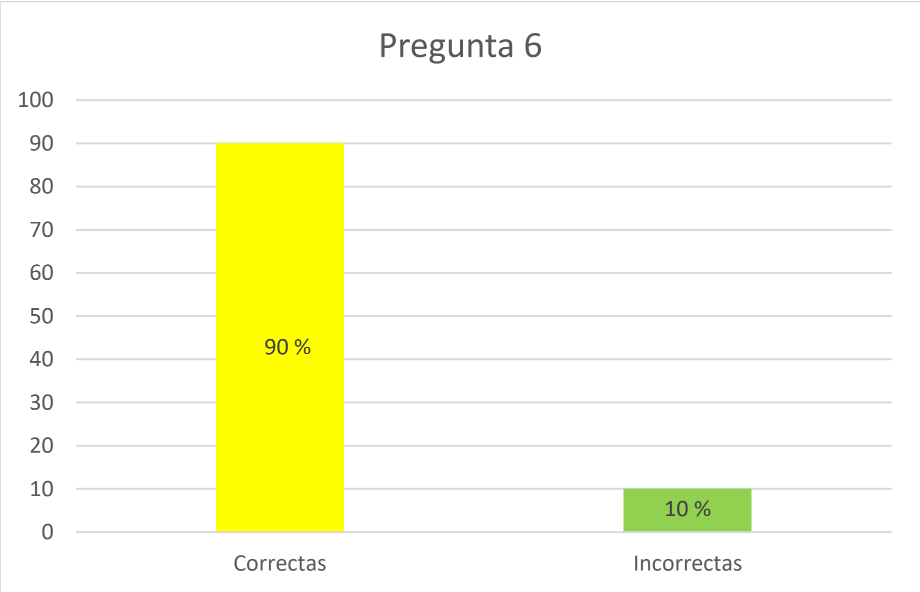
Concepto de la Sumatoria de los Ángulos Internos de los Triángulos

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	36	0,9	90
Incorrectas	4	0,1	10
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 7

Concepto de la Sumatoria de los Ángulos Internos de los Triángulos



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que 36 estudiantes, siendo el 90% logran acertar a la respuesta correcta, donde identificaron con facilidad que la suma de los ángulos internos de cualquier triángulo es 180^0. Por otra parte 4 estudiantes que representa el 10% respondió de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes conocen el concepto de la sumatoria de los ángulos internos de los triángulos.

Pregunta 7.

¿Cuál es el valor del ángulo interno que falta?:

Tabla 13

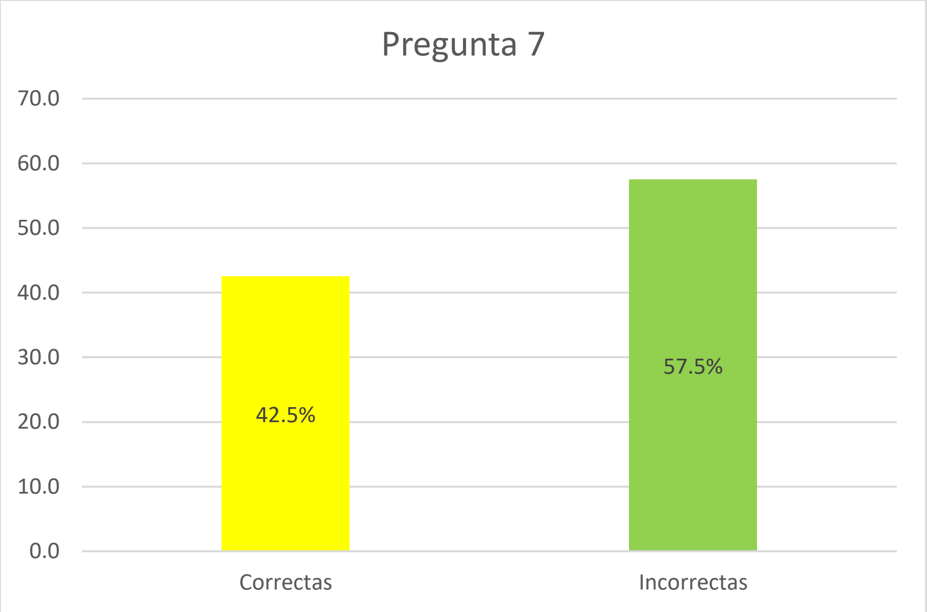
Aplicación del Concepto de la Sumatoria de los Ángulos Internos de los Triángulos

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	17	0,425	42,5
Incorrectas	23	0,575	57,5
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 8

Aplicación del Concepto de la Sumatoria de los Ángulos Internos de los Triángulos



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Con respecto a la pregunta relacionada a hallar el valor del ángulo interno que falta. Se aprecia que 17 estudiantes con el 42,5% logran acertar a la respuesta correcta identificando con facilidad la respuesta mientras que 23 estudiantes que representan el 57,5% respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes desconocen la aplicación del concepto de la sumatoria de los ángulos internos de los triángulos.

Pregunta 8.

Dos triángulos son congruentes si:

Tabla 14

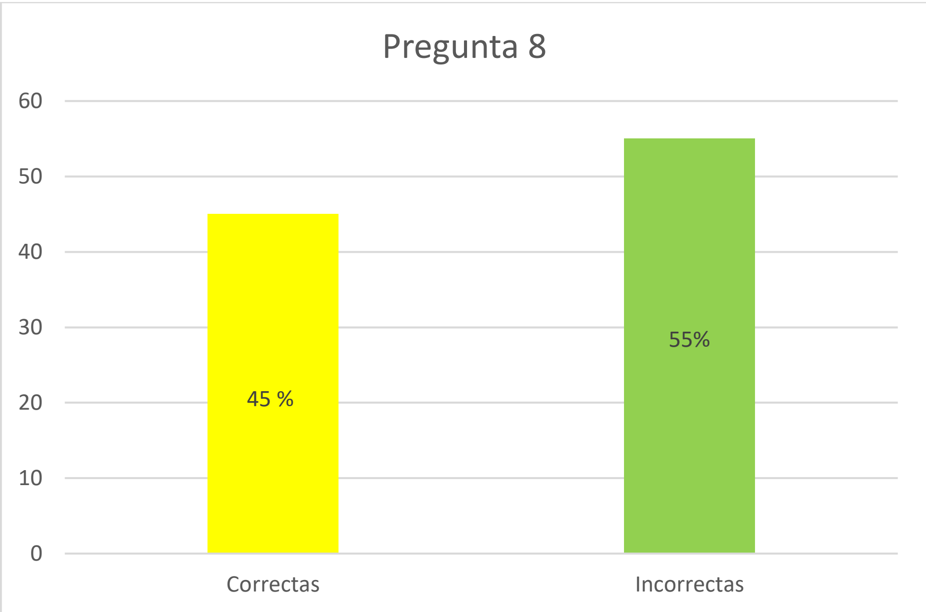
Concepto de Triángulos Congruentes

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	18	0,45	45
Incorrectas	22	0,55	55
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 9

Concepto de Triángulos Congruentes



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que 18 estudiantes, siendo el 45% logran acertar a la respuesta correcta, donde identificaron con facilidad que significa que dos triángulos sean congruentes. Mientras que el 55% de los estudiantes respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes desconocen el concepto de triángulos congruentes.

Pregunta 9.

¿Qué característica se mantiene invariante en una traslación de un polígono?:

Tabla 15

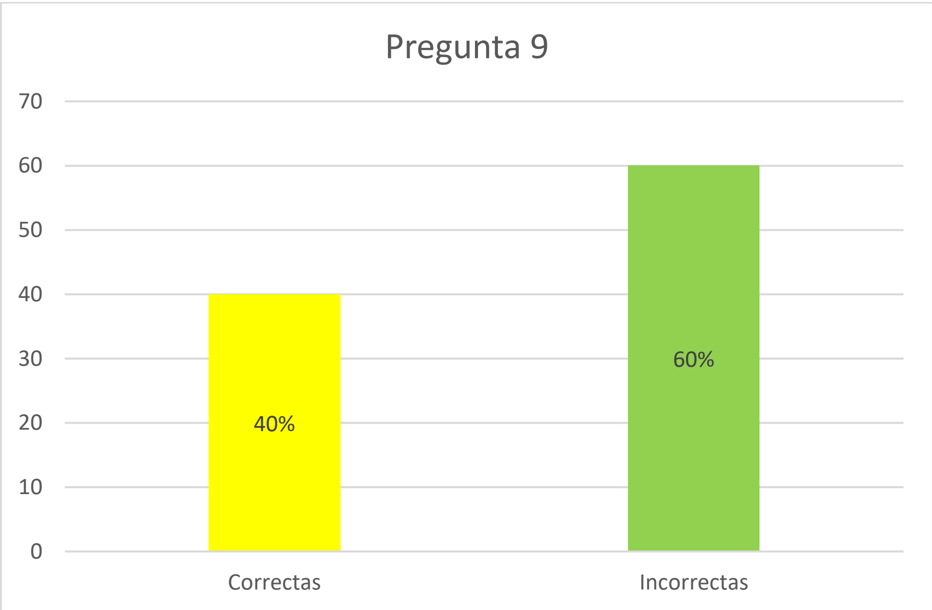
Concepto de Traslación de Polígonos

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	16	0,4	40
Incorrectas	24	0,6	60
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 10

Concepto de Traslación de Polígonos



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que 16 estudiantes con el 40% logran acertar a la respuesta correcta mientras que 24 estudiantes que representan el 60% respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes desconocen el concepto de traslación de polígonos.

Pregunta 10.

¿Para definir una rotación, es necesario especificar?:

Tabla 16

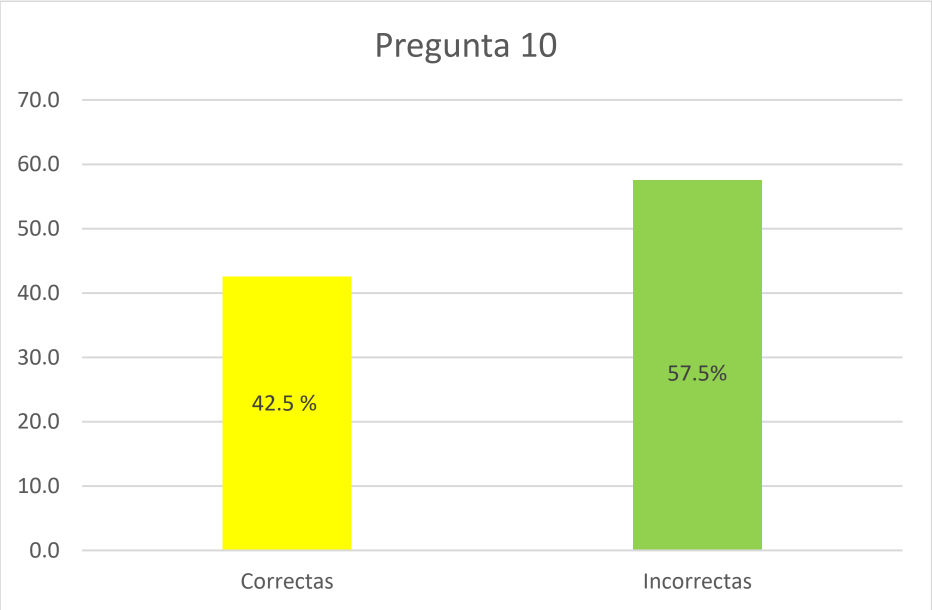
Concepto de Rotación de Polígonos

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Porcentaje
Correctas	17	0,425	42,5
Incorrectas	23	0,575	57,5
Total	40	1	100

Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Figura 11

Concepto de Rotación de Polígonos



Nota. Datos tomados de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Análisis

Se aprecia que 17 estudiantes, siendo el 42,5% logran acertar a la respuesta correcta, donde identificaron con facilidad los elementos necesarios para que se genere una rotación en una figura. Mientras que 23 estudiantes, siendo el 53,5% respondieron de forma incorrecta.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se pudieron identificar que la mayoría de los estudiantes respondieron de forma incorrecta, desconocen el concepto de rotación de polígonos.

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos a través de la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Vigotsky durante el periodo lectivo 2024–2025, evidencian patrones significativos de dificultad conceptual en geometría plana. Esta discusión, fundamentada en teorías pedagógicas y didácticas contemporáneas, permite sustentar la pertinencia y urgencia de implementar una guía didáctica basada en el uso del software GeoGebra como mediador del aprendizaje.

Los datos muestran que conceptos clave como triángulos isósceles, obtusángulos, semejanza, ortocentro, congruencia y cuerpos geométricos tridimensionales presentan altos niveles de desconocimiento, entre 55% y 67,5% de respuestas incorrectas. Esta situación refleja una dificultad estructural en el desarrollo del pensamiento geométrico, especialmente en lo que refiere a la visualización, razonamiento espacial y el uso del lenguaje geométrico formal (Van Hiele, 1986).

De acuerdo con la teoría de los niveles de Van Hiele, muchos estudiantes parecen situarse aún en el nivel de visualización (Nivel 1) y no han transitado efectivamente al nivel de análisis (Nivel 2), donde comienzan a identificar propiedades y relaciones entre figuras. Esto es preocupante en estudiantes de octavo año, pues el currículo nacional plantea que ya deben movilizar conocimientos al nivel de deducción informal (Nivel 3**)**.

A pesar de las falencias conceptuales, algunas respuestas evidencian fortalezas: El 90% de los estudiantes identifican correctamente la suma de los ángulos internos de un triángulo (Pregunta 6) y el 72,5% aplican correctamente el Teorema de Pitágoras (Pregunta 4). Estos resultados sugieren que los estudiantes responden mejor a contenidos geométricos que han sido enseñados de manera operativa o algorítmica, posiblemente reforzados por ejercicios numéricos o memorización. Sin embargo, esto también pone de relieve una asimetría en la comprensión conceptual frente a la mecánica operativa.

El enfoque del aprendizaje significativo (Ausubel, 1963) y el constructivismo social (Vygotsky, 1978), el uso de GeoGebra se proyecta como una herramienta pedagógica que puede superar las barreras del aprendizaje tradicional, al permitir a los estudiantes interactuar activamente con las figuras, observar transformaciones, explorar propiedades y comprobar conjeturas en tiempo real.

Los resultados refuerzan la necesidad de una guía metodológica específica que no solo contemple el uso técnico del software, sino que articule estrategias pedagógicas diferenciadas, centradas en el estudiante, y alineadas con los objetivos del currículo de

Educación General Básica. Esta guía debe introducir progresivamente los conceptos geométricos, partiendo de la visualización hacia la deducción, además debe incluir actividades prácticas en GeoGebra que conecten la exploración con la formalización, así mismo debe incorporar evaluaciones formativas que detecten los avances en la comprensión conceptual como también estimular la colaboración entre pares mediante tareas que promuevan el diálogo matemático.

La enseñanza de la geometría plana presenta el reto de romper con la enseñanza tradicional y favorecer experiencias de aprendizaje activas, contextualizadas y digitales. La integración de GeoGebra no debe limitarse a su uso como recurso visual, sino como instrumento epistémico que transforme la forma en que los estudiantes construyen y reconstruyen sus conocimientos. Además, es crucial que los docentes desarrollen competencias digitales, de modo que el software no se convierta en una herramienta decorativa, sino en una mediación significativa que resignifique la práctica pedagógica y la comprensión geométrica.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Como conclusión fundamental, se establece que GeoGebra facilita aprendizajes significativos en geometría al actuar como un puente entre la abstracción matemática y la experiencia concreta del estudiante. Este hallazgo, respaldado por la literatura consultada, confirma que la herramienta es particularmente eficaz para desarrollar las competencias establecidas en el currículo de Matemáticas, al permitir una internalización más profunda de los conceptos a través de la manipulación y la visualización
- Los resultados de la prueba objetiva diagnostican una clara necesidad de innovación metodológica en la enseñanza de la geometría. Las dificultades de los estudiantes no solo reflejan un bajo dominio, sino que constituyen la justificación principal para la propuesta, confirmando que la guía didáctica con GeoGebra está diseñada para abordar de manera específica las carencias identificadas en la población de estudio.
- La investigación permitió seleccionar los contenidos específicos de geometría plana que serán abordados en la guía didáctica. Estos temas, identificados por su alta compatibilidad con el software, son: construcción de triángulos, puntos y líneas notables, simetría, congruencia y cálculo de áreas.
- El principal aporte de esta investigación fue el diseño de una guía didáctica fundamentada en el marco TPACK, que integra de manera coherente la tecnología (GeoGebra), la pedagogía del aprendizaje significativo y el contenido disciplinar de la geometría. Este producto se constituye como una herramienta concreta para transformar la práctica docente e impulsar procesos de aprendizaje activos y profundos en el aula.

5.2. Recomendaciones

- Incluir de forma sistemática el uso de software como GeoGebra en el currículo de Matemáticas, especialmente en el bloque de geometría, como un recurso para facilitar el aprendizaje visual y manipulativo.
- Capacitar a los docentes en el uso de GeoGebra desde una perspectiva pedagógica, no solo técnica, de modo que integren el software en sus estrategias de enseñanza diaria.
- Incluir versiones adaptadas de la guía para diferentes niveles de dificultad, considerando tanto a estudiantes con dificultades de aprendizaje como a aquellos con alto rendimiento.
- Implementar estudios a largo plazo que midan el impacto del uso de GeoGebra en los logros académicos de los estudiantes, combinando instrumentos cuantitativos y cualitativos.
- Reproducir y adaptar esta guía para otras áreas de la matemática como álgebra o funciones, así como explorar su implementación en plataformas móviles o virtuales, asegurando el acceso inclusivo.

CAPÍTULO VI

6. GUÍA DIDÁCTICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS
Y
TECNOLOGÍAS

CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

GUÍA DIDÁCTICA

Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando.

Autora:

Tlg. América Tene

Asesora de tesis:

Mgs. Laura Ester Muñoz Escobar

Marzo, 2025

6.1. Presentación

La presente Guía Didáctica titulada: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando. Ha sido diseñada con el objetivo de transformar la enseñanza de la Geometría Plana, combinando el potencial del Software GeoGebra con los fundamentos pedagógicos del modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y del Contenido) y el ciclo de Kolb (Aprendizaje Experiencial). Con ello se plantea optimizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de geometría plana para los estudiantes de Educación General Básica Superior.

A través de la integración del software GeoGebra como herramienta pedagógica, se busca proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y altamente interactiva. GeoGebra, al ser un recurso tecnológico avanzado, facilita la exploración dinámica de conceptos geométricos fundamentales, permitiendo a los estudiantes no solo visualizar, sino también manipular y comprender de manera profunda las relaciones entre las diferentes figuras geométricas. Este entorno digital fomenta el desarrollo de habilidades críticas en la resolución de problemas, mientras estimula el aprendizaje creativo entre los estudiantes.

La propuesta se articula en torno a una serie de actividades pedagógicas cuidadosamente elaboradas, que incluyen ejercicios de resolución de problemas, trabajos en grupos mediante gamificación y practicas experimentales, estas actividades incorporan metodologías educativas contemporáneas, asegurando que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean significativos, integrados y alineados con las demandas actuales de la sociedad del conocimiento, permitiendo que los docentes adapten la enseñanza a las necesidades tecnológicas actuales, mientras que los estudiantes construyen su conocimiento de manera activa y contextualizada.

La implementación de esta Guía didáctica busca no solo el aprendizaje de conceptos geométricos o mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemática, específicamente en el bloque de geometría, sino que se enfoca en fortalecer competencias esenciales preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y cotidianos con una base sólida en geometría.

Asimismo, se espera que esta guía didáctica sirva como un recurso pedagógico valioso parta docentes y estudiantes, proporcionando un enfoque metodológico innovador y efectivo en la enseñanza de la geometría plana a través de la exploración, la práctica y la reflexión.

En conclusión, la guía didáctica: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando, se presenta como una solución integral para superar las dificultades comunes en la enseñanza y el aprendizaje de geometría plana en los estudiantes del subnivel básica superior, contribuyendo al desarrollo de aprendizajes significativo, duraderos y centrado en la creatividad.

6.2. Título de la Guía Didáctica

Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando.

6.3. Objetivo de la Guía Didáctica

Optimizar la enseñanza y el aprendizaje de geometría plana, integrando el uso de la herramienta didáctica Software GEOGEBRA con el propósito de facilitar la visualización, exploración y comprensión de conceptos geométricos.

6.4. Justificación de la Guía Didáctica

La Guía didáctica: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando. Se justifica en la importancia de la enseñanza de la geometría plana en la formación matemática de los estudiantes del nivel de básica superior, ya que desarrolla habilidades de razonamiento espacial, lógico y abstracto.

El estudio de la geometría es importante por varias razones: La geometría es una rama fundamental de las matemáticas, que se utiliza en una amplia variedad de campos, como la física, la ingeniería, la arquitectura y el diseño gráfico. Ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento lógico y razonamiento deductivo, lo que es importante para la resolución de problemas en cualquier área. También puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades espaciales y visuales, lo que puede ser útil en áreas como la navegación, la cartografía y la interpretación de planos y diagramas. Fomenta la creatividad y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes tienen que visualizar y manipular objetos y formas para resolver problemas geométricos. Sin embargo, tradicionalmente este aprendizaje se ha basado en métodos estáticos, como el uso de pizarras, libros de texto y papel, lo que puede limitar la comprensión y el interés de los estudiantes.

La incorporación de herramientas tecnológicas, como el software GeoGebra, en la enseñanza de geometría plana, ofrece una oportunidad de transformar este proceso en una experiencia dinámica, interactiva y significativa. GeoGebra es una plataforma que combina geometría, algebra y cálculo permitiendo a los estudiantes visualizar, manipular y explorar conceptos geométricos de manera intuitiva.

En conclusión, esta guía didáctica busca aprovechar las ventajas pedagógicas de GeoGebra para transformar la enseñanza de geometría plana en un proceso más efectivo, atractivo y alineado con las necesidades del siglo XXI. Al integrar esta herramienta, se promueve un aprendizaje significativo, colaborativo y centrado en el estudiante, preparándolos para un futuro donde la tecnología, el pensamiento crítico y la creatividad son esenciales.

6.5. Fundamentación de la Guía Didáctica

El uso de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de la geometría plana representa un avance significativo en la forma en que los estudiantes interactúan con conceptos abstractos, permitiéndoles visualizar y manipular figuras geométricas en un entorno virtual. La fundamentación de esta guía se basa en la necesidad de un aprendizaje significativo que trascienda la memorización de fórmulas y promueva el entendimiento profundo de los conceptos a través de la experimentación y el razonamiento lógico.

A través de la integración de la metodología TPACK, que combina el conocimiento pedagógico, de contenido y tecnológico, se ha diseñado un enfoque holístico que permite a los docentes guiar a los estudiantes en el descubrimiento de las relaciones geométricas y su aplicación en contextos reales. La estructura de las clases, basada en el ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb, asegura que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades de pensamiento crítico y creativo, fundamentales para su formación integral.

En resumen, esta Guía didáctica se fundamenta como un recurso estratégico para una educación matemática del siglo XXI, en el bloque de la Geometría Plana, donde la tecnología actúa como catalizador de aprendizajes significativos y perdurables, preparando a los estudiantes para desafíos académicos y profesionales que demandan dominio espacial y digital.

6.6. Diseño de la Guía Didáctica

Esta guía didáctica está dirigida a estudiantes de Educación General Básica (EGB) y docentes, con el propósito de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría plana a través del uso del software GeoGebra. Cabe aclarar que para las actividades del desarrollo de las clases se utilizará la versión de escritorio. La guía abarca temas clave de la geometría plana, proporcionando explicaciones detalladas y actividades paso a paso que permiten visualizar conceptos y desarrollar una comprensión más profunda de los mismos.

Se propone una secuencia de actividades interactivas con GeoGebra estructuradas en tres fases:

Fase 1: Exploración guiada: Los estudiantes descubren propiedades geométricas mediante manipulación directa de objetos virtuales.

Fase 2: Experimentación colaborativa: Fomenta el razonamiento deductivo a través de retos grupales basados en problemas reales.

Fase 3: Creación autónoma: Aplican lo aprendido desarrollando sus propias construcciones geométricas.

Cada fase integra el modelo TPACK, con tutoriales docentes para integrar tecnología pedagógicamente y sigue el ciclo de Kolb (experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación), utilizando rúbricas de evaluación que miden tanto el dominio conceptual como las competencias digitales. El diseño prioriza la accesibilidad, con adaptaciones para distintos ritmos de aprendizaje.

La guía didáctica se estructura en un conjunto de 12 clases de 45 minutos cada una, Se aborda una destreza específica para cada sección, las clases contienen actividades prácticas e instrucciones detalladas para el uso de GeoGebra, siguiendo un enfoque interactivo y didáctico. Las clases elaboradas corresponden a los siguientes temas:

- Triángulos y su construcción
- Clasificación de triángulos y polígonos
- Puntos y líneas notables del triángulo
- Figuras congruentes y semejantes
- Congruencia de triángulos
- Teorema de Pitágoras
- Simetría y homotecia
- Cuerpos geométricos
- Polígonos y áreas
- Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos
- Teorema de Thales
- Razones trigonométricas

BIBLIOGRAFÍA

Paredes, S., & Varela, J. (6 de julio de 2022). *Revista UNAE*. Obtenido de https://sga.unae.edu.ec/media/publicacionpersona/2022/07/06/publicacion_202276174933.pdf

Alulema, M. (2017). *Utilización del software libre GeoGebra como recurso didáctico para el aprendizaje del bloque curricular de funciones reales y radicales del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Técnica "Víctor Proaño Carrión".* Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4029

Álvarez Matute, J., García Herrera, D., & Erazo Álvarez, J. (2022). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35756

Aparicio, F. B. (2015). La metodología experimental de la enseñanza de las ciencias en educación primaria. Universiada de Navarra. Obtenido de https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/39716/1/Fernando%20Barbasán.pdf

Aray Andrade, C., Párraga Quijano, O., & Chun Molina, R. (2019). *Redalyc*. Obtenido de La falta de enseñanza de la geometría en el nivel medio y su repercusión en el nivel universitario: análisis del proceso de nivelación de la Universidad Técnica de Manabí: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673171021002

Barros, A., & Salazar, M. (2017). *Didáctica de la matemática para el siglo XXI.* Quito: Editorial Académica Española.

Bolaños, H. A. (2021). Aprendizaje Basado en Juegos y la Integración del Software Matemático GeoGebra como Estrategia para el Fortalecimiento del Pensamiento Algebraico en los Estudiantes del Grado Octavo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, Manzanares, Calda. *Repositorio Universidad de Cartagena*, 1 - 161.

Borja, A., & Sánchez Balarezo, R. (noviembre de 2021). *Universidad Católica de Cuenca*. Obtenido de UCACUE: https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/123456789/10883

Cárdenas, G. O. (2017). Influencia de las TIC en el aprendizaje del área de geometría. Lima, Peru. Obtenido de https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/1631/MAESTRO%20-%20%20Echeverry%20Cárdenas,%20Giovanny%20Octavio.pdf?sequence=1

Cárdenas, M. (2017). *GeoGebra como recurso digital para la enseñanza de la geometría*. Obtenido de https://repositorio.uce.edu.ec/handle/25000/14389

Cárdenas, R. (2017). *Integración de las TIC en el aprendizaje de la geometría.* Obtenido de Universidad de Cuenca: https://repositorio.uce.edu.ec/handle/25000/14389

Castillo-Mora, M. J.-M.-M.-M. (2022). La Gamificación como herramienta metodológica en la enseñanza. *Polo del conocimiento*, 686-701.

Clavijo, I., Hernández, J., Chávez, L., & Ortiz, H. (2022). *Software Matemático para Verificar la Resolución de Ejercicios en el Bachillerato General Unificado en Ecuador.* Obtenido de https://doi.org/10.37957/rfd.v6i1.90

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Asamblea Nacional del Ecuador*. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Coro, J. I. (22 de 10 de 2023). GeoGebra como herramienta para el aprendizaje de funciones cuadráticas. Azogues, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/3256/1/GeoGebra%20como%20herramienta%20para%20el%20aprendizaje%20de%20funciones%20cuadr%C3%A1ticas.pdf.pdf

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. . *Learning and teaching geometry*, 1-16.

Dogan, M. (2011). *Journal of Human Sciences*. Obtenido de https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/ijhs/article/view/1547

Duval, R. (2006). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizaje intelectual.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

educación, M. d. (2019). Currículo de los niveles de educación de obligatoria. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Superior.pdf

Escudero, J. (2008). *La enseñanza de la geometría: Reflexiones y propuestas.* Madrid: Narcea.

Escudero, O. L. (2008). *La importancia de la geometría* . México.

García, M. (2014). *Didáctica de las matemáticas para primaria.* Barcelona.

García, M. G. (2025). *Investigación cuantitativa: fundamentos teóricos y prácticos.* . Universidad Juárez del Estado de Durango.

Godino, J., & Batanero, C. (1994). *Didáctica de las matemáticas.* Granada: Universidad de Granada.

Gómez, M., & Ruiz, L. (10 de Diciembre de 2020). *Revista Latinoamericana de Educación y Tecnología*. Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331463171013

Gonzáles, J. L. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científicas.* . Técnicas e instrumentos de investigación científicas.

González, M., & Rodríguez, M. (2014). *Matemática dinámica con GeoGebra: una propuesta para el aula.* Buenos Aires: Homo Sapiens Ediciones.

Kerlinger, F. (1979). Análisis de prueBase de estructura de covarianza de una teoría de actitudes basada en referentes criteriales. *Multivariate Behavioral Research* , 403-422.

Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.* New Jersey: Prentice Hall.

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2011). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/

López Belmonte, J. P. (2019). Profundización del profesorado español en flipped learning según el nivel de competencia digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.*, 269-284.

Martínez , M., Pérez , A., & Apolinario, O. (2024). *Explorando la geometría con GeoGebra: Estrategias para reforzar el aprendizaje en estudiantes de niveles intermedios.* Obtenido de https://doi.org/10.47460/uct.v28i122.766

Ministerio de Educación del Ecuador. (diciembre de 2017). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de https://www.educacion.gob.ec

Morales-Loor, K. P., Romero-Amores, N. V., Bayas-Jaramillo, C. M., & Vasco-Delgado, J. C. (Febrero de 2025). *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*. Obtenido de Integración de la tecnología en la formación docente: Tendencias y desafíos: https://mlaj-revista.org/index.php/journal/article/view/69

Moyolema, S. (2023). *Uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales en décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos.* Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11201

Organización de Estados Iberoamericanos. (15 de Diciembre de 2020). *OEI*. Obtenido de https://oei.int/wp-content/uploads/2020/12/memorias-de-la-ii-jornada-de-geogebra.pdf

Ortiz, P., & Herrera, J. (2020). *Didácticas activas aplicadas a la matemática.* Bogotá: Ediciones Universidad Distrital.

Pari, A., Mendoza, D., & Auccahuallpa, R. (2020). *GeoGebra como Herramienta Tecnológica en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría.* Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_20

Pinzón, M. S. (2010). Análisis del modelo de diseño curricular vigente en el l nocturno mixto “Manuel Enrrique Rengel” de Loja. Loja, Ecuador. Obtenido de https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7447/1/TESIS%20MAESTRIA.pdf

Pita Fernández, S. &. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. . 76-78.

Pita Fernández, S. &. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. . 76-78.

Puig, L., & Martín, M. (2011). *Matemáticas en la educación secundaria obligatoria: Un enfoque didáctico.* Síntesis: Madrid.

Pumacallahui, E., Acuña, C., & Calcina, D. (2021). *Influencia del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes de Secundaria en Tambopata.* Obtenido de https://doi.org/10.24844/em3302.10

Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. (s.f.). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de 2012: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/6.-Marco_Legal_Educativo_2012.pdf

Restrepo, :. Á. (2011). *Seminario de Matemáticas.*

Rodriguez, C. A. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría. Colombia. Obtenido de https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1284/Estrategia%20didáctica%20mediada%20por%20el%20software.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sinaluisa, J., & Lema , F. (2022). *GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato.* Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4029

Tarifa, J. A. (20 de 06 de 2016). Enseñanza de la geometría utilizando las Tics y materiales manipulativos como recurso didáctico. Obtenido de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4278/ALCAIDE%20TARIFA%2C%20JORDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tomalá Pozo, G. Á. (Enero de 2023). *: Material didáctico concreto y aprendizaje significativo de geometría en estudiantes del tercer grado*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/366631227_Material_didactico_concreto_y_aprendizaje_significativo_de_geometria_en_estudiantes_del_tercer_grado

Vargas, V. (2022). *GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Camilo Gallegos".* Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/16234

Ventajas.one. (05 de 10 de 2023). Obtenido de https://ventajas.one/ventajas-y-desventajas-de-geogebra/

Ventajas.org. (27 de 05 de 2023). Obtenido de https://ventajas.org/ventajas-y-desventajas-de-geogebra/?expand_article=1

Yohannes, A., & Chen , H. (2021). *GeoGebra en la Educación Matemática: Revisión Sistemática de Artículos de Revista Publicados entre 2010 y 2020.* Obtenido de https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861

Yohannes, A., & Chen, H. (2024). *El efecto de la educación matemática realista invertida en el logro de los estudiantes, autoeficacia matemática y tendencia al pensamiento crítico.* Obtenido de https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12502-8

Zulnaidi, H. O. (2020). Effect of use of GeoGebra on achievement of high school mathematics students. *Education and Information Technologies*, 51-72.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento para la recopilación de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Carrera de Ciencias Exactas

Tema de tesis: Guía didáctica del software GEOGEBRA para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior.

El siguiente instrumento es exclusivamente con fines académicos para la elaboración del trabajo de titulación, el mismo que tiene como objetivo recolectar información sobre el nivel de conocimiento sobre Geometría Plana de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Particular Vigotsky.

Prueba de conocimiento.

Datos informativos

Edad: ....

Sexo: **H** .... **M**.............

Fecha: ....

Instrucciones

- Lea detenidamente cada pregunta antes de seleccionar la respuesta correcta.
- Encierre en un círculo el literal de la respuesta correcta.
- La resolución del instrumento tendrá una duración de 40 minutos.
- Responda las preguntas con la mayor sinceridad y en base a su conocimiento.

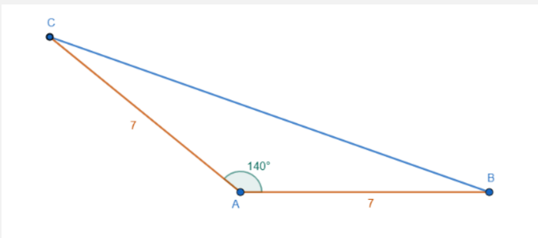
¡Éxitos!

Dimensión: Carácter conceptual - procedimental.

Pregunta 1

Un triángulo con dos lados iguales y un ángulo mayor a 90° se clasifica como:

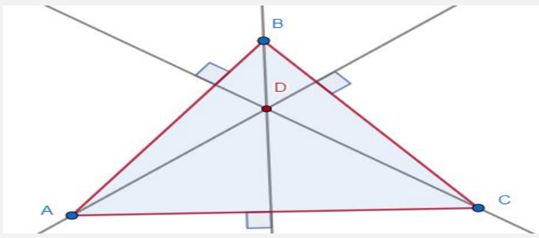
a) Equilátero y acutángulo.
b) Isósceles y obtusángulo.
c) Escaleno y rectángulo.
d) Isósceles y acutángulo.



Pregunta 2

El punto donde se cortan las alturas de un triángulo se llama:

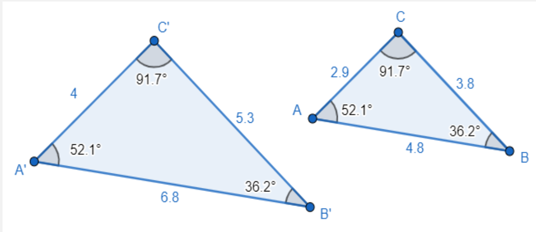
a) Baricentro.
b) Ortocentro.
c) Circuncentro.
d) Incentro.



Pregunta 3

Si dos triángulos tienen ángulos correspondientes iguales y lados proporcionales, son:

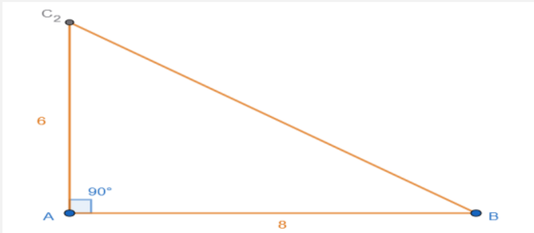
a) Congruentes.
b) Semejantes.
c) Equiláteros.
d) Simétricos.



Pregunta 4

En un triángulo rectángulo, si los catetos miden 6 cm y 8 cm, la hipotenusa mide:

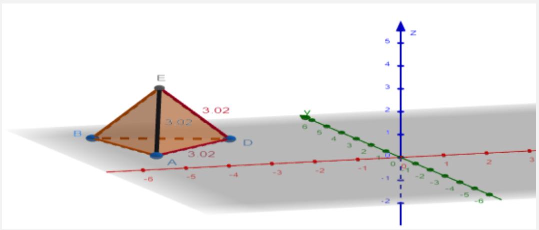
a) 10 cm.
b) 12 cm.
c) 14 cm.
d) 9 cm.



Pregunta 5

¿Cuál cuerpo geométrico tiene todas sus caras en forma de triángulos equiláteros?:

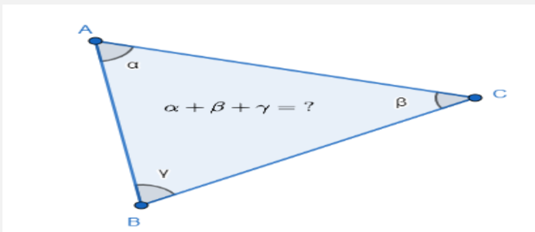
a) Cubo.
b) Tetraedro regular.
c) Prisma hexagonal.
d) Esfera.



Pregunta 6

¿Cuánto suman las medidas de los ángulos internos de todo triángulo?:

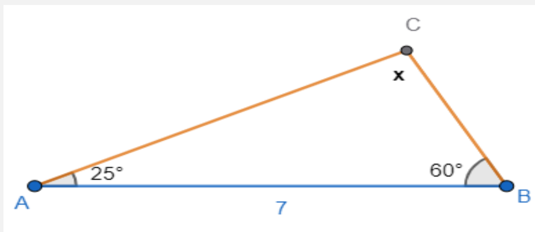
a) 45^0
b) 90^0
c) 180^0
d) 360^0



Pregunta 7

¿Cuál es el valor del ángulo interno que falta?:

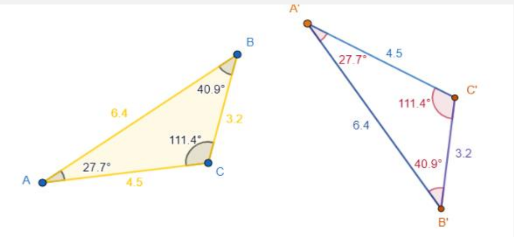
a) 85^0
b) 95^0
c) 105^0
d) 115^0



Pregunta 8

Dos triángulos son congruentes si:

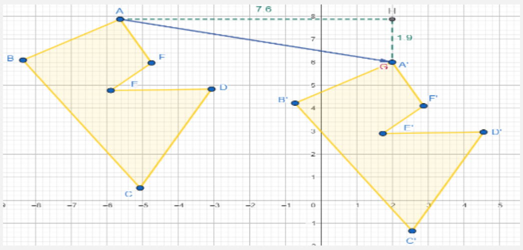
a) Tienen la misma forma, pero diferente tamaño.
b) Sus lados correspondientes son proporcionales.
c) Tienen igual forma, tamaño y medidas angulares.
d) Solo comparten un ángulo y un lado.



Pregunta 9

¿Qué característica se mantiene invariante en una traslación de un polígono?:

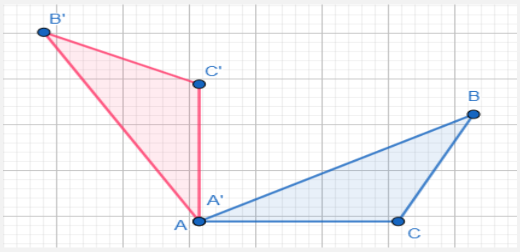
a) Su posición en el plano.
b) Su orientación y forma.
c) El tamaño de sus ángulos internos.
d) Solo su área.



Pregunta 10

Para definir una rotación, es necesario especificar:

a) Un ángulo, una dirección y un punto fijo (centro de rotación).
b) Solo la distancia a moverse.
c) El número de lados del polígono.
d) El color de la figura.



"Le agradezco por su colaboración y respaldo en mi trabajo de investigación"
¡Éxito!

Anexo 2: Validación del instrumento de recolección de datos: Experto 1.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Título: Guía didáctica del software GEOGEBRA para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior.

Autora: Luz América Tene Lobato

Instrumento: Prueba objetiva

Experto: Msc. Luis Fernando Pérez Chávez

Instrucción: Luego de analizar el instrumento de investigación "prueba objetiva" con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio aplique la escala del 1 al 5 donde:

Escala de valoración				
1	2	3	4	5
Deficiente (0 – 20 %)	Regular (21 – 40 %)	Buena (41 – 60 %)	Aceptable (61 – 80 %)	Satisfactorio (81 – 100 %)

Matriz de validación						
Preguntas	Valoración					Observaciones y / o sugerencias
	1	2	3	4	5	
Criterio: Claridad						¿ El ítem se comprende con fácilidad?.
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					✓	
Pregunta 2					✓	
Pregunta 3					✓	
Pregunta 4					✓	
Pregunta 5					✓	
Pregunta 6					✓	
Pregunta 7					✓	
Pregunta 8					✓	
Pregunta 9					✓	
Pregunta 10					✓	
Total	50 **/ 50**					
Criterio: Pertinencia						¿El ítem tiene relación lógica con el o los objetivos que se pretende estudiar?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					✓	
Pregunta 2					✓	
Pregunta 3					✓	
Pregunta 4					✓	
Pregunta 5					✓	
Pregunta 6					✓	
Pregunta 7					✓	
Pregunta 8					✓	
Pregunta 9					✓	
Pregunta 10					✓	
Total	50 **/ 50**					

Criterio: Organización						¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					✓	
Pregunta 2					✓	
Pregunta 3					✓	
Pregunta 4					✓	
Pregunta 5					✓	
Pregunta 6					✓	
Pregunta 7					✓	
Pregunta 8					✓	
Pregunta 9					✓	
Pregunta 10					✓	
Total	50 / **50**					
Criterio: Relevancia						¿El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					✓	
Pregunta 2					✓	
Pregunta 3					✓	
Pregunta 4					✓	
Pregunta 5					✓	
Pregunta 6					✓	
Pregunta 7					✓	
Pregunta 8					✓	
Pregunta 9					✓	
Pregunta 10					✓	
Total	50 / **50**					
Total, todos los criterios						200 / **200**
Promedio o Puntuación						50 / **50**

❖ **Opinión de Aplicabilidad**

- De 10 a 20: No valida, reformular ☐
- De 21 a 30: No valido, modificar ☐
- De 31 a 40: Valido, mejorar ☐
- De 41 a 50: Valido, aplicar ☑

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO		
Validado por: Luis Pérez		Firma:
Cargo: Docente	Fecha: 25/06/2025	
C.I. 0602160137	Cel. 0998621873	

Anexo 3: Validación del instrumento de recolección de datos: Experto 2.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Título: Guía didáctica del software GEOGEBRA para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior.

Autora: Luz América Tene Lobato

Instrumento: Prueba objetiva

Experto: Msc. Victor Miguel Toalombo Vargas

Instrucción: Luego de analizar el instrumento de investigación "prueba objetiva" con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio aplique la escala del 1 al 5 donde:

Escala de valoración				
1	2	3	4	5
Deficiente (0 – 20 %)	Regular (21 – 40 %)	Buena (41 – 60 %)	Aceptable (61 – 80 %)	Satisfactorio (81 – 100 %)

Matriz de validación						
Preguntas	Valoración					Observaciones y / o sugerencias
	1	2	3	4	5	
Criterio: Claridad						¿ El ítem se comprende con fácilidad?.
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					5	
Pregunta 2					5	
Pregunta 3					5	
Pregunta 4					5	
Pregunta 5					5	
Pregunta 6					5	
Pregunta 7					5	
Pregunta 8					5	
Pregunta 9					5	
Pregunta 10					5	
Total	50/ **50**					
Criterio: Pertinencia						¿El ítem tiene relación lógica con el o los objetivos que se pretende estudiar?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1			3			
Pregunta 2			3			
Pregunta 3			3			
Pregunta 4			3			
Pregunta 5			3			
Pregunta 6			3			
Pregunta 7			3			
Pregunta 8			3			
Pregunta 9			3			
Pregunta 10			3			
Total	30 / **50**					

Criterio: Organización						¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					5	
Pregunta 2					5	
Pregunta 3					5	
Pregunta 4					5	
Pregunta 5					5	
Pregunta 6					5	
Pregunta 7					5	
Pregunta 8					5	
Pregunta 9					5	
Pregunta 10					5	
Total	50 / 50					
Criterio: Relevancia						¿El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					5	
Pregunta 2					5	
Pregunta 3					5	
Pregunta 4					5	
Pregunta 5					5	
Pregunta 6					5	
Pregunta 7					5	
Pregunta 8					5	
Pregunta 9					5	
Pregunta 10					5	
Total	50 / 50					
Total, todos los criterios						180 / 200
Promedio o Puntuación						45 / 50

- **Opinión de Aplicabilidad**

- De 10 a 20: No valida, reformular ☐
- De 21 a 30: No valido, modificar ☐
- De 31 a 40: Valido, mejorar ☐
- De 41 a 50: Valido, aplicar ☒

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO		
Validado por: Migel Toalombo V.		Firma: Migel T.
Cargo: Docente	Fecha: 2025/06/25	
C.I. 0603941691	Cel. 0984849865	

Anexo 4: Validación del instrumento de recolección de datos: Experto 3.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Título: Guía didáctica del software GEOGEBRA para la enseñanza de geometría plana a los estudiantes de Educación General Básica Superior.

Autora: Luz América Tene Lobato

Instrumento: Prueba objetiva

Experto: Msc. Normita Isabel Allauca Sandoval

Instrucción: Luego de analizar el instrumento de investigación "prueba objetiva" con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio aplique la escala del 1 al 5 donde:

Escala de valoración				
1	2	3	4	5
Deficiente (0 – 20 %)	Regular (21 – 40 %)	Buena (41 – 60 %)	Aceptable (61 – 80 %)	Satisfactorio (81 – 100 %)

Matriz de validación						
Preguntas	Valoración					Observaciones y / o sugerencias
	1	2	3	4	5	
Criterio: Claridad						¿ El ítem se comprende con fácilidad?.
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					x	
Pregunta 2					x	
Pregunta 3					x	
Pregunta 4					x	
Pregunta 5					x	
Pregunta 6					x	
Pregunta 7					x	
Pregunta 8					x	
Pregunta 9					x	
Pregunta 10					x	
Total	50 **/ 50**					
Criterio: Pertinencia						¿El ítem tiene relación lógica con el o los objetivos que se pretende estudiar?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					x	
Pregunta 2					x	
Pregunta 3					x	
Pregunta 4					x	
Pregunta 5					x	
Pregunta 6					x	
Pregunta 7					x	
Pregunta 8					x	
Pregunta 9					x	
Pregunta 10					x	
Total	50 **/ 50**					

Criterio: Organización						¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					x	
Pregunta 2					x	
Pregunta 3					x	
Pregunta 4					x	
Pregunta 5					x	
Pregunta 6					x	
Pregunta 7					x	
Pregunta 8					x	
Pregunta 9					x	
Pregunta 10					x	
Total	50 / 50					
Criterio: Relevancia						¿El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido?
Dimensión: Cognitiva						
Pregunta 1					x	
Pregunta 2					x	
Pregunta 3					x	
Pregunta 4					x	
Pregunta 5					x	
Pregunta 6					x	
Pregunta 7					x	
Pregunta 8					x	
Pregunta 9					x	
Pregunta 10					x	
Total	50 / 50					
Total, todos los criterios						200 / 200
Promedio o Puntuación						50 / 50

❖ **Opinión de Aplicabilidad**

- De 10 a 20: No valida, reformular ☐
- De 21 a 30: No valido, modificar ☐
- De 31 a 40: Valido, mejorar ☐
- De 41 a 50: Valido, aplicar ☑

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO		
Validado por: Norma Allauca		Firma:
Cargo: Docente	Fecha: 25-06-2025	
C.I. 0604079533	Cel. 0986821491	

Anexos 5: Evidencia de la Aplicación de la Encuesta con el fin de recolectar información

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

GUÍA DIDÁCTICA

Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando.

Autora:

Tlg. América Tene

Asesora de tesis:

Msc. Laura Muñoz

Marzo, 2025

PRESENTACIÓN

La presente Guía Didáctica titulada: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando. Ha sido diseñada con el objetivo de transformar la enseñanza de la Geometría Plana, combinando el potencial del Software GeoGebra con los fundamentos pedagógicos del modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y del Contenido) y el ciclo de Kolb (Aprendizaje Experiencial). Con ello se plantea optimizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de geometría plana para los estudiantes de Educación General Básica Superior.

A través de la integración del software GeoGebra como herramienta pedagógica, se busca proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y altamente interactiva. GeoGebra, al ser un recurso tecnológico avanzado, facilita la exploración dinámica de conceptos geométricos fundamentales, permitiendo a los estudiantes no solo visualizar, sino también manipular y comprender de manera profunda las relaciones entre las diferentes figuras geométricas. Este entorno digital fomenta el desarrollo de habilidades críticas en la resolución de problemas, mientras estimula el aprendizaje creativo entre los estudiantes.

La propuesta se articula en torno a una serie de actividades pedagógicas cuidadosamente elaboradas, que incluyen ejercicios de resolución de problemas, trabajos en grupos mediante gamificación y practicas experimentales, estas actividades incorporan metodologías educativas contemporáneas, asegurando que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean significativos, integrados y alineados con las demandas actuales de la sociedad del conocimiento, permitiendo que los docentes adapten la enseñanza a las necesidades tecnológicas actuales, mientras que los estudiantes construyen su conocimiento de manera activa y contextualizada.

La implementación de esta Guía didáctica busca no solo el aprendizaje de conceptos geométricos o mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemática, específicamente en el bloque de geometría, sino que se enfoca en fortalecer competencias esenciales preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y cotidianos con una base sólida en geometría.

Asimismo, se espera que esta guía didáctica sirva como un recurso pedagógico valioso parta docentes y estudiantes, proporcionando un enfoque metodológico innovador y efectivo en la enseñanza de la geometría plana a través de la exploración, la práctica y la reflexión.

En conclusión, la guía didáctica: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando, se presenta como una alternativa para superar las dificultades comunes en la enseñanza y el aprendizaje de geometría plana en los estudiantes del subnivel básica superior, contribuyendo al desarrollo de aprendizajes significativo, duraderos y centrado en la creatividad.

ÍNDICE

TÍTULO DE LA GUÍA

Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando.

OBJETIVO DE LA GUÍA

Optimizar la enseñanza y el aprendizaje de geometría plana, integrando el uso de la herramienta didáctica Software GeoGebra con el propósito de facilitar la visualización, exploración y comprensión de conceptos geométricos.

JUSTIFICACIÓN DE LA GUÍA

La Guía didáctica: Explorando el mundo de la Geometría Plana: Una Guía Didáctica con GeoGebra para aprender creando. Se justifica en la importancia de la enseñanza de la geometría plana en la formación matemática de los estudiantes del nivel de básica superior, ya que desarrolla habilidades de razonamiento espacial, lógico y abstracto.

El estudio de la geometría es importante por varias razones: La geometría es una rama fundamental de las matemáticas, que se utiliza en una amplia variedad de campos, como la física, la ingeniería, la arquitectura y el diseño gráfico. Ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento lógico y razonamiento deductivo, lo que es importante para la resolución de problemas en cualquier área. También puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades espaciales y visuales, lo que puede ser útil en áreas como la navegación, la cartografía y la interpretación de planos y diagramas. Fomenta la creatividad y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes tienen que visualizar y manipular objetos y formas para resolver problemas geométricos. Sin embargo, tradicionalmente este aprendizaje se ha basado en métodos estáticos, como el uso de pizarras, libros de texto y papel, lo que puede limitar la comprensión y el interés de los estudiantes.

La incorporación de herramientas tecnológicas, como el software GeoGebra, en la enseñanza de geometría plana, ofrece una oportunidad de transformar este proceso en una experiencia dinámica, interactiva y significativa. GeoGebra es una plataforma que combina geometría, algebra y cálculo permitiendo a los estudiantes visualizar, manipular y explorar conceptos geométricos de manera intuitiva.

En conclusión, esta guía didáctica busca aprovechar las ventajas pedagógicas de GeoGebra para transformar la enseñanza de geometría plana en un proceso más efectivo, atractivo y alineado con las necesidades del siglo XXI. Al integrar esta herramienta, se promueve un aprendizaje significativo, colaborativo y centrado en el estudiante, preparándolos para un futuro donde la tecnología, el pensamiento crítico y la creatividad son esenciales.

FUNDAMENTACIÓN DE LA GUÍA

El uso de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de la geometría plana representa un avance significativo en la forma en que los estudiantes interactúan con conceptos abstractos, permitiéndoles visualizar y manipular figuras geométricas en un entorno virtual. La fundamentación de esta guía se basa en la necesidad de un aprendizaje significativo que trascienda la memorización de fórmulas y promueva el entendimiento profundo de los conceptos a través de la experimentación y el razonamiento lógico.

A través de la integración de la metodología TPACK, que combina el conocimiento pedagógico, de contenido y tecnológico, se ha diseñado un enfoque holístico que permite a los docentes guiar a los estudiantes en el descubrimiento de las relaciones geométricas y su aplicación en contextos reales. La estructura de las clases, basada en el ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb, asegura que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades de pensamiento crítico y creativo, fundamentales para su formación integral.

En resumen, esta Guía didáctica se fundamenta como un recurso estratégico para una educación matemática del siglo XXI, en el bloque de la Geometría Plana, donde la tecnología actúa como catalizador de aprendizajes significativos y perdurables, preparando a los estudiantes para desafíos académicos y profesionales que demandan dominio espacial y digital.

DISEÑO DE LA GUÍA DIDÁCTICA

Esta guía didáctica está dirigida a estudiantes de Educación General Básica (EGB) y docentes, con el propósito de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría plana a través del uso del software GeoGebra. Cabe aclarar que para las actividades del desarrollo de las clases se utilizará la versión de escritorio. La guía abarca temas clave de la geometría plana, proporcionando explicaciones detalladas y actividades paso a paso que permiten visualizar conceptos y desarrollar una comprensión más profunda de los mismos.

Se propone una secuencia de actividades interactivas con GeoGebra estructuradas en tres fases:

Fase 1: Exploración guiada: Los estudiantes descubren propiedades geométricas mediante manipulación directa de objetos virtuales.

Fase 2: Experimentación colaborativa: Fomenta el razonamiento deductivo a través de retos grupales basados en problemas reales.

Fase 3: Creación autónoma: Aplican lo aprendido desarrollando sus propias construcciones geométricas.

Cada fase integra el modelo TPACK, con tutoriales docentes para integrar tecnología pedagógicamente y sigue el ciclo de Kolb (experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación), utilizando rúbricas de evaluación que miden tanto el dominio conceptual como las competencias digitales. El diseño prioriza la accesibilidad, con adaptaciones para distintos ritmos de aprendizaje.

La guía didáctica se estructura en un conjunto de 12 clases de 45 minutos cada una, Se aborda una destreza específica para cada sección, las clases contienen actividades prácticas e instrucciones detalladas para el uso de GeoGebra, siguiendo un enfoque interactivo y didáctico. Las clases elaboradas corresponden a los siguientes temas:

- Clasificación de triángulos
- Puntos y líneas notables del triángulo
- Propiedades de los triángulos
- Congruencia de triángulos
- Semejanza de triángulos
- Teorema de Tales
- Simetría
- Homotecia
- Teorema de Pitágoras

DESARROLLO DE LOS TEMAS

Objetivos de aprendizaje:

Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país.

Indicadores de Evaluación

Resuelve problemas geométricos que impliquen el cálculo de longitudes con la aplicación de conceptos de semejanza y la aplicación del teorema de Tales; justifica procesos aplicando los conceptos de congruencia y semejanza. (Ref.I.M.4.5.1.).

I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizados.

Aplica en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos; demuestra creatividad en los procesos empleados y valora el trabajo individual o grupal. (Ref.I.M.4.6.1.)

TEMA 1: Clasificación de triángulos
TIEMPO: 6 clases de 45 minutos c/u.   **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

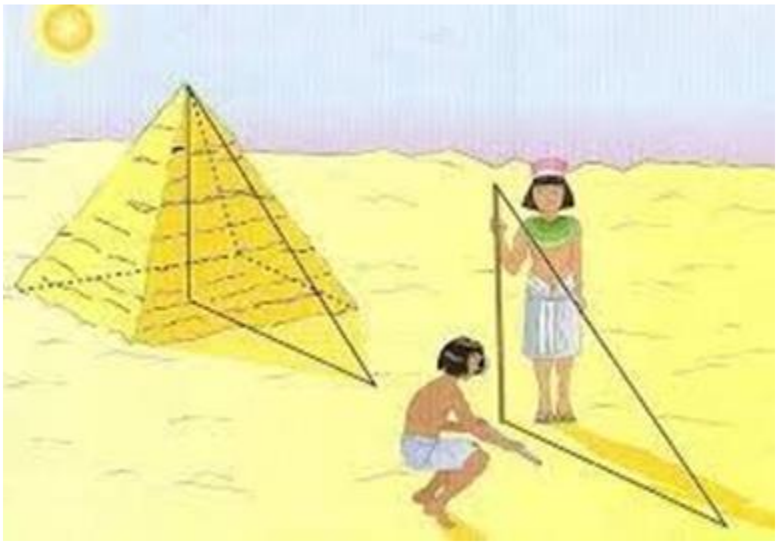
M.4.2.8. Clasificar y construir triángulos, utilizando regla y compás, bajo condiciones de ciertas medidas de lados y/o ángulos.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.



Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

• ¿Los personajes de la figura a que cultura pertenecieron?

• ¿Qué figura geométrica se observa en la imagen?

• ¿Por qué crees que los egipcios usaban estos triángulos en sus construcciones? (Símbolos religiosos, resistencia, belleza).

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Pasos guiados para construir un triángulo acutángulo.

Conociendo 2 ángulos y un lado:

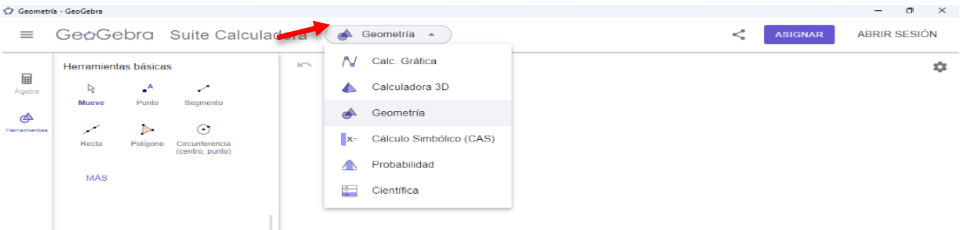
Ángulos: $\propto = 70^{\circ}$, $\beta = 80$ y Lado a = 5cm.

- ## Saberes previos

¿Qué es un triángulo acutángulo?
¿Cómo se reconocería un triángulo acutángulo en el entorno?
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (joyería, decoraciones, techos, señales de tráfico).

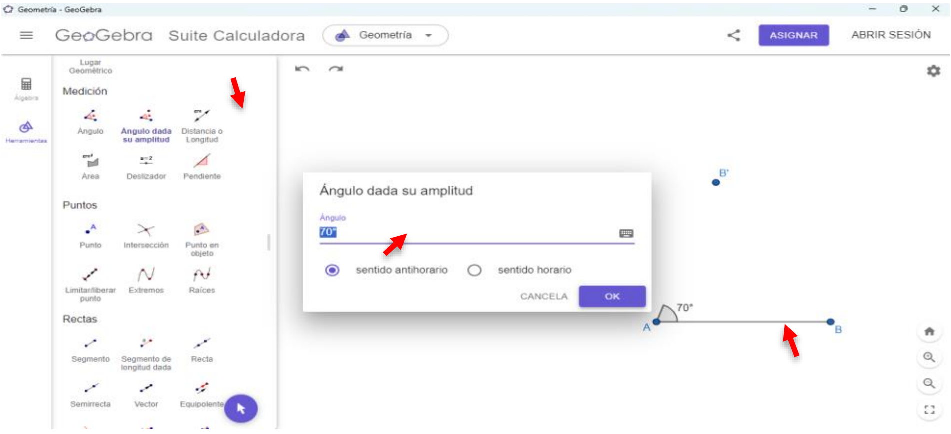
- ## Construcción del triángulo acutángulo

Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'Geometría'** para trabajar con herramientas geométricas.

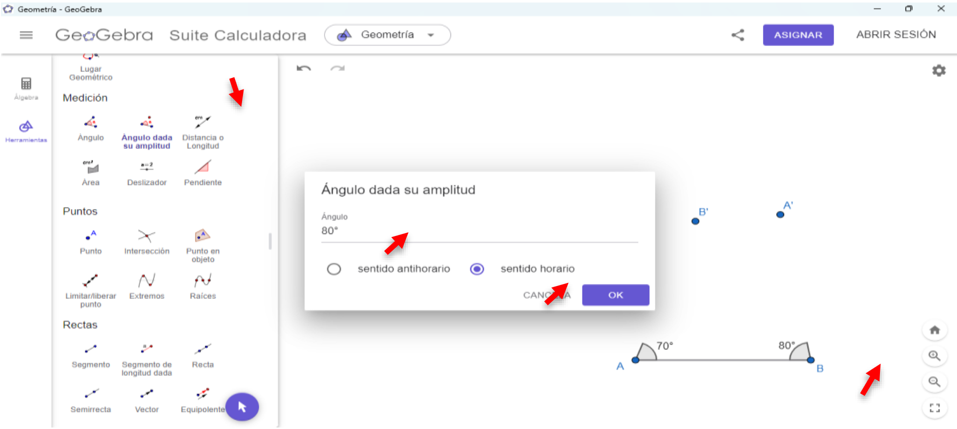


Paso 2: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en un punto del plano y luego escribir en el recuadro la longitud de 5 y Ok.

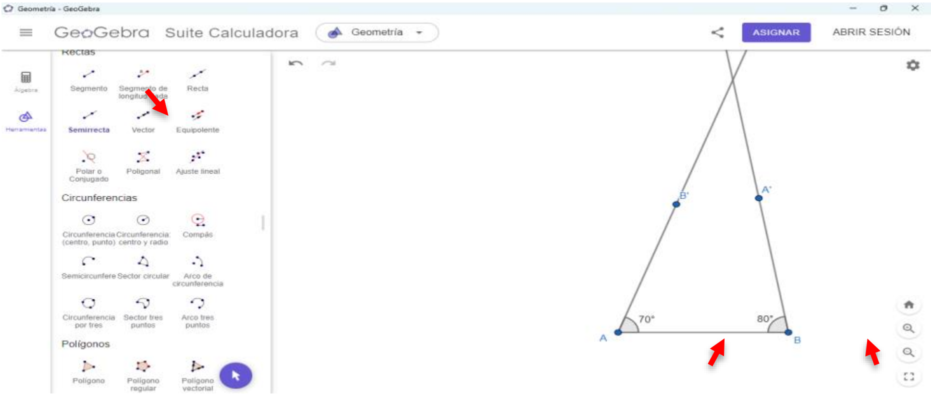
Paso 3: Seleccione el punto B, luego la herramienta **'ángulo dada su amplitud'** dar clic en el punto A y registrar en el recuadro el ángulo de 70º.



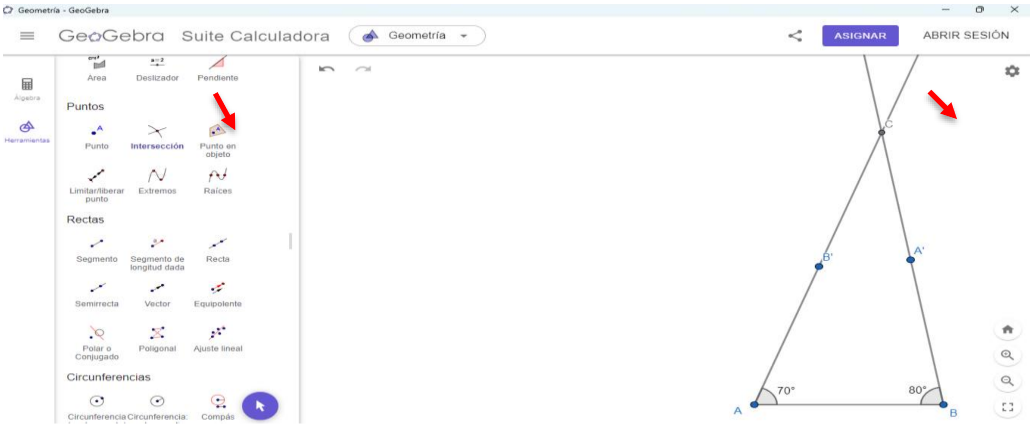
Paso 4: Seleccione el punto A, luego la herramienta **'ángulo dada su amplitud'** dar clic en el punto B y registrar en el recuadro el ángulo de 80º con la opción de sentido horario.



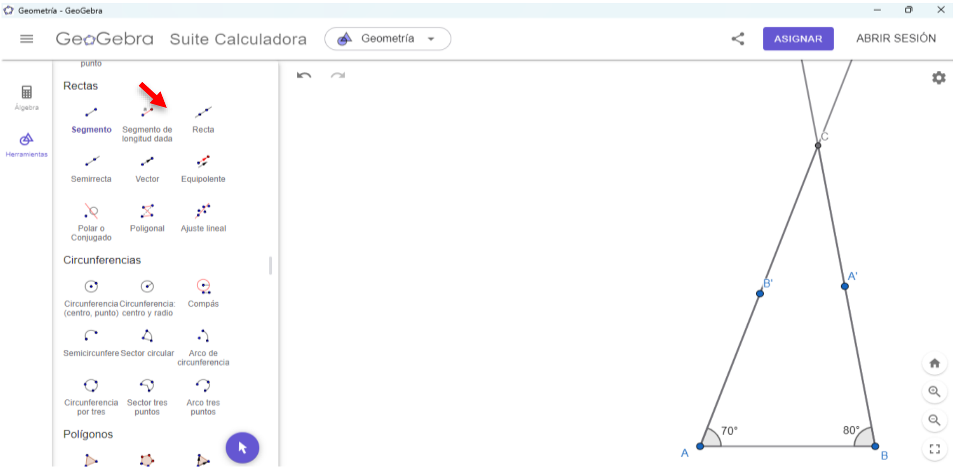
Paso 5: Seleccione la herramienta **'semirrecta'** dar clic en las parejas de puntos, considerando que las 2 semirrectas estén en función a los ángulos anteriormente obtenidos.



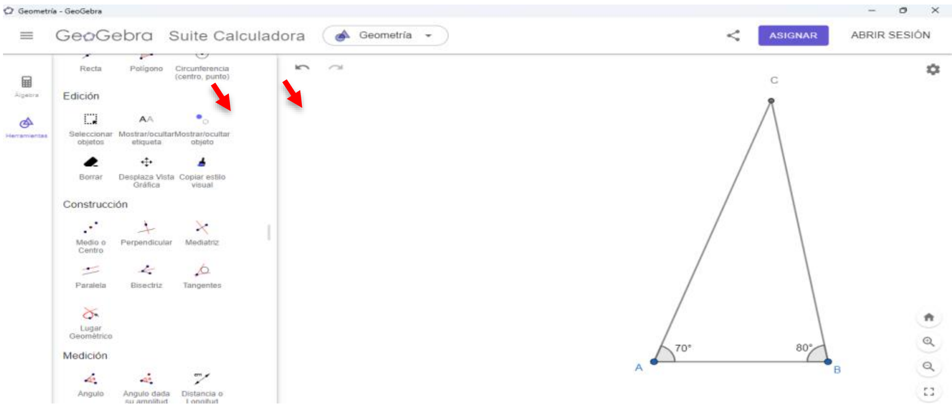
Paso 6: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en las semirrectas para obtener la intersección entre ellas.



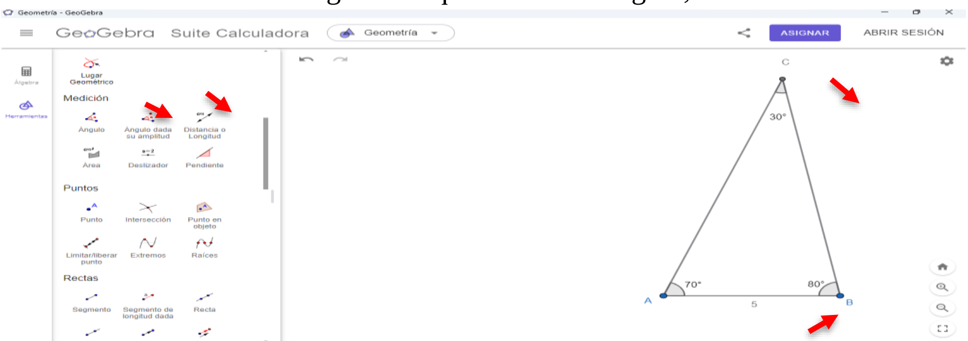
Paso 7: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic para formar dos segmentos uno de A - C y otro de B - C.



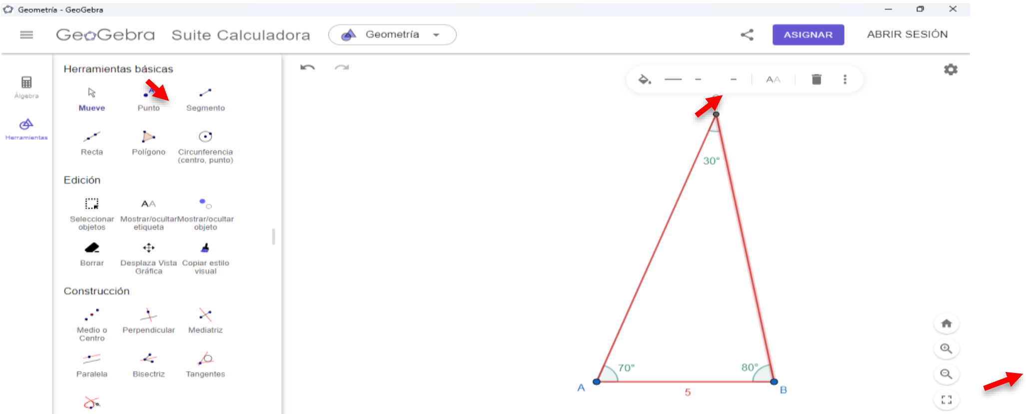
Paso 8: Haga clic en la herramienta **'ocultar objeto'** para ocultar las semirrectas y en la herramienta **'ocultar etiqueta'** para ocultar los nombres de los puntos intermedios de los dos segmentos.



Paso 9: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir el ángulo interno superior del triángulo y en la herramienta **'distancia o longitud'** para verificar la medida del lado inferior. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.

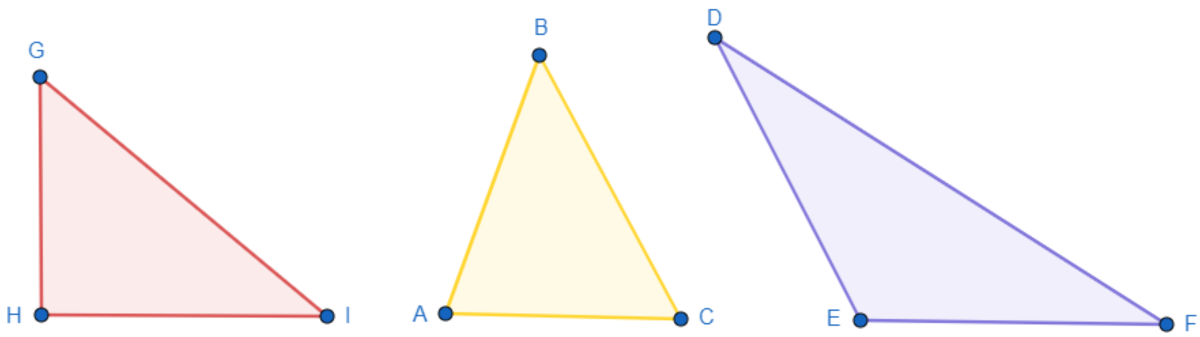


Paso 10: Utilice la herramienta **'mueve'** para ajustar la posición del triángulo, de igual manera si dan clic izquierdo en algunas de las líneas le aparece un recuadro donde pueden escoger un **'color'** y en la parte inferior derecha se dispone de la opción de **'zoom'**.



- ## Actividad de Reflexión

Nombre de la actividad: El cazador de triángulos acutángulos.
Observar los triángulos en la pantalla. Sin medir, ¿cuál creen que es acutángulo? ¿Por qué?,
¿Por qué se llama triángulo acutángulo?



- ## Aplicación práctica

Construye un triángulo acutángulo en GeoGebra con estas medidas:
Ángulo $\propto = 50°$, ángulo $\beta = 50$ y lado a = 5cm.
Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Medalla de Constructor Geométrico"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene - Triángulos acutángulos - Octavo A

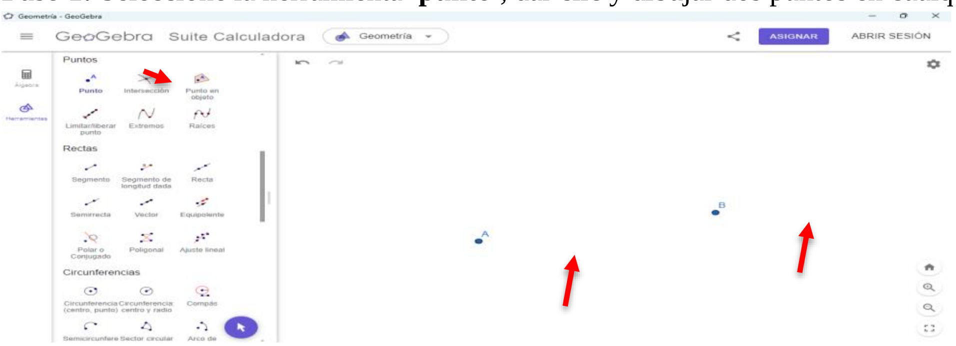
2. Pasos guiados para construir un triángulo rectángulo.

- ## Saberes previos

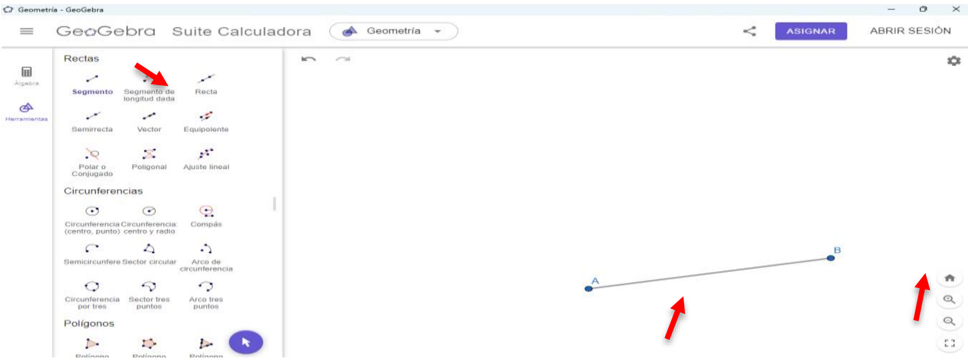
¿Qué es un triángulo rectángulo?
¿Cómo se reconocería un triángulo rectángulo en el entorno?
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (Escaleras, rampas, techos, sombras, construcciones).

- ## Construcción del triángulo rectángulo

Paso 1: Seleccione la herramienta **'punto'**, dar clic y dibujar dos puntos en cualquier parte del plano.

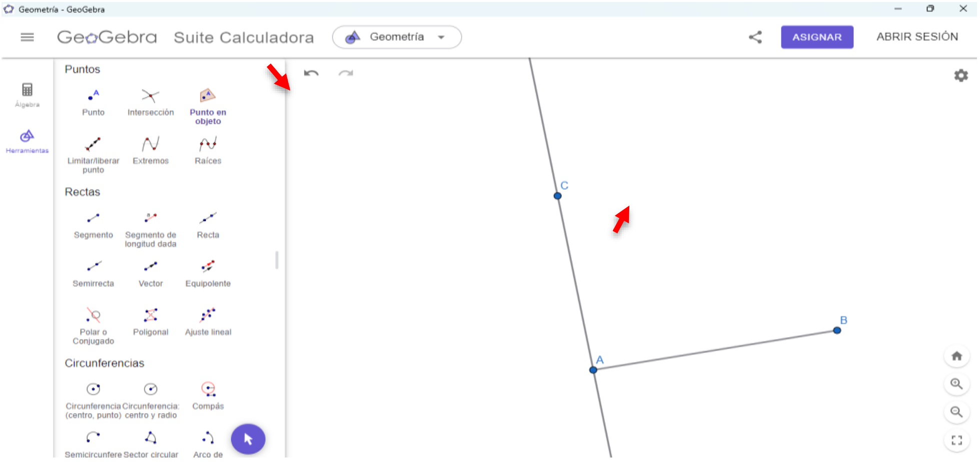


Paso 2: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic en el punto A y luego en el punto B.

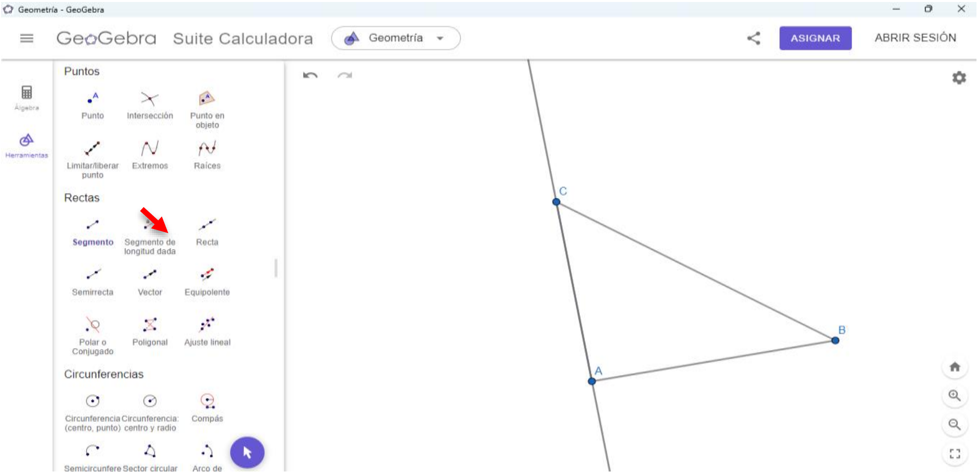


Paso 3: Seleccione la herramienta **'perpendicular'** dar clic en el punto A y en luego clic en la línea del segmento.

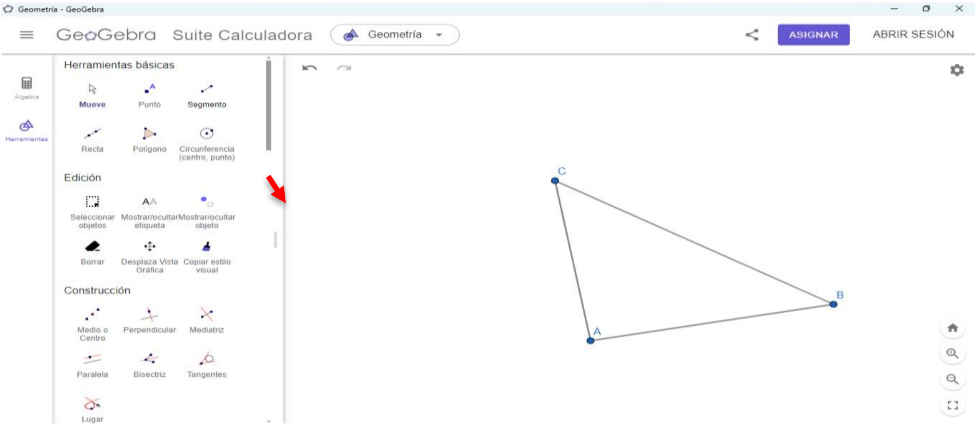
Paso 4: Seleccione la herramienta **'punto en objeto'** dar clic en cualquier parte de la recta.



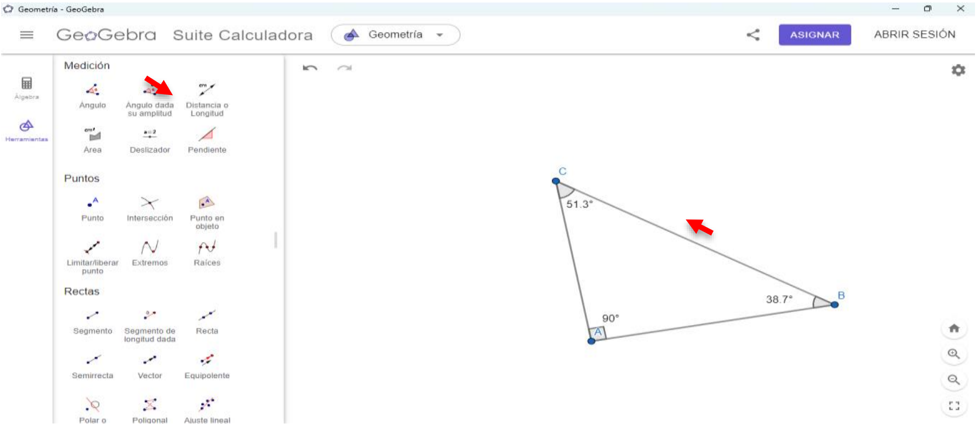
Paso 5: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic para formar dos segmentos uno de A - C y otro de B - C.



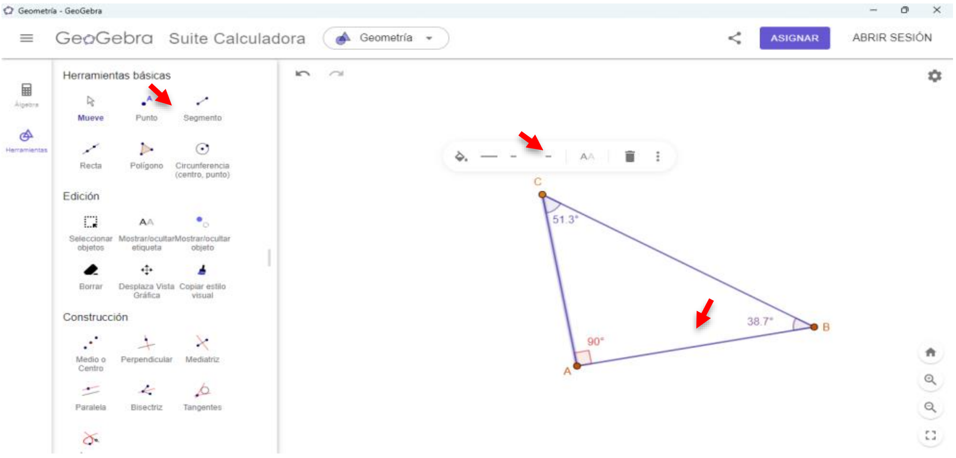
Paso 6: Haga clic en la herramienta **'ocultar objeto'** para ocultar la recta perpendicular.



Paso 7: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir el ángulo interno. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.



Paso 8: Utilice la herramienta **'color'** dando clic izquierdo en las líneas y detallar de acuerdo a su preferencia.



- ## Actividad de Reflexión

Nombre de la actividad: El tesoro perdido.

Eres un explorador matemático que para encontrar un gran tesoro debe responder las siguientes preguntas: Cada pregunta contestada correctamente te acerca al tesoro: ¿Por qué se llama triángulo rectángulo?, ¿Cuánto mide el ángulo recto en un triángulo rectángulo?, ¿Puede haber más de un ángulo recto en un triángulo?, ¿Todos los triángulos rectángulos son iguales?, ¿En qué otros contextos usamos triángulos rectángulos sin darnos cuenta?, ¿Por qué los triángulos rectángulos son tan comunes en estructuras como puentes o torres?

Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

El árbol del patio mide 3 m de altura y proyecta una sombra de 4 m. Construye un triángulo rectángulo en GeoGebra donde el árbol es el cateto vertical y la sombra el cateto horizontal. ¿cuánto mide la distancia desde la punta del árbol hasta el final de la sombra?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Medalla de Constructor Geométrico"

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Triángulos rectángulos - Octavo A

3. Pasos guiados para construir un triángulo obtusángulo.

- Conociendo 2 lados y un ángulo.

Ángulos: $\propto = 120^{o}$, $lado$ a = 6 cm y lado b = 7 cm

- ## Saberes previos

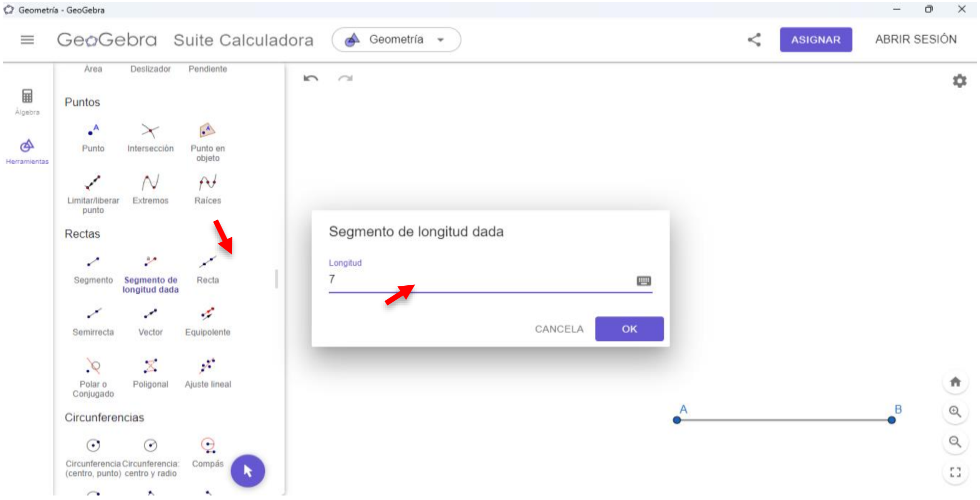
¿Qué es un triángulo obtusángulo?

¿Cómo se reconocería un triángulo obtusángulo en el entorno?

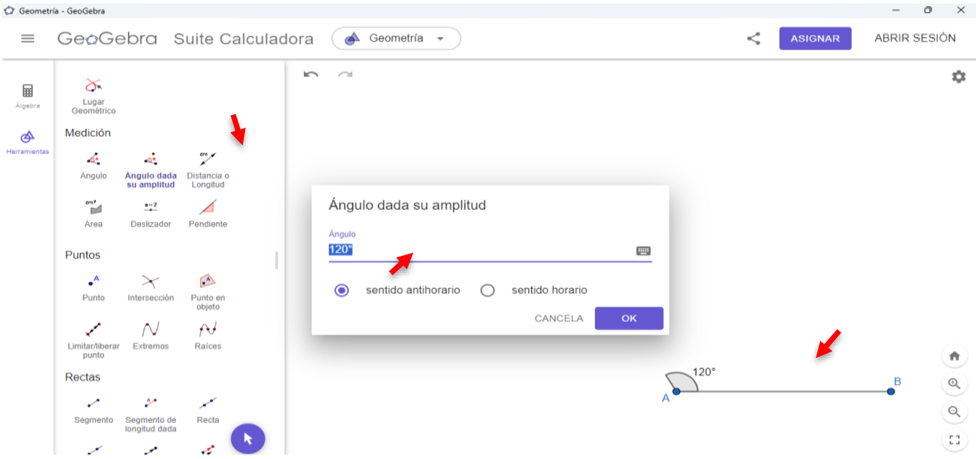
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (Estructuras arquitectónicas, techos, carpas,).

- ## Construcción del triángulo obtusángulo

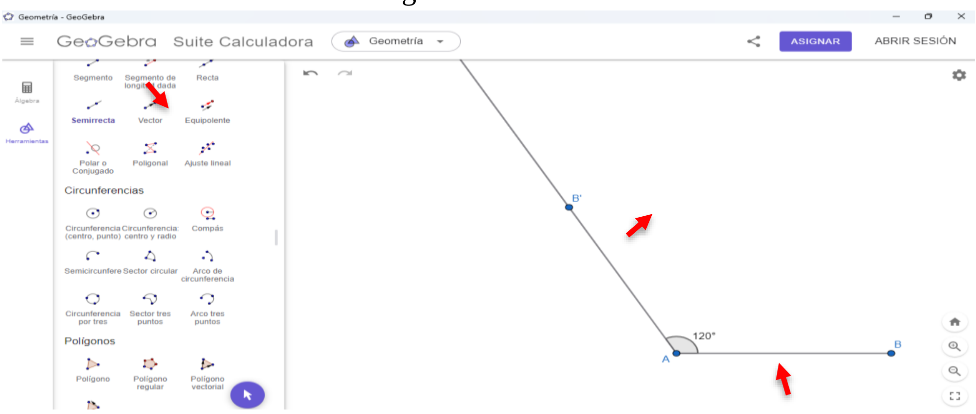
Paso 1: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en un punto del plano y luego escribir en el recuadro la longitud de 7 y Ok.



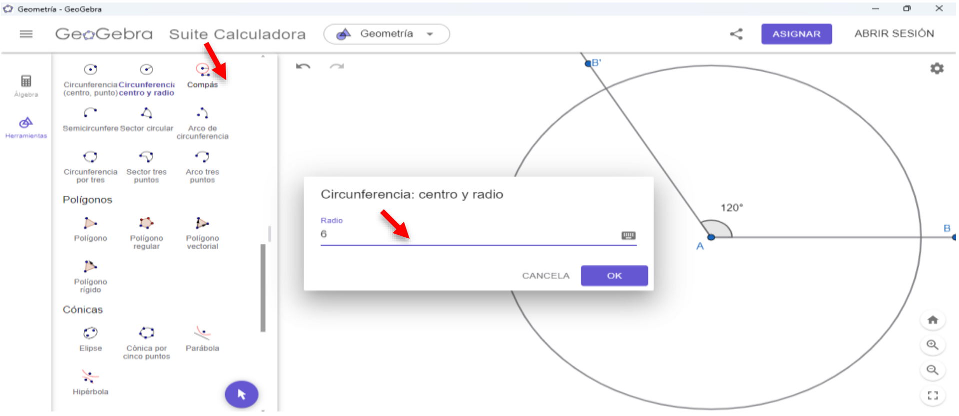
Paso 2: Seleccione el punto A, luego la herramienta **'ángulo dada su amplitud'** dar clic en el punto B y registrar en el recuadro el ángulo de 120º.



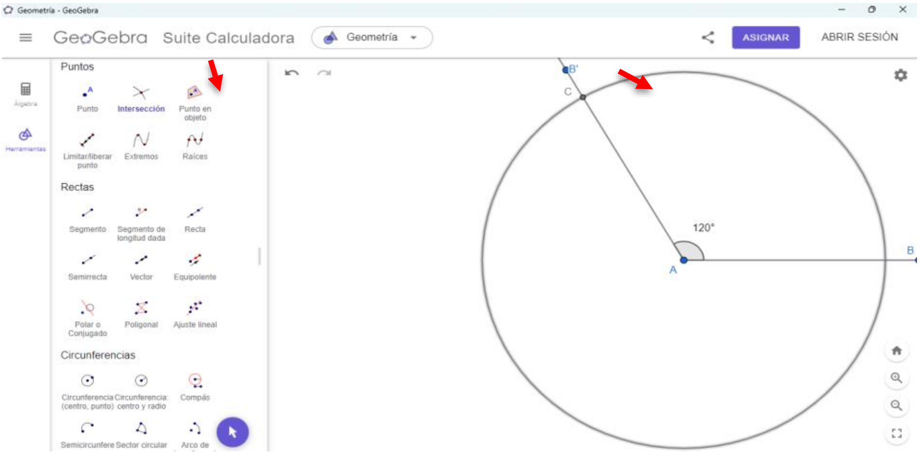
Paso 3: Seleccione la herramienta **'semirrecta'** dar clic en las parejas de puntos de A – B', considerando que la semirrecta esté en función al ángulo anteriormente obtenido.



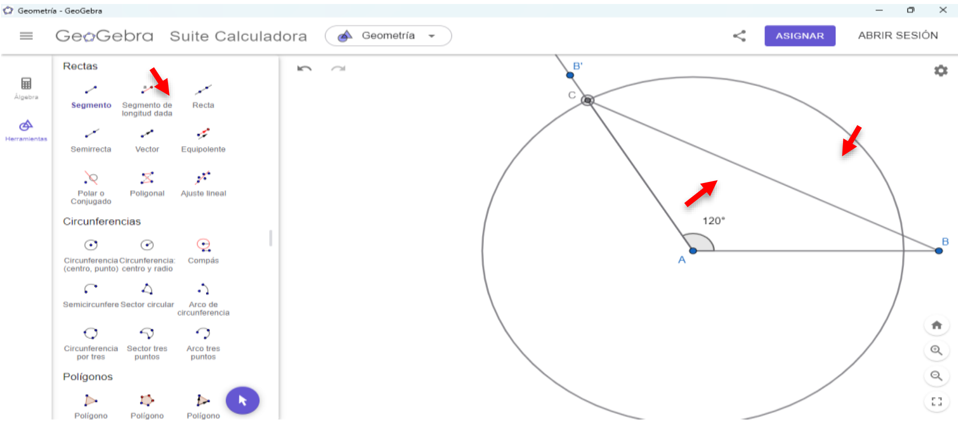
Paso 4: Seleccione la herramienta **'circunferencia centro y radio'** y dar clic en el punto A, registrar en el recuadro el radio de 6 y ok.



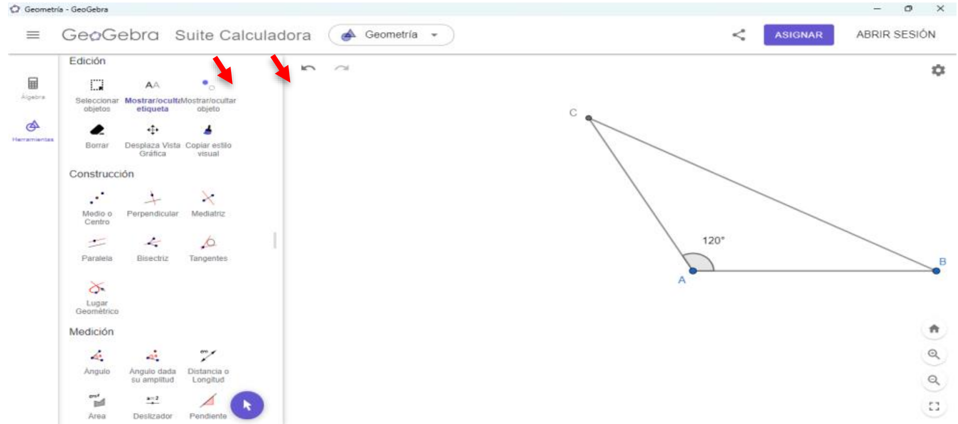
Paso 5: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en la circunferencia y la semirrecta para obtener la intersección entre ellas.



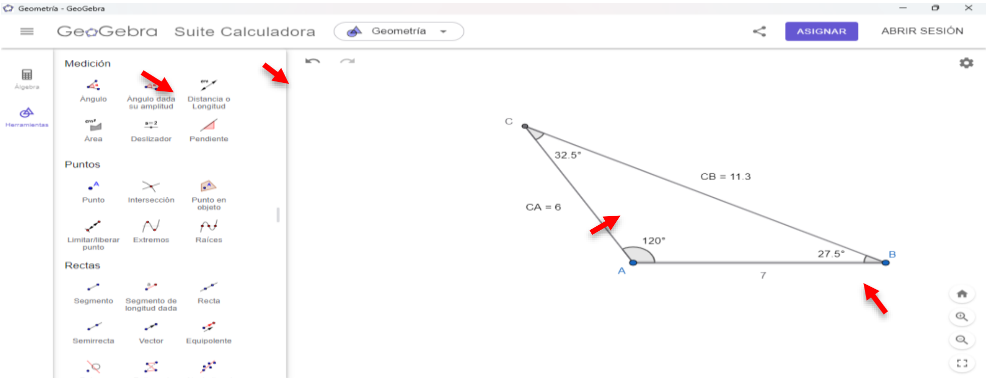
Paso 6: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic para formar dos segmentos uno de A - C y otro de B - C.



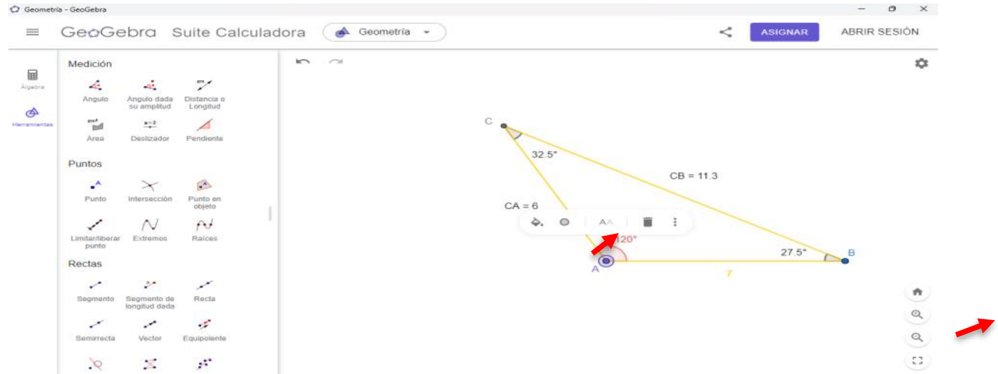
Paso 7: Haga clic en la herramienta **'ocultar objeto'** para ocultar la semirrecta y en la herramienta **'ocultar etiqueta'** para ocultar el nombre del punto que definía el ángulo de 120º.



Paso 9: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir los ángulos internos del triángulo y en la herramienta **'distancia o longitud'** para verificar la medida de los lados. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.



Paso 10: Utilice la herramienta **'mueve'** para ajustar la posición del triángulo, de igual manera si dan clic izquierdo en algunas de las líneas le aparece un recuadro donde pueden escoger un **'color'** y en la parte inferior derecha se dispone de la opción de **'zoom'**.



- ## Actividad de Reflexión

¿Cuánto suman los ángulos de un triángulo?, ¿Puede un triángulo tener dos ángulos obtusos? ¿Por qué?, Si un ángulo mide 120°, ¿cómo son los otros dos?, ¿Por qué crees que se usan triángulos obtusángulos en algunas estructuras?, ¿Qué ventajas o desventajas tienen?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El misterio del ángulo oculto.
Eres un detective geométrico que debe resolver el caso de triángulos sospechosos. ¿Serán obtusángulo?

- Construye en GeoGebra un triángulo con lados: 5 cm, 6 cm y 9 cm. ¿Es obtusángulo? ¿Por qué?
- Dibuja un triángulo con ángulos 30°, 40° y 110°. ¿Qué tipo de triángulo es?
- Un terreno triangular tiene lados de 7 m, 8 m y 12 m. ¿Es obtusángulo? ¿Dónde está el ángulo obtuso?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una " Insignia de Detective Angular"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Triángulos obtusángulos - Octavo A

4. Pasos guiados para construir un triángulo equilátero.

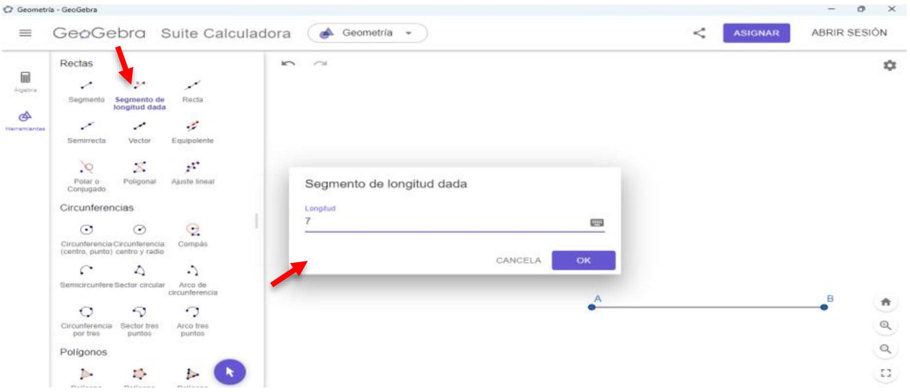
- La medida de los lados del triángulo equilátero a construir es 7cm.

- ## Saberes previos

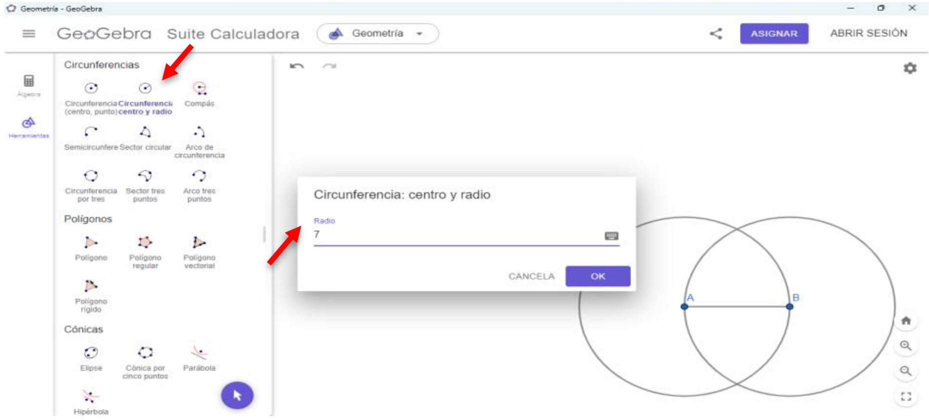
¿Qué es un triángulo equilátero?
¿Cómo se reconocería un triángulo obtusángulo en el entorno?
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (Estructuras arquitectónicas, torres eléctricas, logotipos de vehículos como Renault y Tesla, panales de abeja,).

- ## Construcción del triángulo equilátero

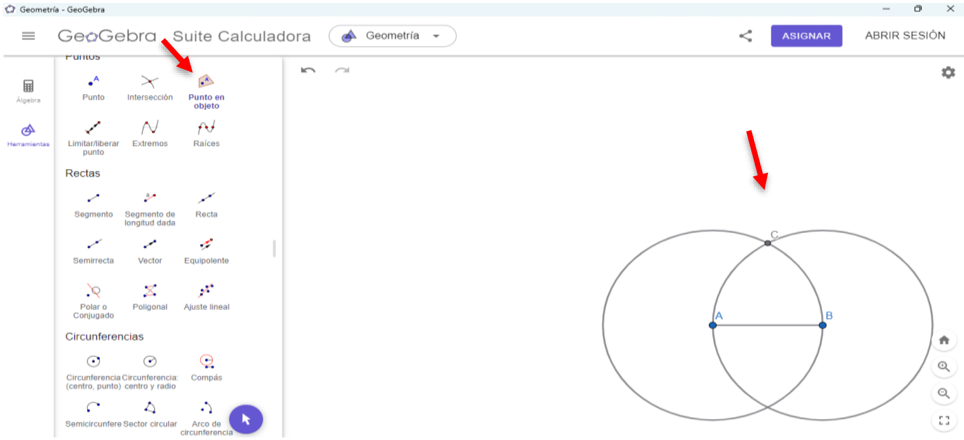
Paso 1: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en un punto del plano y luego escribir en el recuadro la longitud de 7 y Ok.



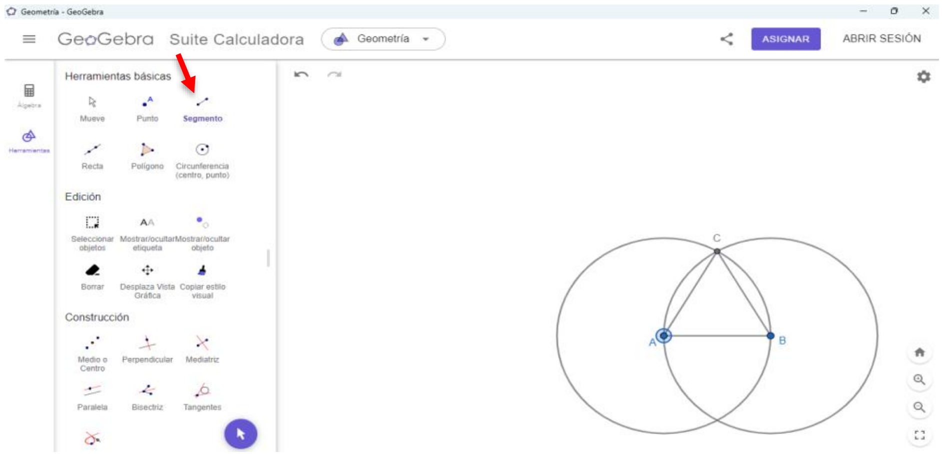
Paso 2: Seleccione la herramienta **'circunferencia: centro y radio'** dar clic en el punto A del segmento anteriormente hecho y registrar en el recuadro el radio 7, hacer el mismo proceso para el punto B.



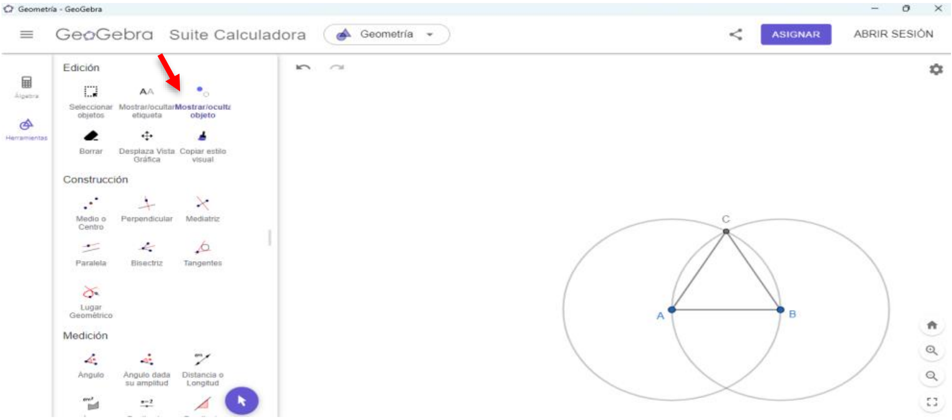
Paso 3: Seleccione la herramienta **'punto en objeto'** dar clic en la intersección de las circunferencias.



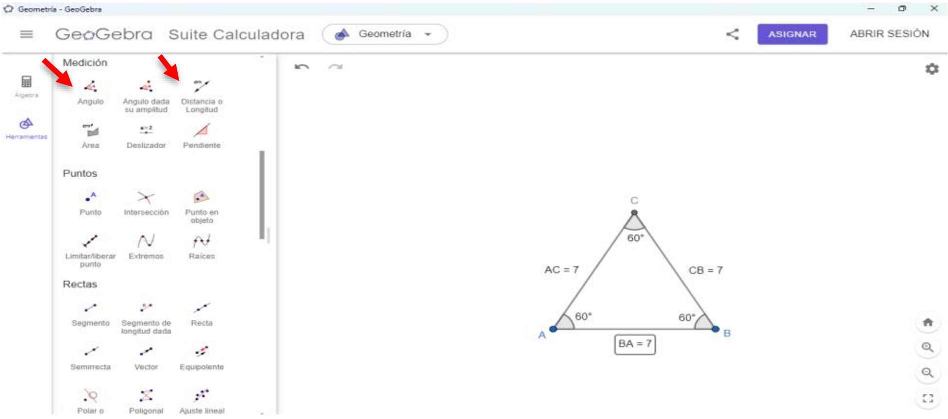
Paso 4: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic en el punto de la intersección con los puntos extremos del segmento.



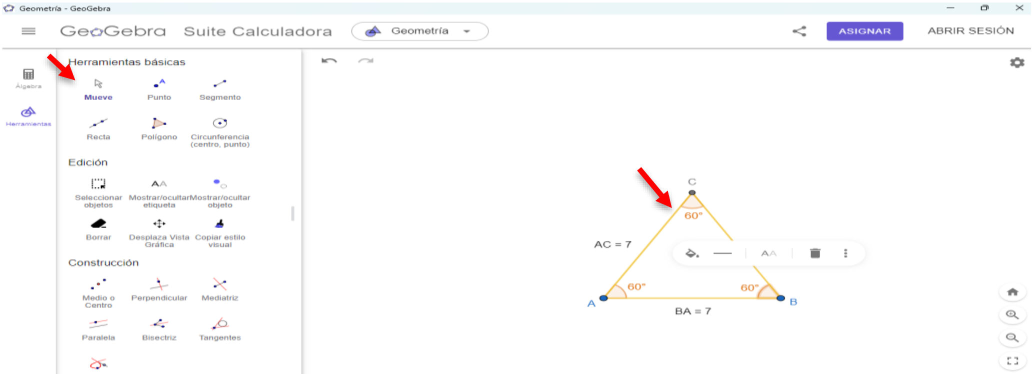
Paso 5: Haga clic en la herramienta **'ocultar'** para ocultar las circunferencias hacer clic en cada una.



Paso 6: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir cada ángulo interno del triángulo y en la herramienta **'distancia o longitud'** para observar las medidas de los lados. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.



Paso 7: Utilice la herramienta **'mueve'** para ajustar la posición del triángulo, de igual manera con un clic en las líneas de los segmentos aparece la opción de **'color'** y en la parte inferior derecha la opción de **'zoom'**.



- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué se llama triángulo equilátero?, ¿Cuánto mide cada ángulo interno?, ¿Es también equiángulo? ¿Por qué?, ¿Si aumenta o disminuye las medidas de los lados, será que se modifica las medidas de los ángulos?, Si todos los lados son iguales, ¿Cómo podemos asegurarnos de que los ángulos también midan 60°?, ¿Todos los triángulos equiláteros son también equiángulos? ¿Por qué las circunferencias nos ayudan a garantizar lados iguales?, ¿Qué pasaría si cambiamos el radio de una de las circunferencias?, ¿Por qué los triángulos equiláteros son ideales para estructuras estables?, Si un logo usa un triángulo equilátero, ¿qué mensaje podría transmitir? Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Misión Equilátera: Salva la Ciudad Geométrica.
Una ciudad geométrica está perdiendo su estabilidad. Solo los triángulos equiláteros pueden reforzar sus estructuras. ¡Conviértete en un ingeniero geométrico y salva la ciudad!

- Construye un triángulo equilátero de lado 5 cm usando GeoGebra.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una " Insignia de Constructor Clásico "
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene - Triángulos equiláteros - Octavo A

5. Pasos guiados para construir un triángulo isósceles.

La medida de los lados del triángulo isósceles a construir son las siguientes:

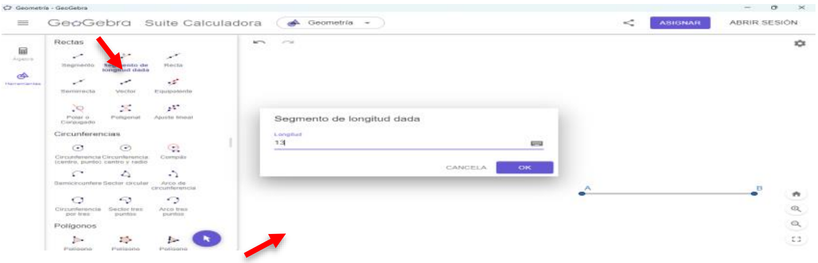
- Lados: a = 13, b = 17 y c = 17.

- ## Saberes previos

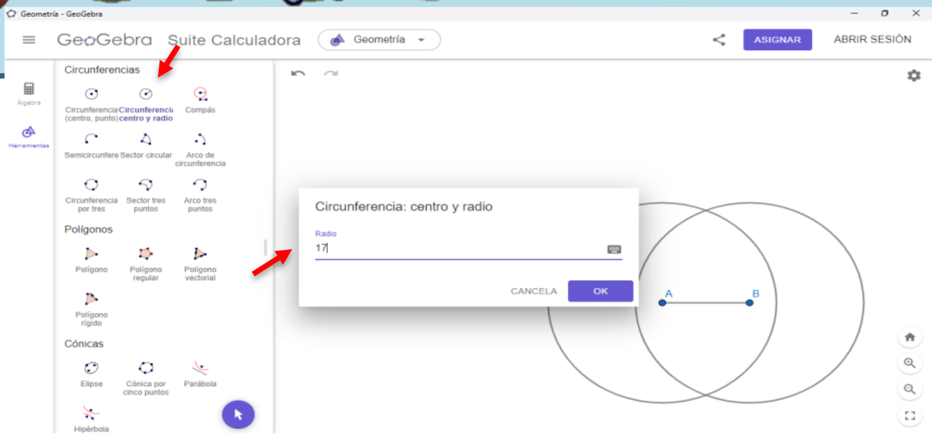
¿Qué es un triángulo isósceles?
¿Cómo se reconocería un triángulo isósceles en el entorno?
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (Techos de casas, señales de tránsito, alas de aviones, cometas, estructuras de puentes).

- ## Construcción del triángulo isósceles

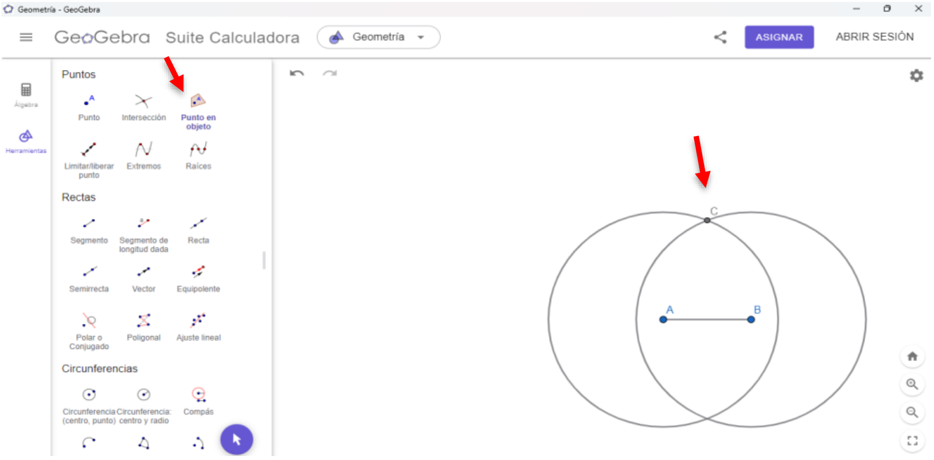
Paso 1: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en un punto del plano y luego escribir en el recuadro la longitud del lado diferente, que en este caso es 13 y luego dar clic en Ok.



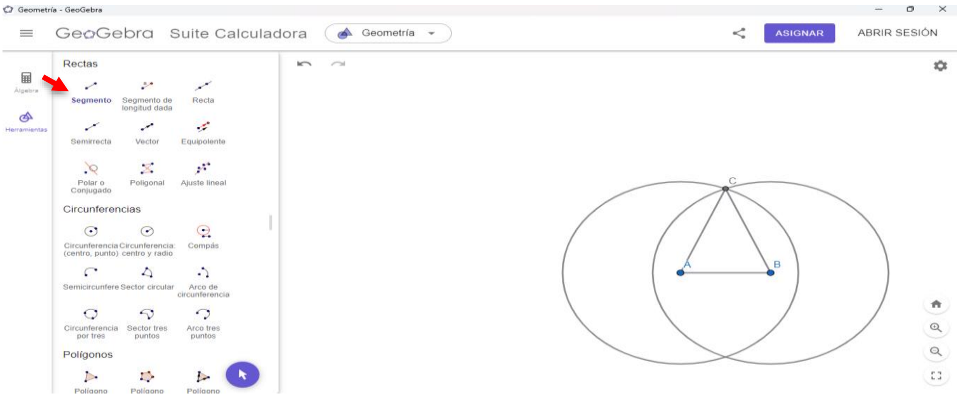
Paso 2: Seleccione la herramienta **'circunferencia: centro y radio'** dar clic en el punto A del segmento y registrar en el recuadro el radio 17, hacer el mismo proceso para el punto B.



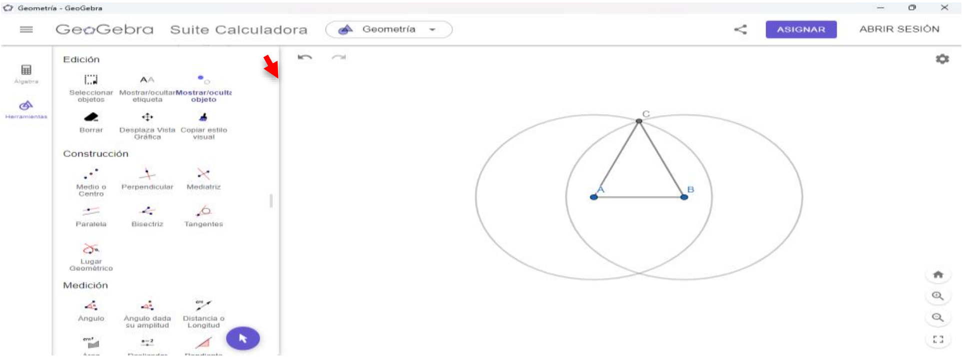
Paso 3: Seleccione la herramienta **'punto en objeto'** dar clic en la intersección de las circunferencias.



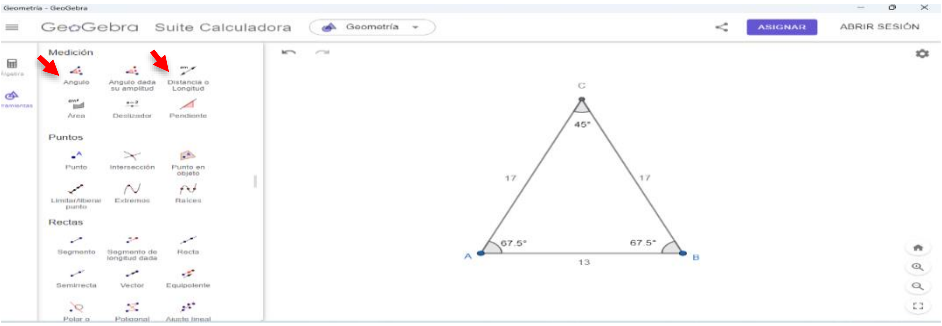
Paso 4: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic en el punto de la intersección con los puntos extremos del segmento.



Paso 5: Haga clic en la herramienta **'ocultar',** para ocultar las circunferencias hacer clic en cada una.



Paso 6: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir cada ángulo interno del triángulo y en la herramienta **'distancia o longitud'** para observar las medidas de los lados. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.



- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué se llama triángulo isósceles? ¿Qué relación existe entre las medidas de los lados y las medidas de los ángulos internos en un triángulo isósceles?, ¿Si los lados iguales cambian, qué pasa con los ángulos base?, ¿Si la base es muy larga, se mantienen las propiedades?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El guardián de la simetría.
Un antiguo templo geométrico ha perdido sus triángulos isósceles sagrados. Deberás construirlos en GeoGebra para restaurar su equilibrio y convertirte en el Guardián de la Simetría.

- Construye usando GeoGebra un triángulo isósceles con base = 6 cm y lados iguales = 5 cm.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una " Insignia de Ingeniero Estructural "
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene - Triángulos isósceles - Octavo A

6. Pasos guiados para construir un triángulo escaleno.

La medida de los lados del triángulo escaleno a construir son las siguientes:

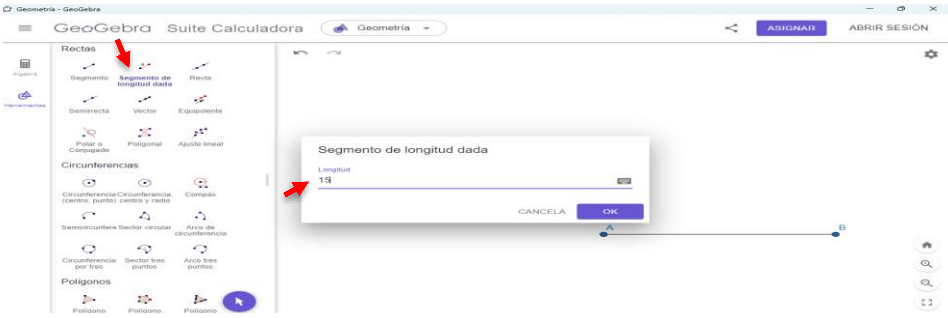
- Lados: a = 15, b = 12 y c = 11.

- ## Saberes previos

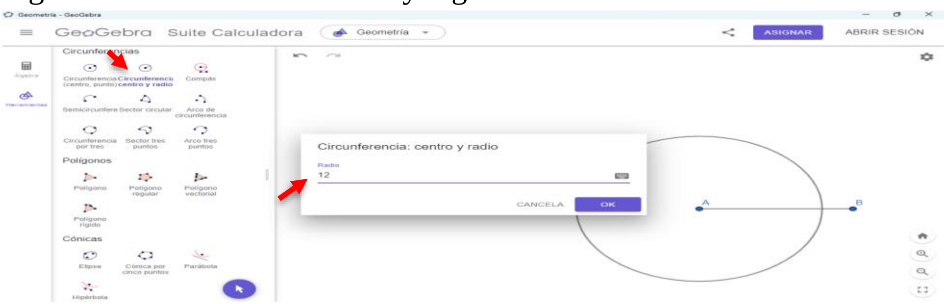
¿Qué es un triángulo escaleno?
¿Cómo se reconocería un triángulo escaleno en el entorno?
¿Dónde lo has visto, en qué objetos o estructuras?: (Naturaleza, señales de tránsito).

- ## Construcción del triángulo escaleno

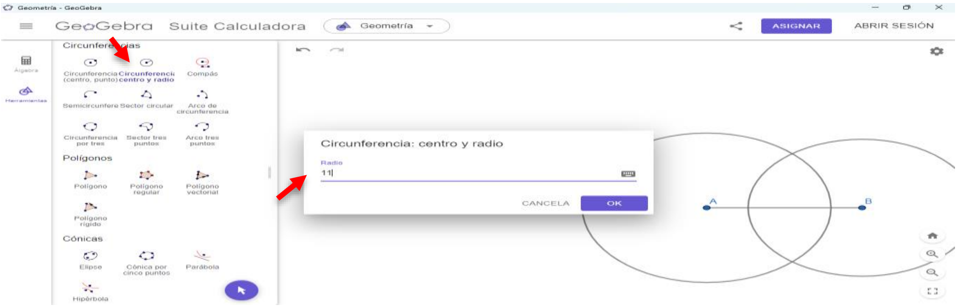
Paso 1: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en un punto del plano y luego escribir en el recuadro la longitud de 15 y Ok.



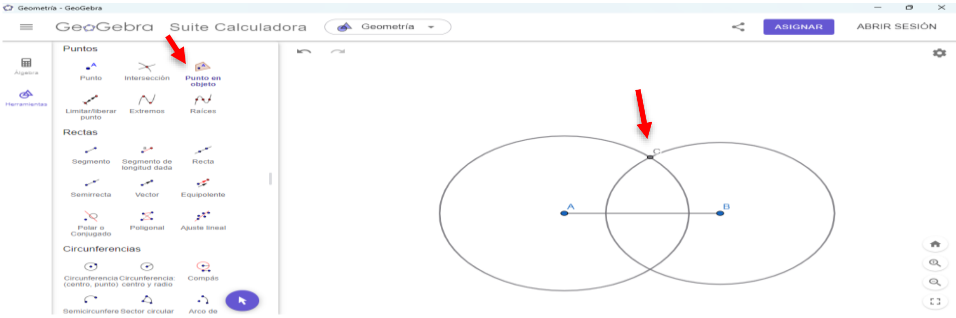
Paso 2: Seleccione la herramienta **'circunferencia: centro y radio'** dar clic en el punto A del segmento anteriormente hecho y registrar en el recuadro el radio 12.



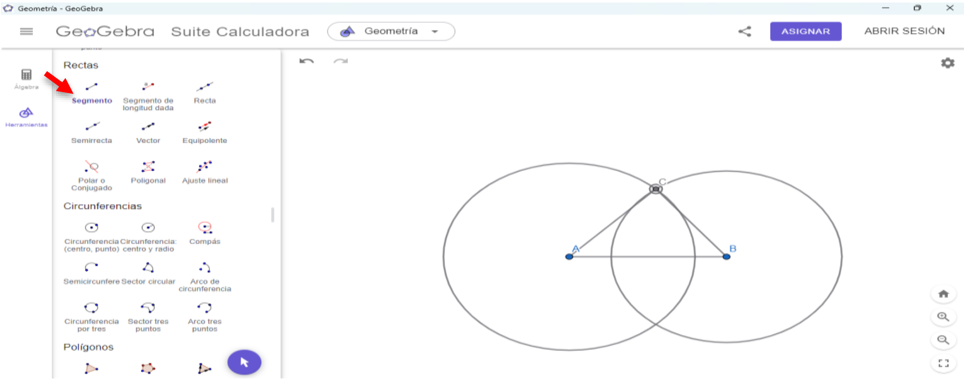
Paso 3: Seleccione la herramienta **'circunferencia: centro y radio'** dar clic en el punto B del segmento y registrar en el recuadro el radio 11.



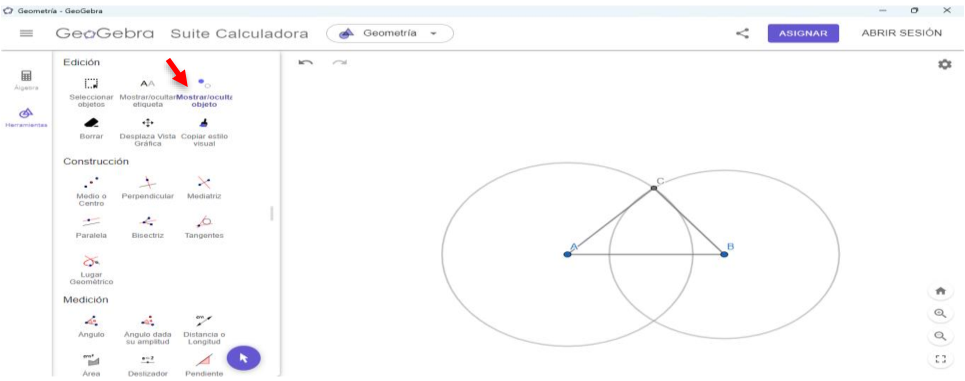
Paso 4: Seleccione la herramienta **'punto en objeto'** dar clic en la intersección de las circunferencias.



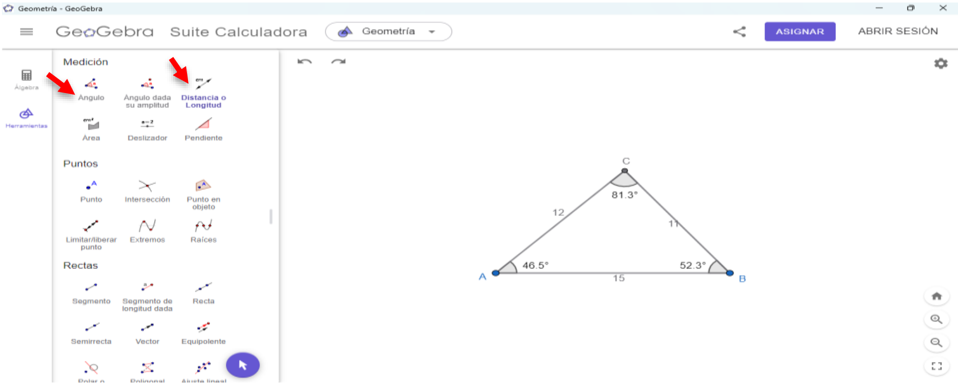
Paso 5: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic en el punto de la intersección con los puntos extremos del segmento.



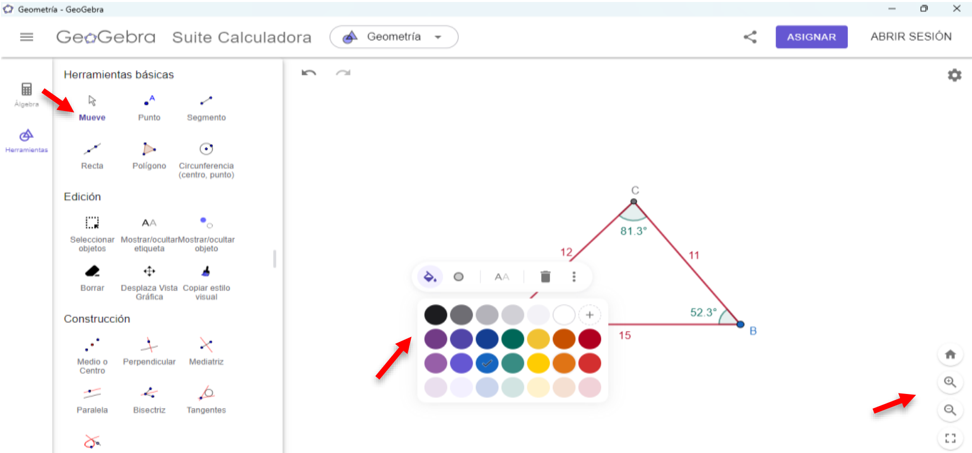
Paso 6: Haga clic en la herramienta **'ocultar'** para ocultar las circunferencias hacer clic en cada una.



Paso 7: Haga clic en la herramienta **'ángulo'** para medir cada ángulo interno del triángulo y en la herramienta **'distancia o longitud'** para observar las medidas de los lados. Para la opción de ángulos se recomienda dar clic a los segmentos que forman el ángulo, en sentido anti horario.



Paso 8: Utilice la herramienta **'mueve'** para ajustar la posición del triángulo, de igual manera si dan clic izquierdo en algunas de las líneas le aparece un recuadro donde pueden escoger un **'color'** y en la parte inferior derecha se dispone de la opción de **'zoom'**.



- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué se llama triángulo escaleno?, ¿Si los lados son diferentes, los ángulos también lo son?, ¿Puede un triángulo escaleno tener un ángulo recto?, ¿Todos los triángulos escalenos son acutángulos?, ¿Qué ocurre si intentas construir un triángulo escaleno con lados 2, 3 y 6 cm?, ¿Por qué GeoGebra no te deja?, Si tuvieras que explicarle a un compañero qué es un triángulo escaleno, ¿qué dirías?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El triángulo perdido de la Atlántida.
La ciudad perdida de la Atlántida necesita reconstruir sus triángulos sagrados escalenos para activar su energía.

- Construye usando GeoGebra un triángulo escaleno con lados 4 cm, 5 cm y 6 cm.

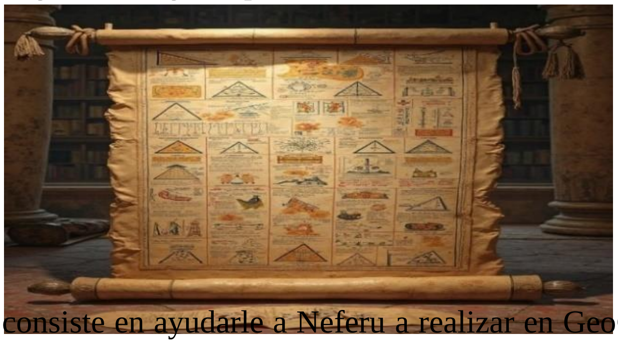
Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Explorador de desigualdades"

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Triángulos escalenos - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:

Leer la siguiente leyenda: El Secreto de los Triángulos en el Antiguo Egipto

Había una vez, hace miles de años, en las arenas doradas de Egipto, un joven escriba llamado Neferu, que soñaba con descubrir los misterios de las formas sagradas. Su maestro, el sabio Amenhotep, le había encomendado una misión muy especial: Un papiro donde debía de clasificar los triángulos según sus ángulos para usarlos en la construcción de pirámides perfectas.



Gamificación: El reto consiste en ayudarle a Neferu a realizar en GeoGebra la clasificación de los triángulos de acuerdo a las medidas de los ángulos y lados. En la actividad debe graficar un triángulo de cada tipo, además debe observarse las medidas de los lados y ángulos internos,

TEMA 2: Líneas notables en el triángulo
TIEMPO: 4 clases de 45 minutos c/u. **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

M.4.2.8. Definir y dibujar medianas y baricentro; mediatrices y circuncentro; alturas y ortocentro; bisectrices e incentro en un triángulo.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar objetos que tengan forma de triángulos en diferentes lugares del centro educativo, hogar o entorno cercano. Ejemplo: en las protecciones de las ventanas, techo…

Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

- ¿Qué es un triángulo y cuáles son sus elementos?
- ¿Por qué son muy importantes estas figuras?
- ¿Para qué nos sirve aprender las características de estas figuras?

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Pasos guiados para identificar el circuncentro.

• Saberes previos

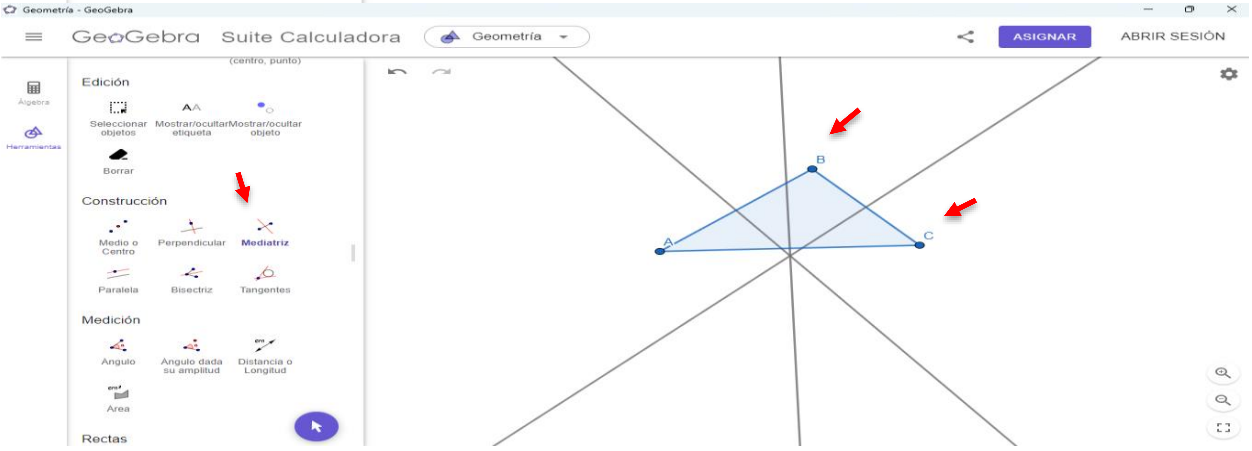
¿Qué es la mediatriz?
¿Cómo se llama el punto donde se cortan las mediatrices de un triángulo?
¿Qué es una circunferencia circunscrita?

• Construcción del circuncentro

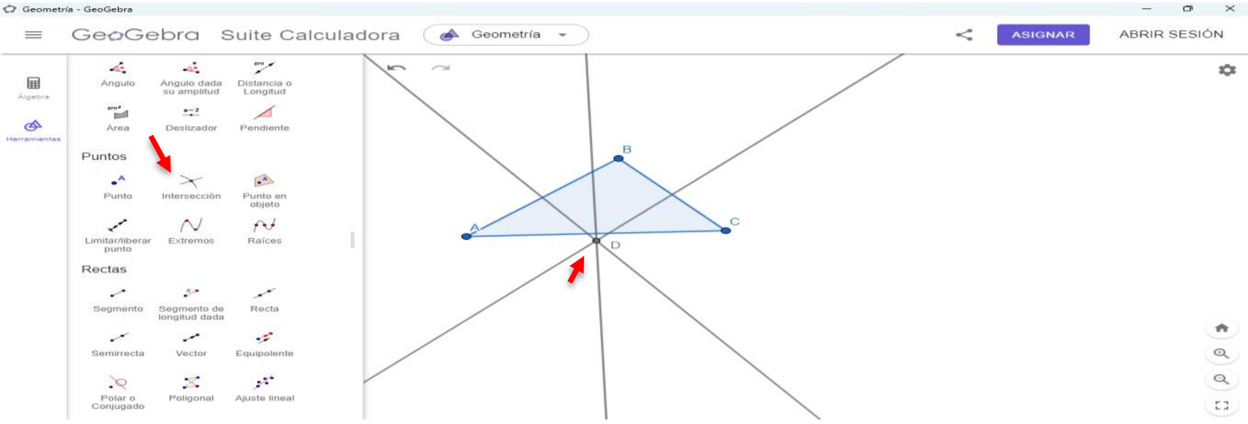
Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'Geometría'** para trabajar con herramientas geométricas.

Paso 2: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en tres puntos del plano para construir un triángulo cualquiera.

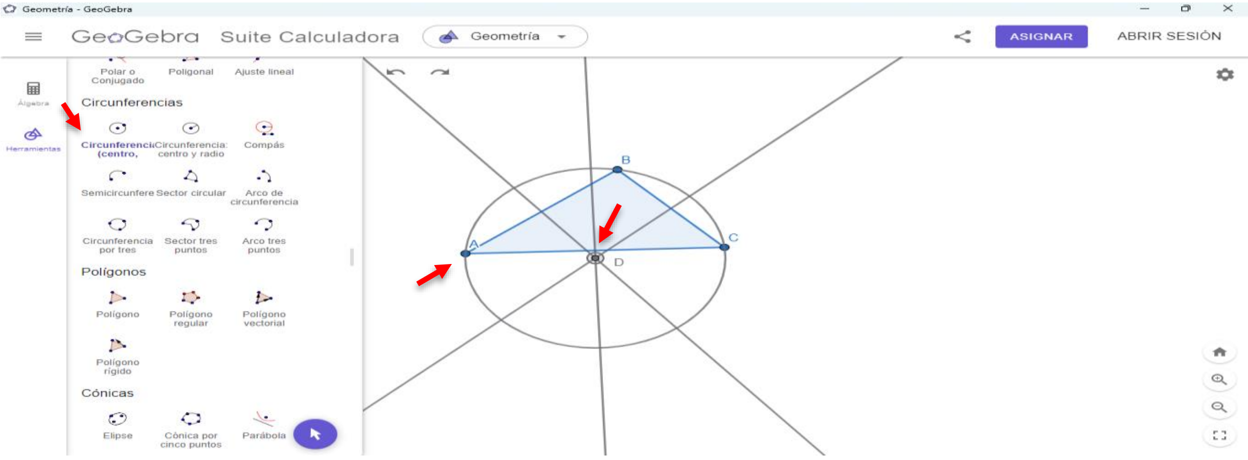
Paso 3: Seleccione la herramienta **'mediatriz'** dar clic en los extremos de cada segmento para graficar las mediatrices de cada uno.



Paso 4: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en dos de cualquiera de las tres mediatrices. El punto donde se intersecan las 3 mediatrices recibe el nombre de **'circuncentro'.**



Paso 5: Haga clic en la herramienta **'circunferencia centro, punto'** seleccionar el punto circuncentro y cualquiera de los tres vértices



- ## Actividad de Reflexión

¿Qué es una mediatriz?, ¿Por qué se llama circuncentro?, ¿Cómo cambia la posición del circuncentro según el tipo de triángulo?, ¿El circuncentro siempre está dentro del triángulo?, ¿Por qué la circunferencia circunscrita pasa siempre por los tres vértices?, ¿Por qué el circuncentro se mueve dependiendo del tipo de triángulo?, ¿Podría existir un triángulo sin circuncentro? ¿Por qué?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El ingeniero de la ciudad geométrica.
Eres un ingeniero geométrico enviado a una misión: deberás encontrar el circuncentro en una serie de triángulos críticos para restaurar la energía de la ciudad geométrica. Cada nivel te acercará a dominar el arte de la equidistancia.

- Crea tres triángulos en GeoGebra: uno acutángulo, uno rectángulo y uno obtusángulo. Para cada uno encuentra el circuncentro.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Cazador de Circuncentros"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Circuncentro - Octavo A

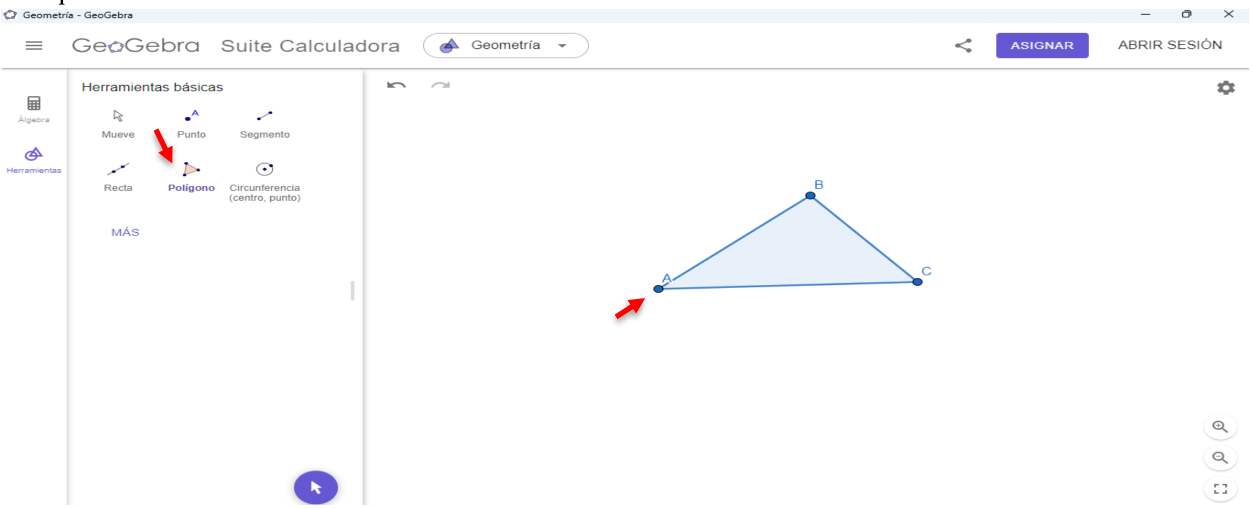
2. Pasos guiados para identificar el incentro.

- **Saberes previos**

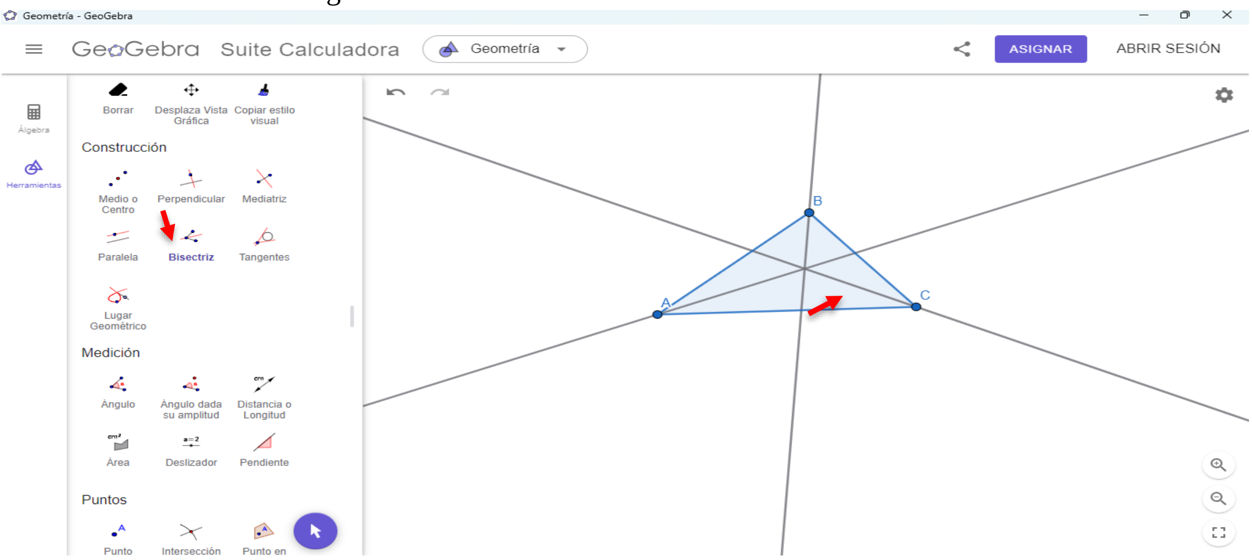
¿Qué es la bisectriz?
¿Cómo se llama el punto donde se cortan las bisectrizces de un triángulo?
¿Qué es una circunferencia inscrita?

- **Construcción del incentro**

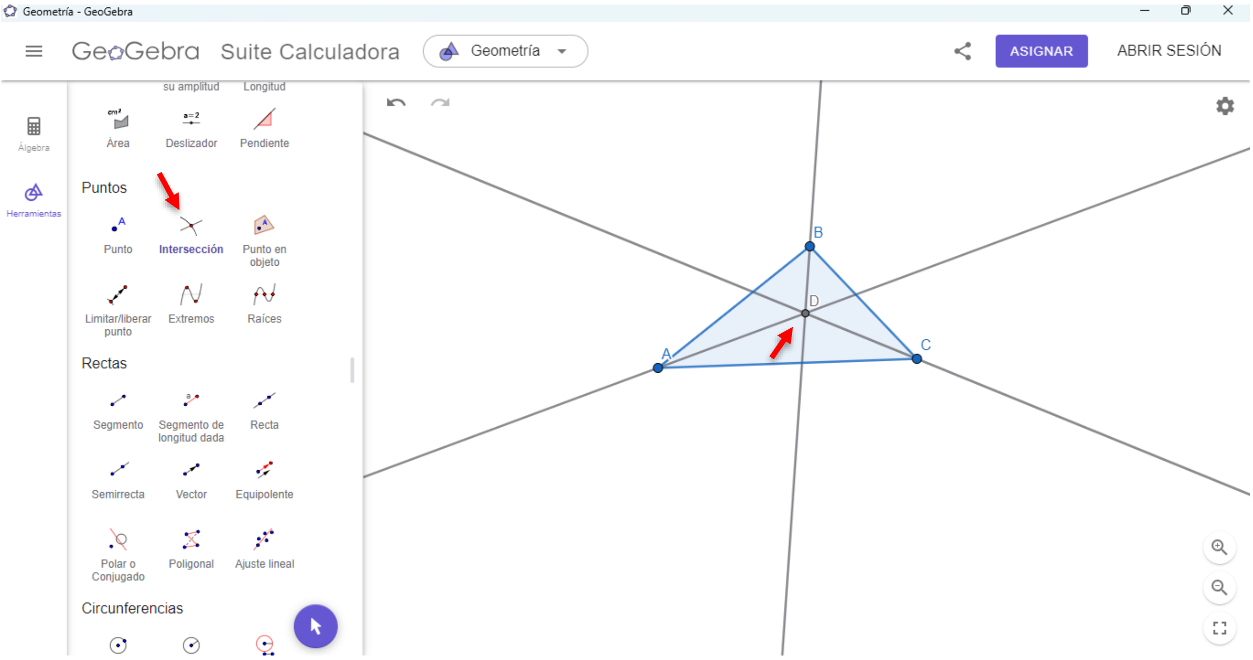
Paso 1: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en tres puntos del plano para construir un triángulo cualquiera.



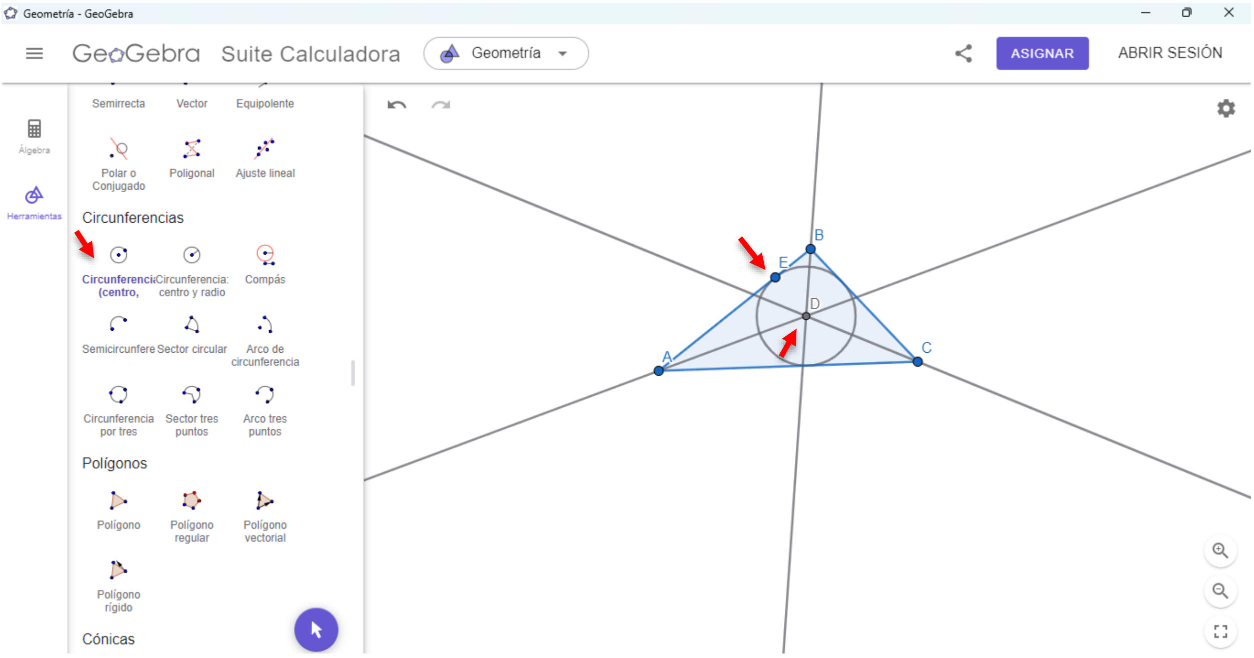
Paso 2: Seleccione la herramienta **'bisectriz'** dar clic en los tres vértices uno a uno considerando que la bisectriz corresponderá al ángulo del segundo vértice que se haya dado clic, hacer lo mismo para hallar la bisectriz de los otros dos ángulos.



Paso 3: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en dos de cualquiera de las tres bisectrices. El punto donde se intersecan las 3 bisectrices recibe el nombre de **'incentro'.**



Paso 4: Haga clic en la herramienta **'circunferencia centro, punto'** seleccionar el punto incentro y cualquiera de los tres lados donde la circunferencia se interseca.



- ## Actividad de Reflexión

Tenemos un problema de diseño: Eres un diseñador de muebles. Un cliente te ha encargado crear la mesa redonda más grande posible a partir de una plancha de madera triangular. ¿Dónde colocarías el compás para trazarla? ¿Cómo encontrarías el centro de ese círculo perfectamente ajustado al triángulo?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- **Aplicación práctica**

Nombre de la actividad: El Desafío del Triángulo Móvil.

Construyen en GeoGebra un triángulo y su incentro. Preguntarles qué pasa con el incentro cuando el triángulo es equilátero, isósceles o escaleno.

- El primer estudiante o equipo que describa correctamente la figura del rastro (una curva suave) y relacione su forma con el tipo de triángulo, gana el logro "Rastreador de Incentros".

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Incentro - Octavo A

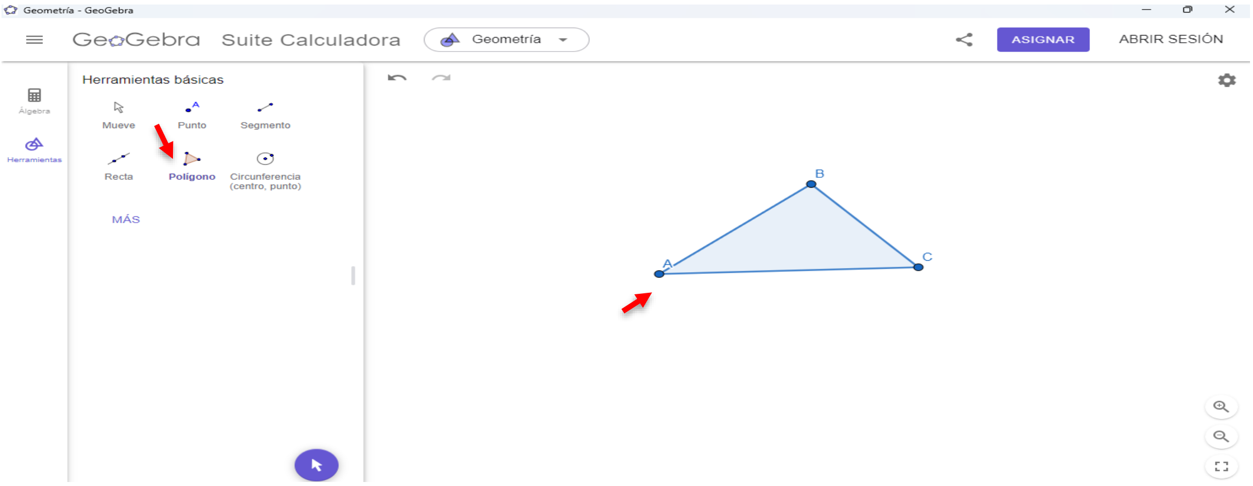
3. Pasos guiados para identificar el baricentro.

- **Saberes previos**

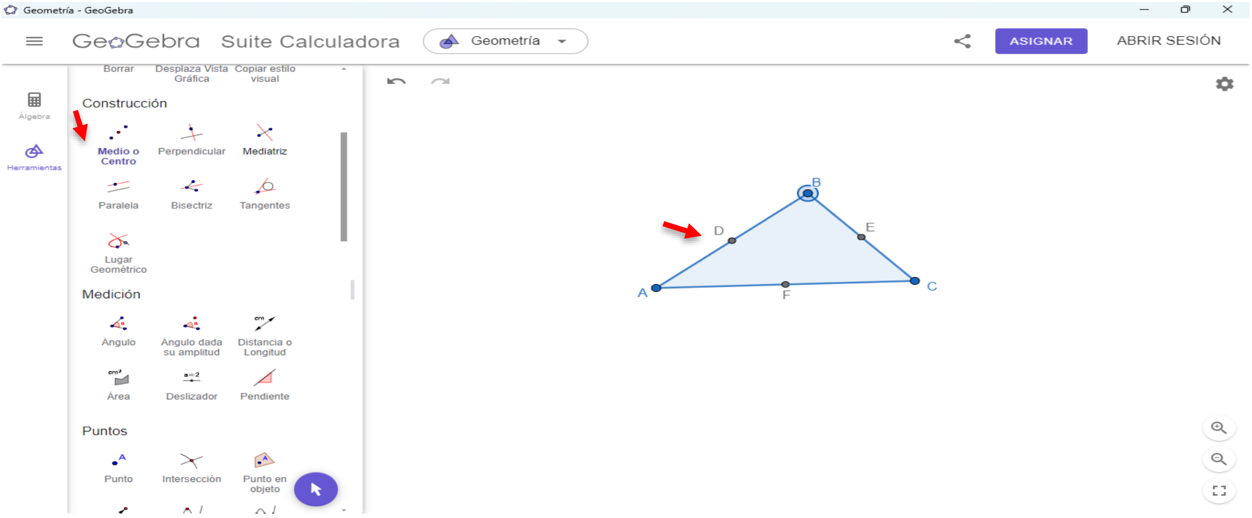
¿Qué es el punto medio de un segmento?
¿Cómo se llama el segmento que une un vértice con el punto medio del lado opuesto?

- **Construcción del baricentro**

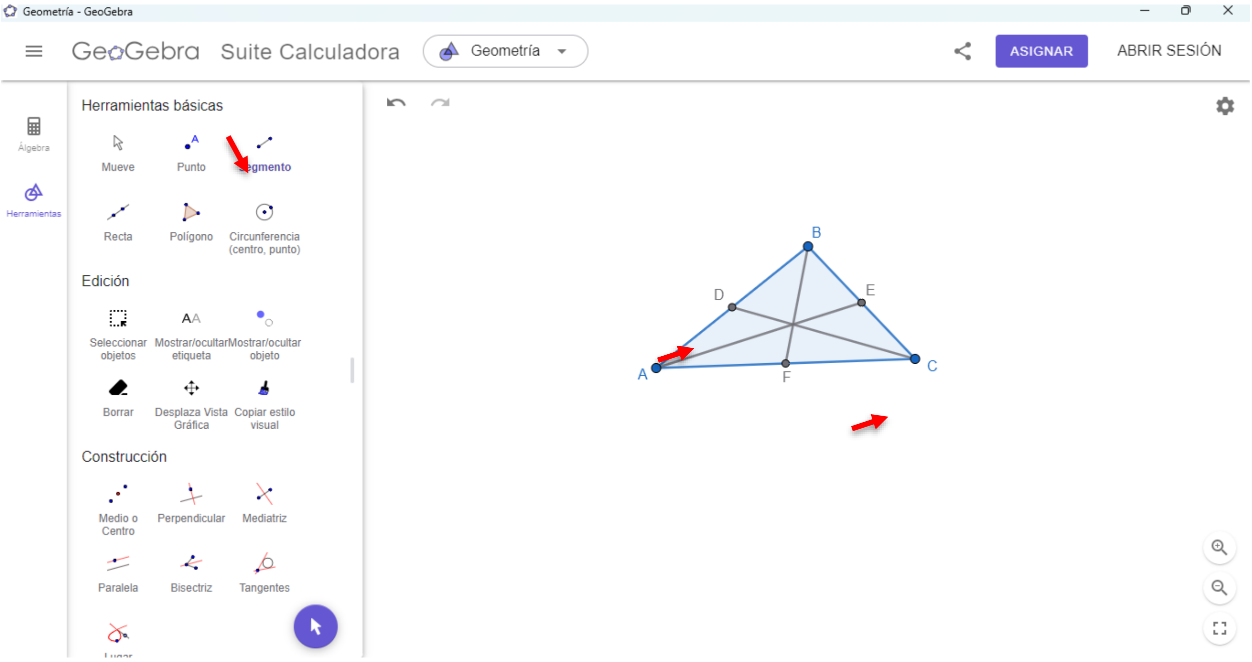
Paso 1: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en tres puntos del plano para construir un triángulo cualquiera.



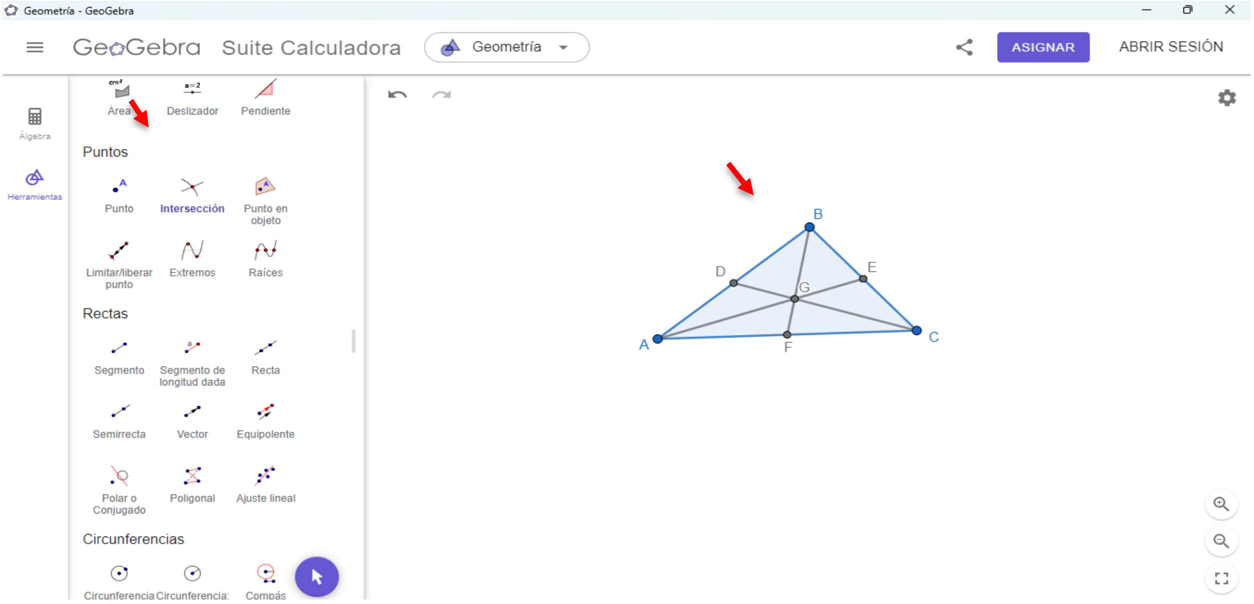
Paso 2: Seleccione la herramienta **'medio o centro'** dar clic en los extremos de cada segmento.



Paso 3: Seleccione la herramienta **'segmento'**, dar clic para unir el punto medio con el vértice del frente.



Paso 4: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en dos de cualquiera de las tres medianas. El punto donde se intersecan las 3 medianas recibe el nombre de **'baricentro'.**



• Actividad de Reflexión

Tenemos un triángulo. Si quisieras encontrar un punto que represente su 'centro' o 'balance', ¿dónde lo colocarías y por qué?, ¿Qué observan al trazar las tres medianas?, ¿El baricentro divide al triángulo en cuantas partes?, ¿Estas partes serán de área igual?, ¿Dónde debería estar ubicado el baricentro en un triángulo para que pueda 'balancearse' perfectamente?, ¿Coincide esto con su ubicación?, ¿Qué es una mediana?, ¿Por qué se llama baricentro?

Cada acierto da "puntos de sabiduría".

• Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El reto del equilibrio.

Eres un ingeniero geométrico enviado a una misión: Necesitamos que calculen el centro de gravedad de un triángulo LO MÁS RÁPIDO POSIBLE.

- Crea un triángulo en GeoGebra: encuentra las medianas y el baricentro. Ahora, usen la herramienta Mueve y arrastren los vértices del triángulo. Describan qué le sucede al punto de intersección y a las medianas. ¿Siempre se mantiene dentro del triángulo? ¿Qué pasa si el triángulo es obtusángulo o rectángulo?

Sistema de Puntos:

- **1er lugar:** 50 puntos
- **2do lugar:** 30 puntos
- **3er lugar:** 20 puntos

Descubrirán que el baricentro siempre está en el interior, a diferencia de otros puntos notables como el circuncentro. Por ello es el centro de gravedad o punto de equilibrio.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Maestro del Equilibrio"

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Baricentro - Octavo A

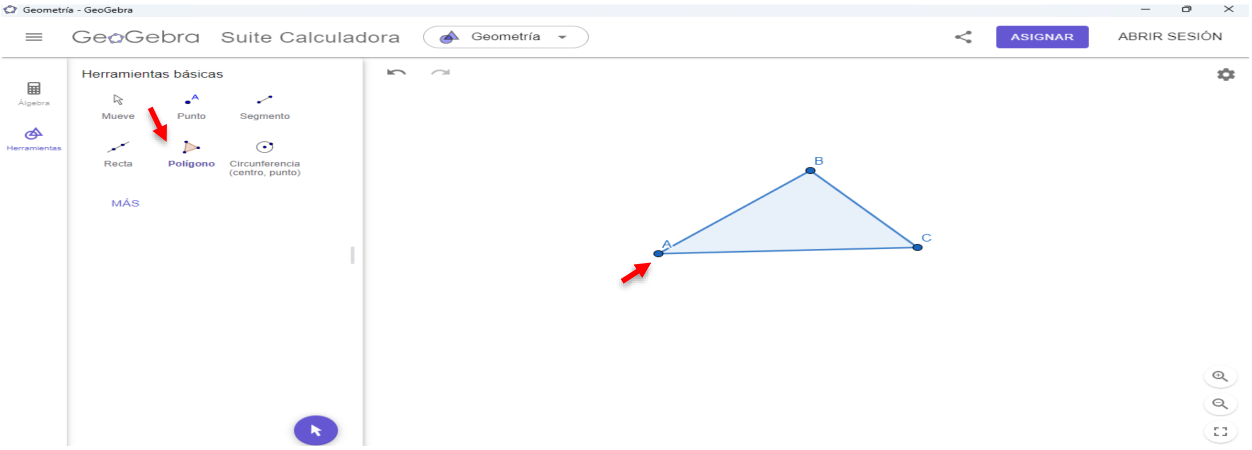
4. Pasos guiados para identificar el ortocentro.

- **Saberes previos**

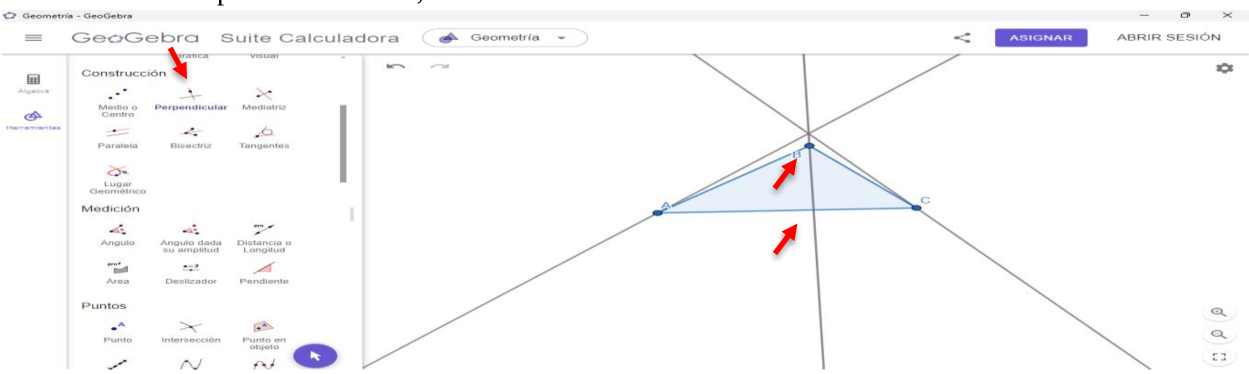
¿Qué son rectas perpendiculares?
¿Cómo se halla la altura de un triángulo?

- **Construcción del ortocentro**

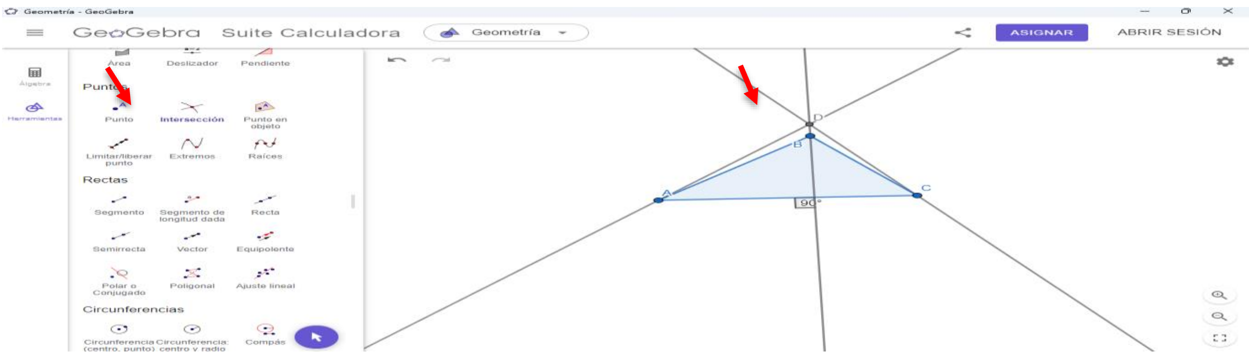
Paso 1: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en tres puntos del plano para construir un triángulo cualquiera.



Paso 2: Seleccione la herramienta **'recta perpendicular'** dar clic en cualquiera de los lados del triángulo y clic en el vértice opuesto a ese lado, hacer lo mismo con los otros dos vértices.



Paso 3: Seleccione la herramienta **'intersección'** y dar clic en dos de cualquiera de las tres alturas. El punto donde se intersecan las 3 alturas recibe el nombre de **'ortocentro'.**



- ## Actividad de Reflexión

¿Qué es una altura?, ¿En triángulos obtusángulos, una o dos alturas caerán fuera o dentro?, ¿esperaban que las alturas se cruzaran en un solo punto? ¿Por qué sí o por qué no?, ¿Por qué se llama ortocentro?, ¿El ortocentro siempre permanece dentro del triángulo?, ¿Pueden predecir qué tipo de triángulo es, solo con mirar los ángulos, se deduce si el ortocentro estará dentro o fuera?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: La misión del ortocentro.
Eres un explorador geométrico en una misión especial: deberás encontrar el ortocentro en triángulos misteriosos para activar un antiguo artefacto matemático.

- Construye tres tipos de triángulos: Acutángulo, rectángulo, obtusángulo. En cada uno, traza las alturas y encuentra el ortocentro. ¿Dónde se ubica el ortocentro en cada caso? ¿Qué pasa en el triángulo rectángulo, acutángulo y obtusángulo?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Cazador de Ortocentros"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene - Ortocentro - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:
Utilizando las palabras del recuadro, identificar el término que corresponda a cada definición.

Altura – bisectriz – mediatriz – incentro – circuncentro – mediana – baricentro - ortocentro

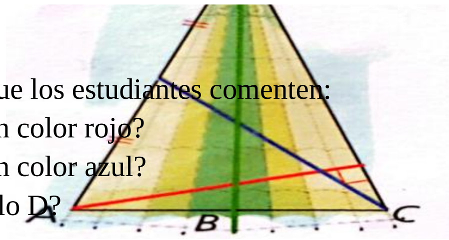
a. Punto de intersección de las bisectrices. _____________
b. Recta perpendicular a un lado del triángulo en su punto medio. _____________
c. Segmento perpendicular desde uno de los vértices hasta el lado opuesto. _____________
d. Punto de corte de las mediatrices. _____________
e. Divide al ángulo en dos ángulos congruentes. _____________
f. Punto de intersección de las medianas. _____________
g. Punto de intersección de las alturas. _____________
h. Segmento que une un vértice con el punto medio del lado opuesto. _____________

TEMA 3: Propiedades de los triángulos
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza
M.4.2.8. Plantear y resolver problemas que impliquen la identificación de las características de las rectas y puntos notables de un triángulo.
Estrategias metodológicas

Experiencia multisensorial:
Recordar los puntos y líneas notables de los triángulos mediante la técnica tiro al blanco.

Reflexión y observación:
La estructura de cierta ala Delta está diseñada con base en dos triángulos y varios tubos transversales más livianos, dispuestos de forma que determinan líneas notables en dichos triángulos.



Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:
• ¿Cuál es la línea notable marcada con color rojo?
• ¿Cuál es la línea notable marcada con color azul?
• ¿De qué color es la bisectriz de ángulo D?

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

- 1. Pasos guiados para identificar las propiedades relacionadas con los lados del triángulo.

¿Qué es la desigualdad triangular?
¿Cómo se relacionan los lados y ángulos de un triángulo?

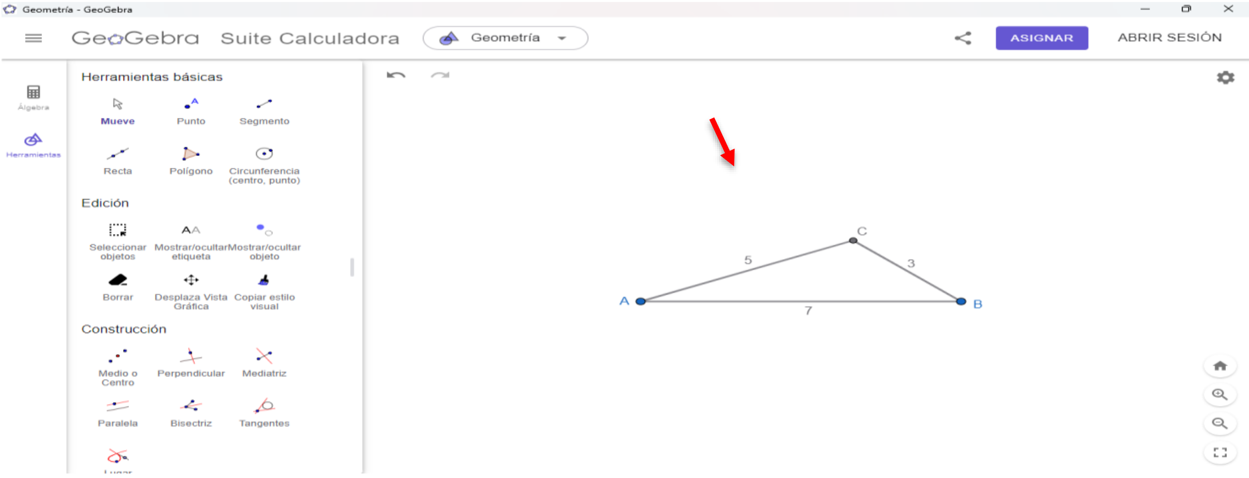
- **Propiedades relacionadas con los lados del triángulo**

Es posible construir un triángulo cuyos lados miden 7cm, 5cm y 3cm.
Analizar la propiedad 1 (Desigualdad triangular): En todo triangulo, la suma de las medidas de dos de sus lados siempre es mayor que la medida del tercero. a = 7cm, b = 5cm y c = 3cm

$a < b + c$	$b < a + c$	$c < a + b$
$7 < 5 + 3$	$5 < 7 + 3$	$3 < 7 + 5$
$7 < 8$	$5 < 10$	$3 < 12$

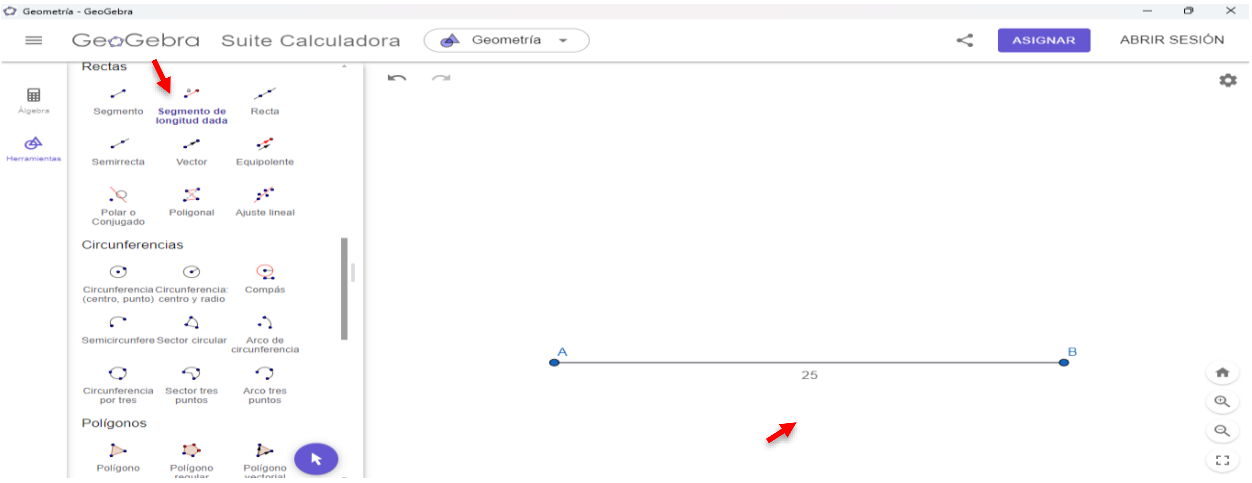
Por lo tanto, dicho triángulo si existe.

Crear el triángulo de manera similar a la construcción del triángulo escaleno trabajado en la clase 1.

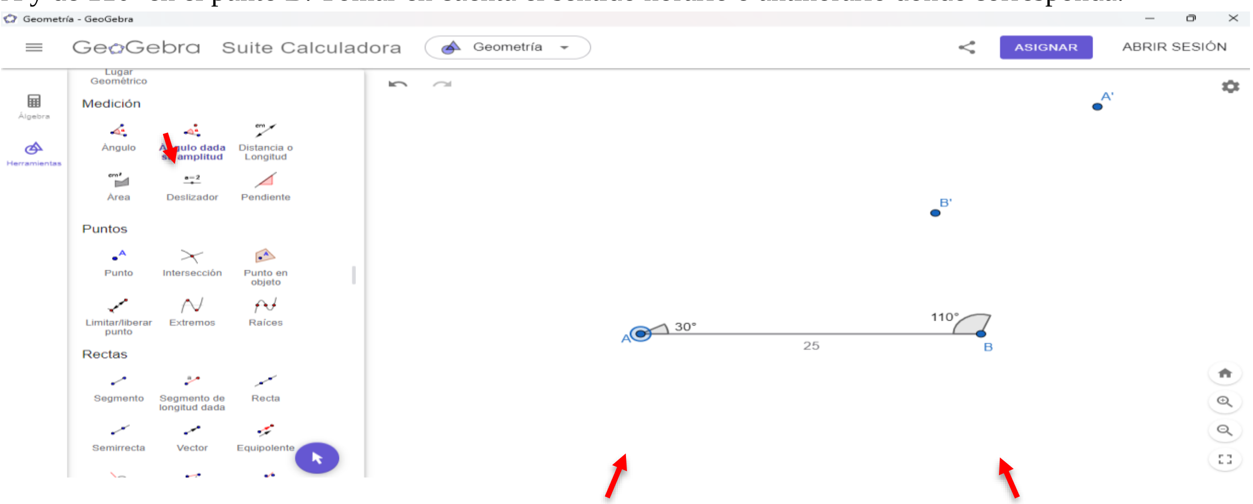


Analizar la propiedad 2 (Lado - ángulo): En un triángulo, a mayor lado se opone mayor ángulo.

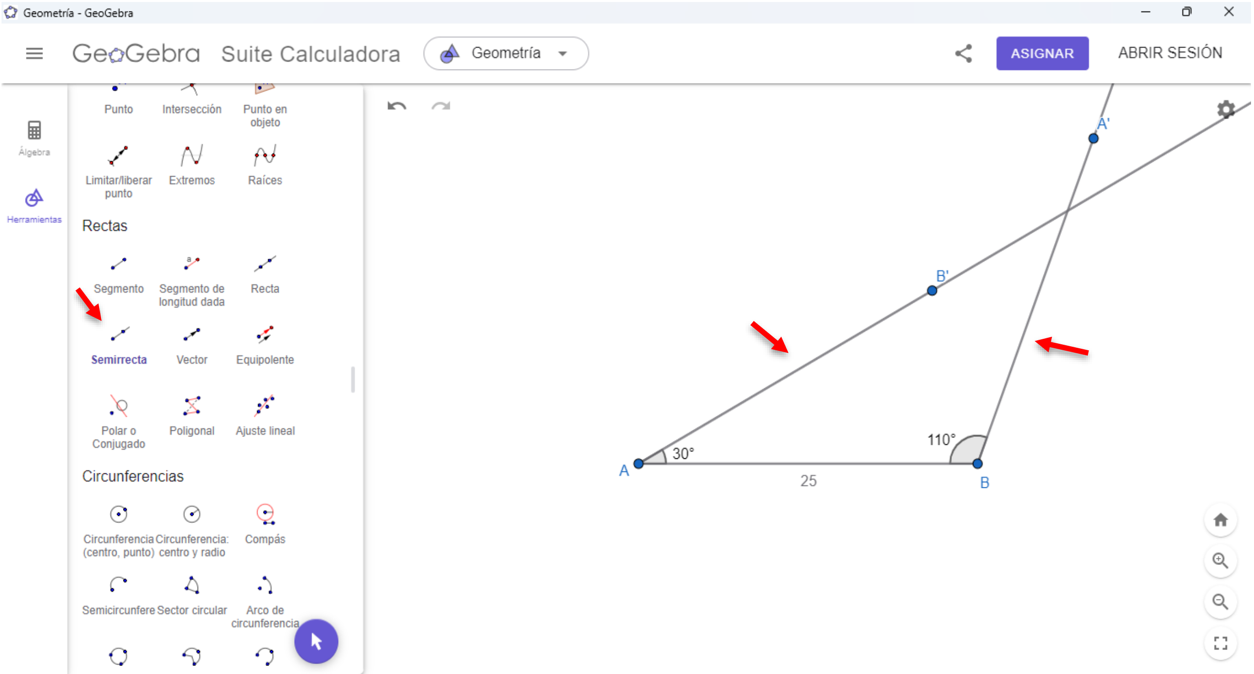
Paso 1: Seleccione la herramienta **'segmento de longitud dada'**, dar clic en el plano y registrar en el recuadro la medida de 25.



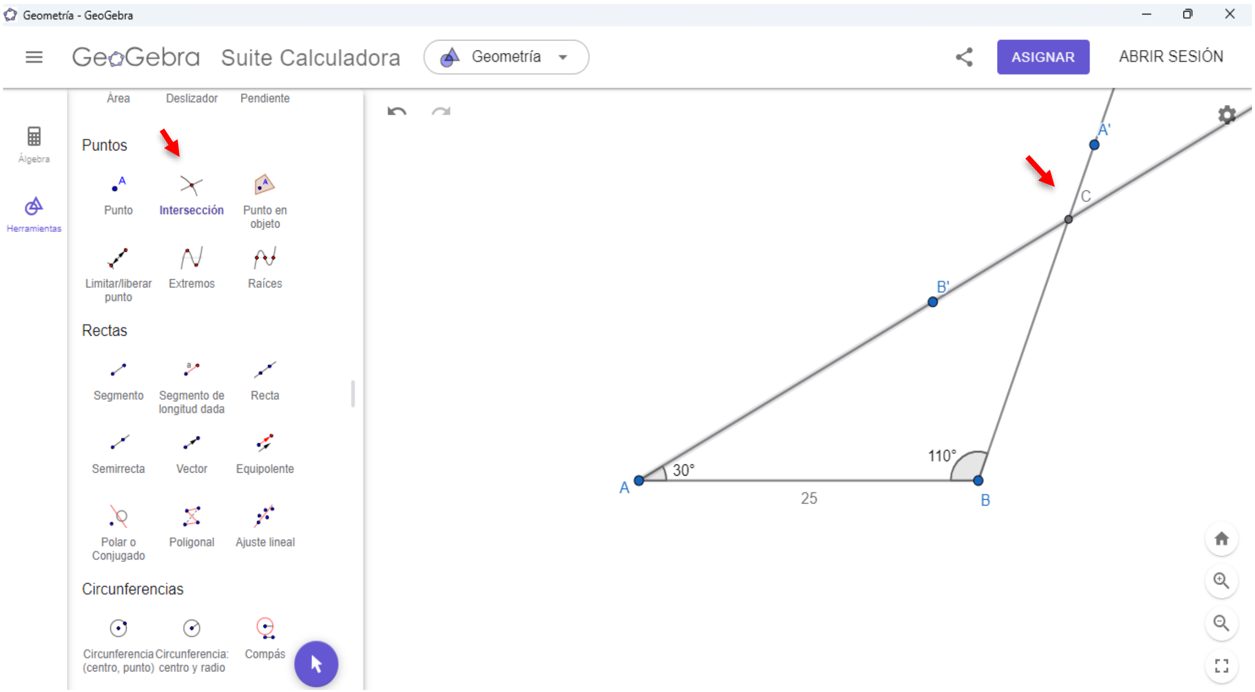
Paso 2: Seleccione la herramienta **'ángulo dada su amplitud'** dar clic y registrar un ángulo de 30º en el punto A y de 110º en el punto B. Tomar en cuenta el sentido horario o antihorario donde corresponda.



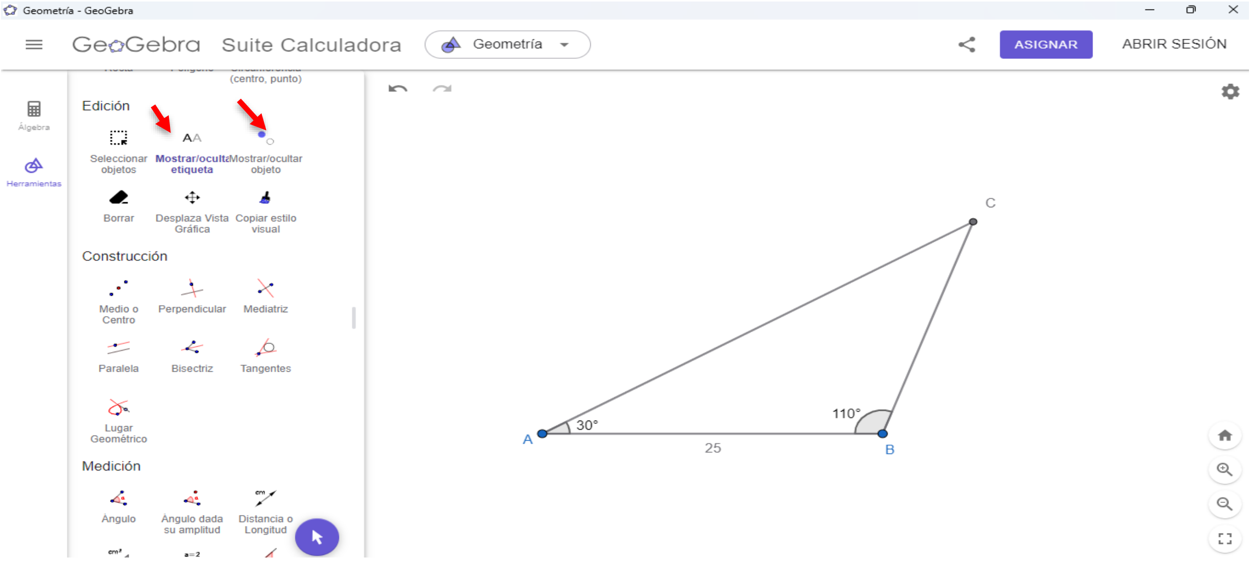
Paso 3: Seleccione la herramienta **'semirrecta'** y dar clic en el vértice A y en punto B', hacer los mismo en el punto B y A', tomando en cuenta que las semirrectas coincidan con los ángulos registrados anteriormente**.**



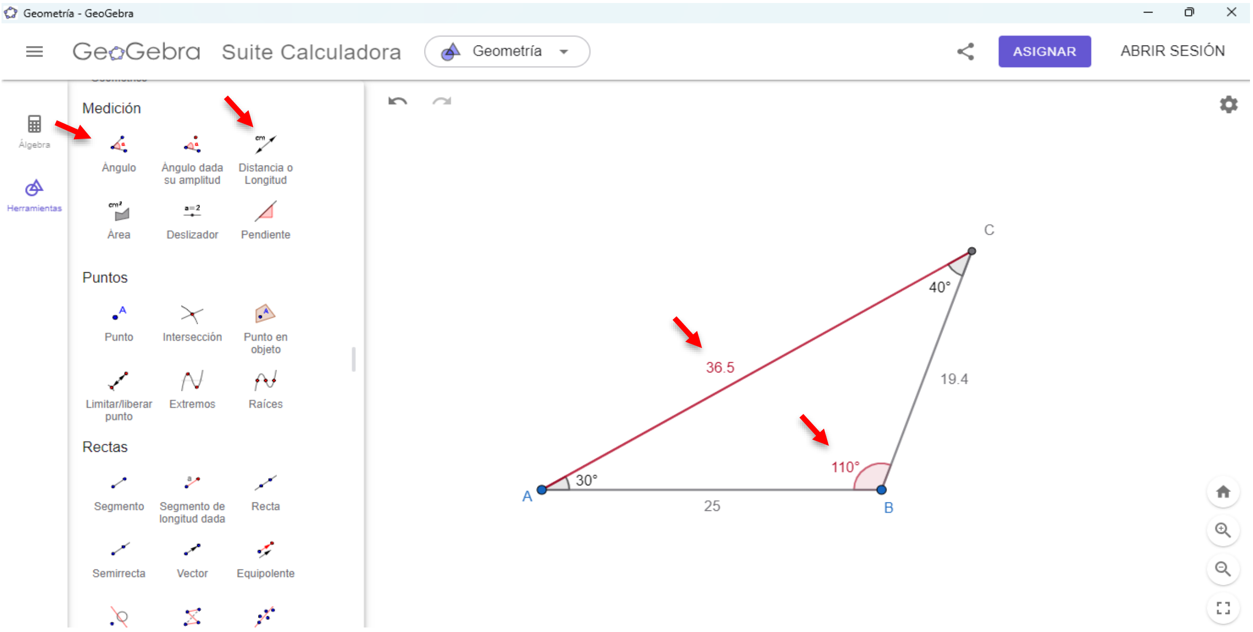
Paso 4: Haga clic en la herramienta **'intersección'** seleccionar las dos semirrectas.



Paso 5: Haga clic en la herramienta **'segmento'** construir un segmento de $\overline{AC}$ y otro de $\overline{BC}$ y hacer clic en la herramienta **'mostrar / ocultar objeto'** para ocultar las dos semirrectas y los puntos A' y B' y clic en la herramienta 'mostrar / ocultar etiqueta' para ocultar la etiqueta A' y B'.



Paso 6: Haga clic en la herramienta **'distancia o longitud'** para observar la medida de los dos lados faltantes y hacer clic en la herramienta **'ángulo'** para observar la medida del ángulo C.



Se concluye y se verifica que se cumple la propiedad, como el lado b es mayor que los lados a y c, entonces ∡B es mayor que ∡A y ∡C.

- ## Actividad de Reflexión

¿Puede existir un triángulo con lados de 3 cm, 4 cm y 10 cm?, ¿Por qué la desigualdad triangular es esencial para la existencia de un triángulo?, Si un triángulo tiene dos lados iguales, ¿qué puedes inferir sobre sus ángulos?, ¿En todo triángulo, al lado mayor siempre se opone el ángulo mayor?, ¿Por qué creen que los triángulos son figuras tan estables y usadas en ingeniería?, ¿Qué aprendiste sobre las propiedades de los lados de un triángulo?, ¿Cómo te ayudó GeoGebra a entender estos conceptos?, ¿En qué situaciones de la vida real aplicarías esto?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El secreto de los triángulos.
Un arquitecto debe construir una estructura triangular con varillas de acero de longitudes 4 m, 5 m y 9 m. ¿Es posible? ¿Qué pasa si usa 4 m, 5 m y 8 m?”

- Simula ambos casos en GeoGebra, explica por qué uno funciona y el otro no. Los lados de un triángulo no son solo medidas, son reglas matemáticas que dictan su existencia y comportamiento.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Arquitecto de triángulos"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene – Propiedades relacionadas con los lados del triángulo - Octavo A

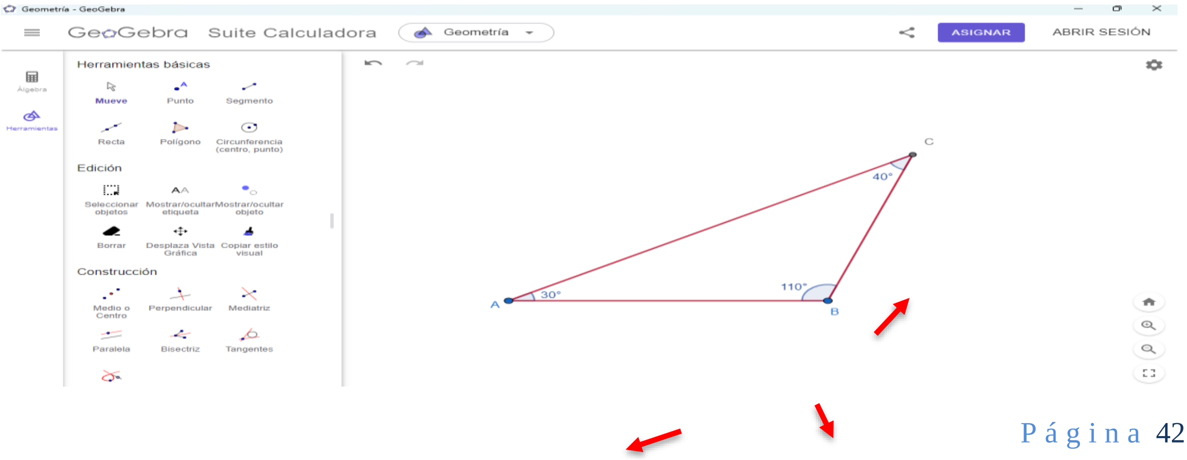
2. Pasos guiados para identificar las propiedades relacionadas con los ángulos del triángulo.

- ## Saberes previos

¿Cuánto es la suma de los ángulos internos de cualquier triángulo?
¿Cuánto es la suma de los ángulos externos de cualquier triángulo?

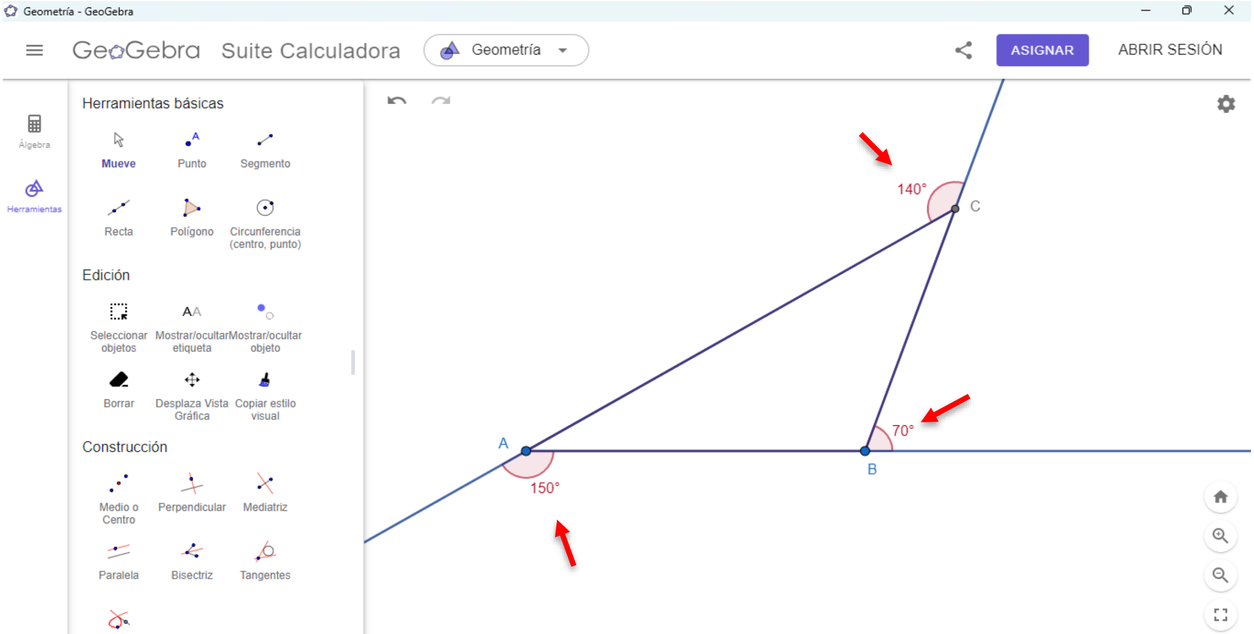
- ## Propiedades relacionadas con los ángulos del triángulo.

Analizar la propiedad 1 (Suma de ángulos internos): La suma de las medidas de sus ángulos internos es180º.



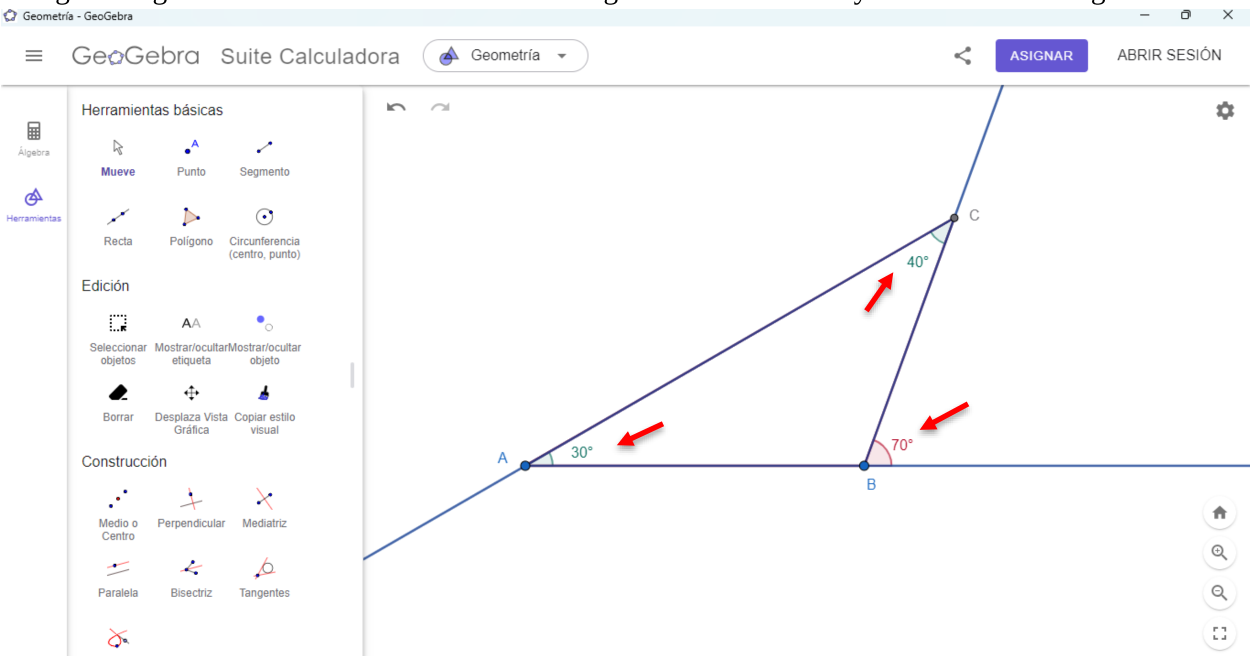
Por lo tanto, 30º + 40º + 110º = 180º.

Analizar la propiedad 2 (Suma de ángulos externos): La suma de sus ángulos externos es de 360º.

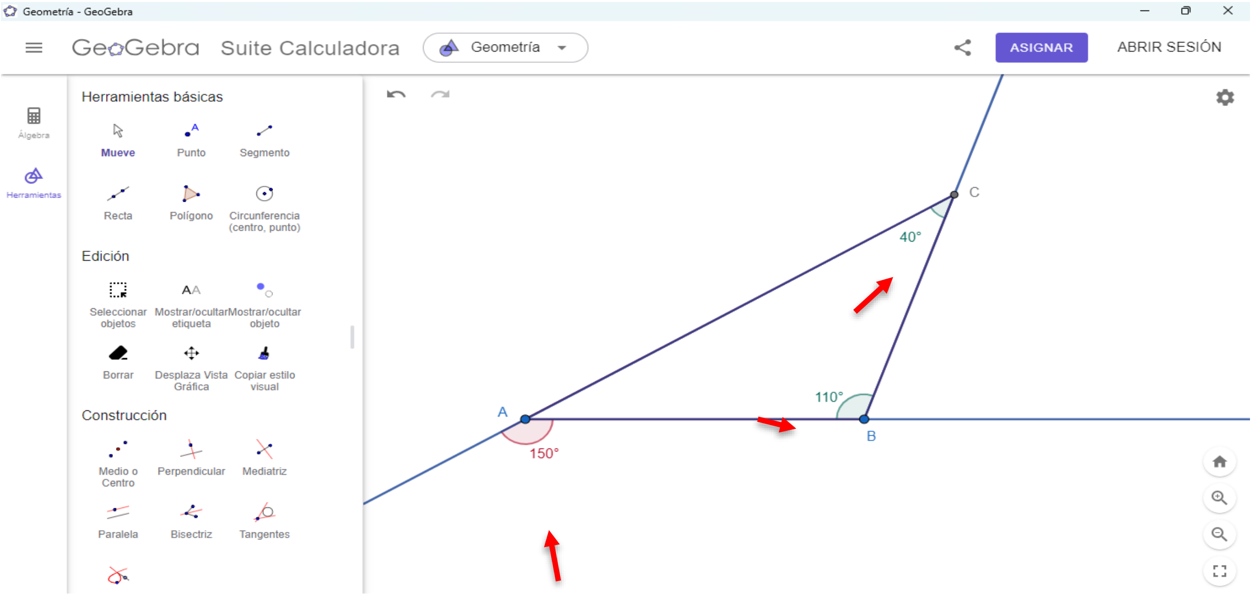


Por lo tanto, 70º + 140º + 150º = 360º.

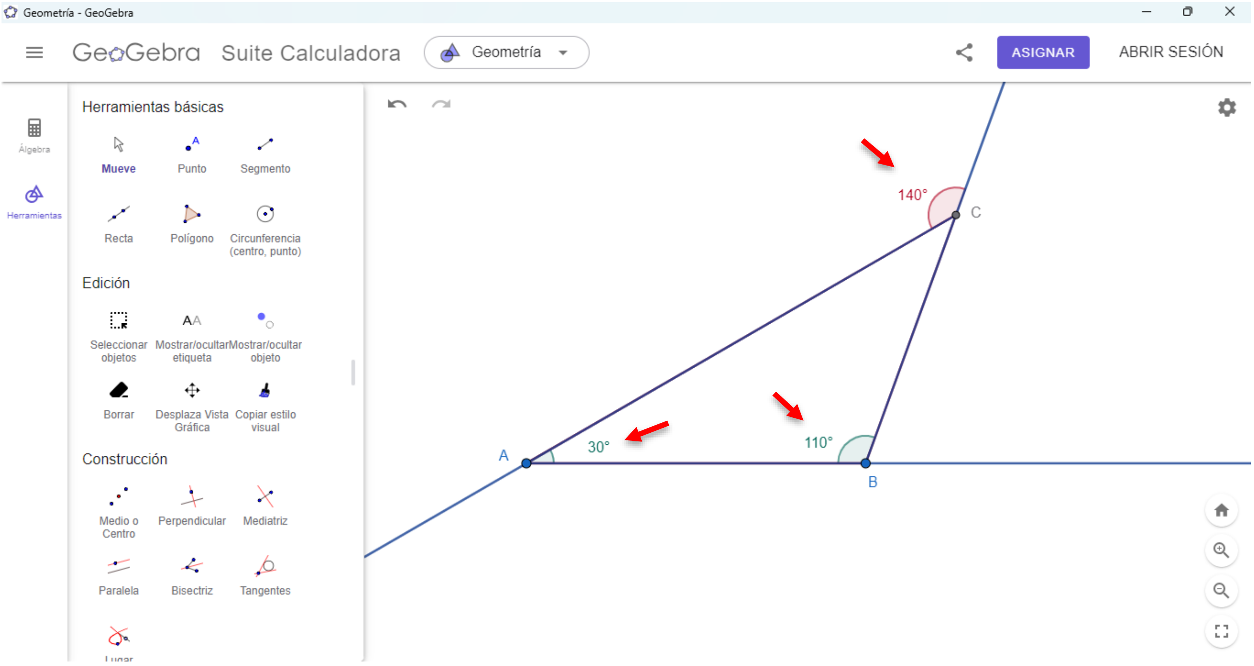
Analizar la propiedad 3 (Propiedad de los ángulos exteriores): La medida de un ángulo exterior de un triángulo es igual a la suma de las medidas de los ángulos interiores no adyacentes a dichos ángulos exteriores.



Por lo tanto, 30º + 40º = 70º.

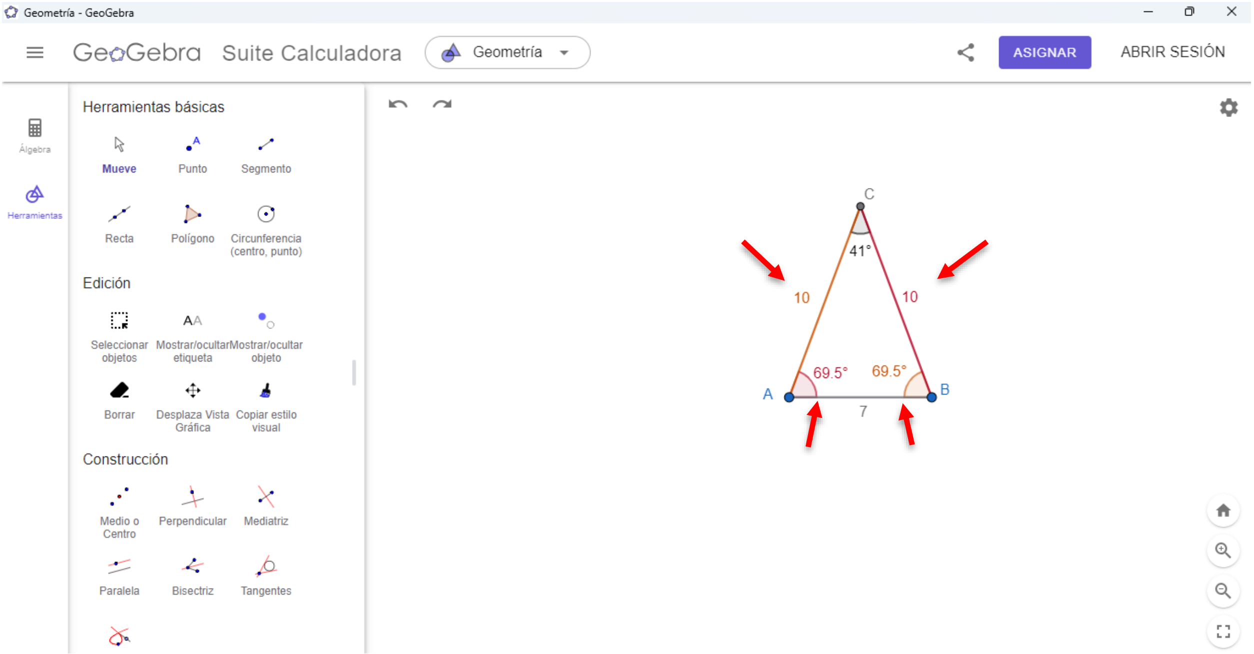


Por lo tanto, 110º + 40º = 150º.



Por lo tanto, 110º + 30º = 140º.

Analizar la propiedad 4 (Propiedad de los triángulos isósceles): Si dos lados de un triángulo son congruentes, entonces los ángulos opuestos a estos lados son congruentes.



- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué los triángulos rectángulos son comunes en escaleras?, ¿Por qué es imposible que un triángulo tenga dos ángulos rectos?, ¿Puede un triángulo tener dos ángulos obtusos? ¿Por qué?, ¿Cuánto suman los ángulos internos de un triángulo?, Si un triángulo tiene dos ángulos de 45° y 90°, ¿cuánto mide el tercero?, ¿Por qué creen que los triángulos siempre tienen la misma suma de ángulos, sin importar su forma o tamaño?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: El secreto de los 180°.
Un arquitecto diseña un techo triangular con ángulos de 40° y 70°. ¿Cuánto debe medir el tercer ángulo? Si el lado opuesto al ángulo de 70° mide 10 m, ¿qué lado será el más largo?

- Resuelve el problema usando GeoGebra, explica tu razonamiento.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia de Detective de Ángulos"
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene – Propiedades relacionadas con los ángulos del triángulo - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:
Escribe verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. En el triángulo formados por los segmentos a = 3cm, b = 4 cm y c = 5 cm, al ángulo con mayor apertura es el opuesto al lado b. (   )
b. Es posible construir un triángulo cuyos lados midan 8 cm, 3 cm y 7cm. (   )
c. En un triángulo, los ángulos interiores pueden medir 45º, 32º y 50º. (   )
d. Es posible construir un triángulo cuyos lados midan 5 cm, 11 cm y 6cm. (   )
e. Los ángulos exteriores de un triángulo miden 120º, 100º y 110º. (   )

TEMA 4: Triángulos congruentes
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

M.4.2.8. Definir e identificar la congruencia de dos triángulos ~de acuerdo a criterios que consideran las medidas de sus lados y/0 sus ángulos.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.

Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

• ¿Las estructuras de las torres eléctricas están compuesta por que figura geométrica?
• ¿Qué particularidades tendrán estas figuras?
• ¿Por qué crees que usan estas figuras para sus construcciones?

Conceptualización abstracta:

1. Criterios de congruencia de los triángulos.

- **Saberes previos**

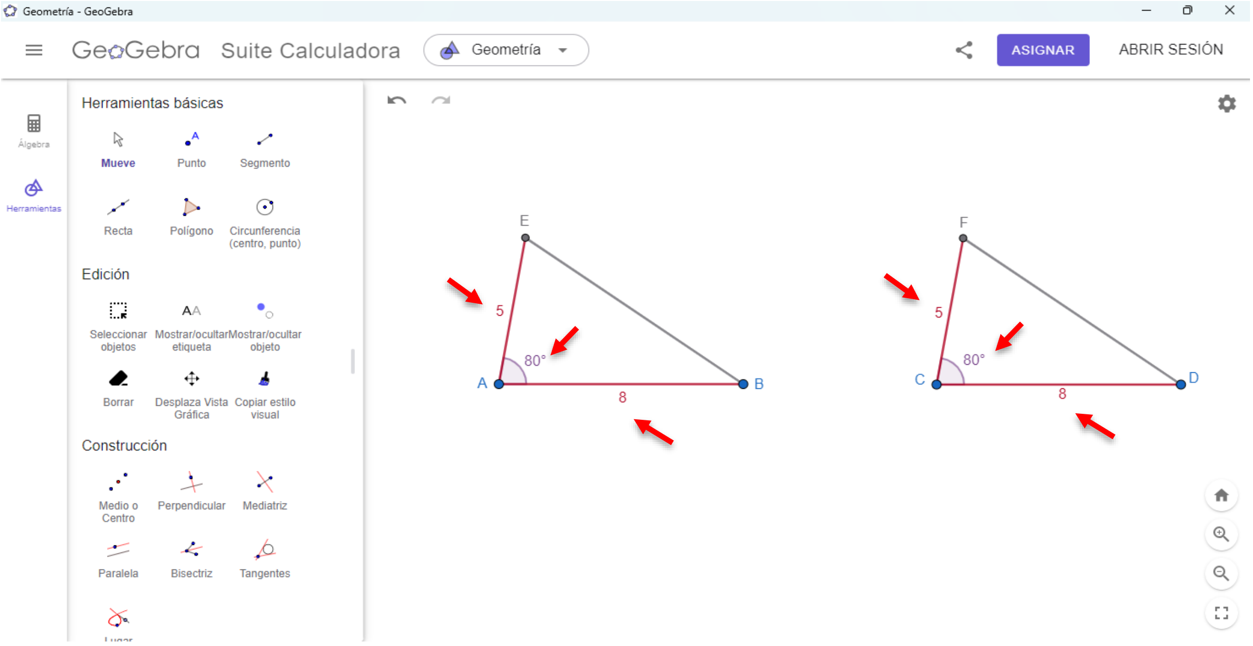
¿Qué es un triángulo y cuáles son sus elementos?
¿Qué es una congruencia?
¿Cuál es el símbolo de congruencia?

Indicar que la congruencia entre figuras consiste en la igualdad de forma y tamaño. Se simboliza con (≅). Reconocer que los criterios de congruencia son postulados que permiten establecer si dos triángulos son congruentes a partir de algunas de las medidas de sus lados o ángulos.

• Primer criterio de congruencia.

Lado – Ángulo – Lado (LAL)

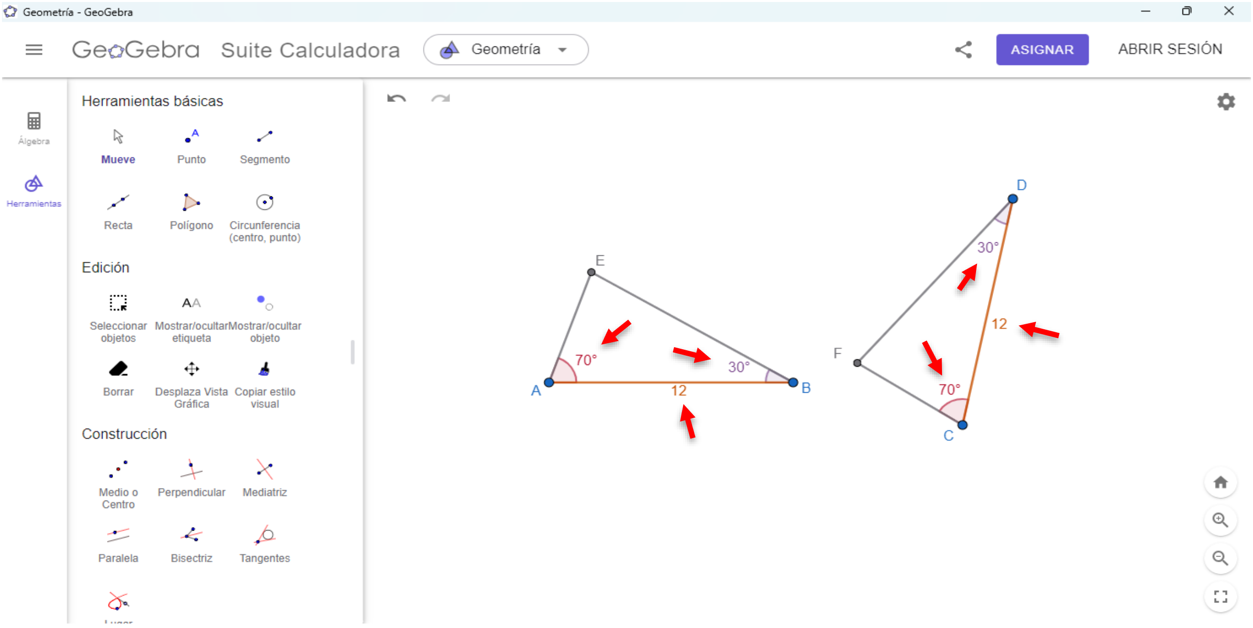
Dos triángulos son congruentes si sus dos lados y el ángulo comprendido entre ellos son congruentes.



• Segundo criterio de congruencia.

Ángulo – Lado – Ángulo (ALA)

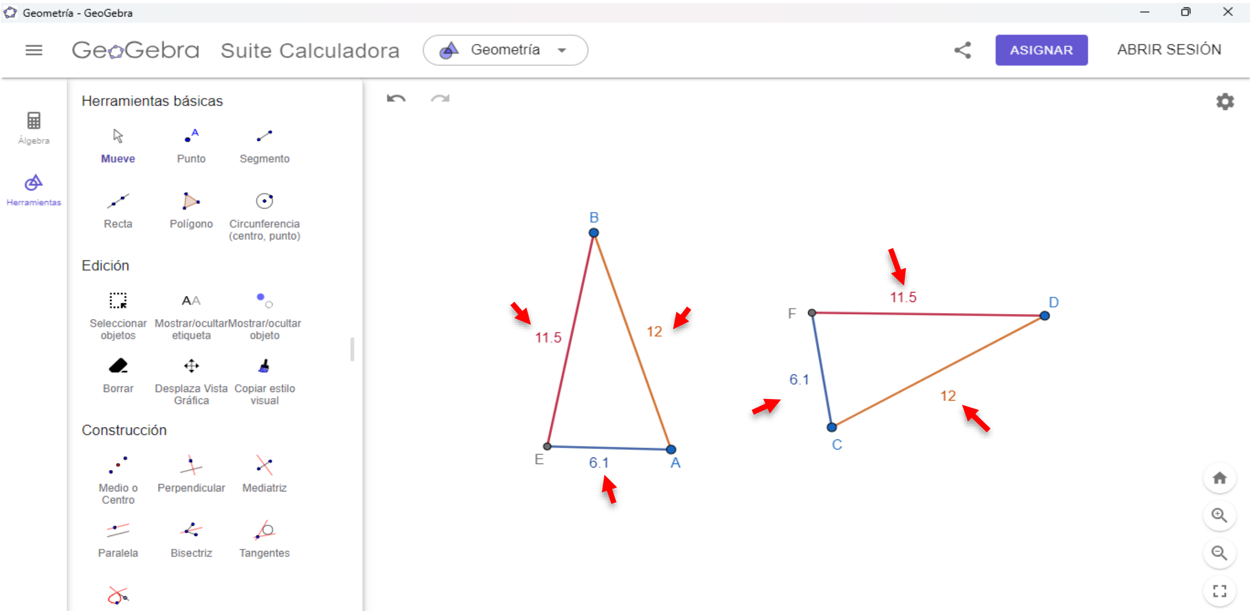
Dos triángulos son congruentes si sus dos ángulos y el lado común son congruentes.



- **Tercer criterio de congruencia.**

Lado – Lado – Lado (LLL)

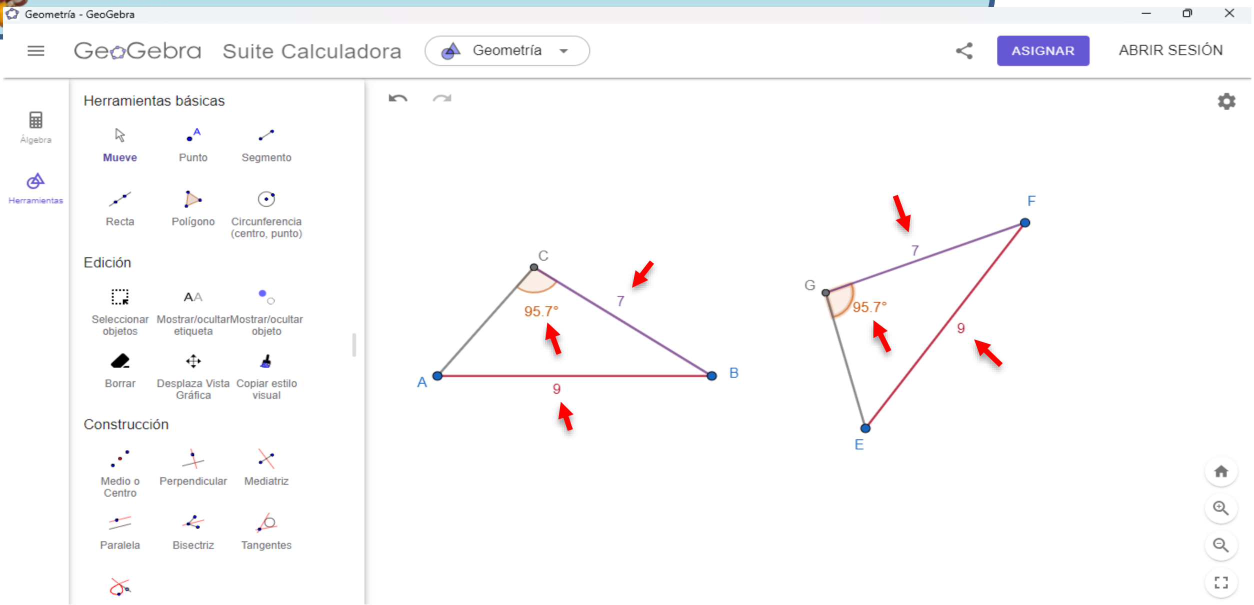
Dos triángulos son congruentes si tiene sus tres lados iguales.



- **Cuarto criterio de congruencia.**

Lado – Lado – Ángulo (LLA)

Dos triángulos son congruentes si dos lados son congruentes y el ángulo opuesto al mayor de los lados también son congruentes.



• Actividad de Reflexión

¿Dos triángulos son congruentes si tienen dos lados iguales, aunque el tercer lado sea diferente?, ¿Por qué el criterio AAL (ángulo-ángulo-lado) no es un criterio válido si el lado no está incluido?, ¿Basta con que dos triángulos tengan los mismos ángulos para ser congruentes?, ¿Cómo evita la congruencia errores en construcciones arquitectónicas?, ¿Qué criterio de congruencia te resultó más útil? ¿Por qué?, ¿Cómo te ayudó GeoGebra a entender la congruencia?, ¿En qué profesiones es crucial entender la congruencia?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

• Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Falsos gemelos o idénticos.
Un ingeniero debe reparar un puente con triángulos dañados. Solo tiene estas medidas: Construye estos pares de triángulos en GeoGebra y observa si son congruentes o no. Justifica tu respuesta

- **Ejemplo 1.** Triángulo 1: Ángulos 40^0, 60^0, 80^0 → Lados 3, 4, 5. Triángulo 2: Ángulos 40^0, 60^0, 80^0→ Lados 6, 8,10.
- **Ejemplo 2.** Triángulo 1: Lados AB = 5, BC = 6, AC =7. Triángulo 2: Lados DE = 5, EF = 6, DF = 7.
- **Ejemplo 3.** Triángulo 1: Lados AB = 6, AC = 8, ángulo A = 45^0. Triángulo 2: Lados DE = 6, DF = 8, ángulo D = 45^0
- **Ejemplo 4.** Triángulo 1: Lados 5, 6, 7 → Ángulo entre lados 5 y 6=50^0. Triángulo 2: Lados 5, 6, 7 → Ángulo entre lados 5 y 6=130^0
- **Ejemplo 5.** Triángulo 1: Ángulos A = 50^0, B = 60^0, lado AB = 5. Triángulo 2: Ángulos D = 50^0, E = 60^0, lado DE = 5.
- **Ejemplo 6.** Triángulo 1: Ángulos 30^0, 60^0, 90^0 → Lado opuesto a 30^0 = 3. Triángulo 2: Ángulos 30^0, 60^0, 90^0 → Lado opuesto a 60^0 = 3

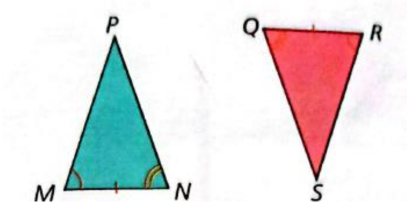
Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Ojo Agudo para cazar falsos triángulos congruentes"

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene – Triángulos congruentes - Octavo A

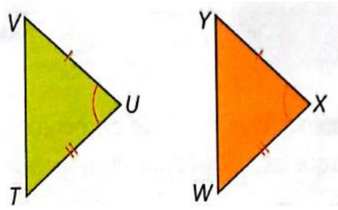
Experimentación y transferencia a otros contextos:

Identifica si las parejas de triángulos son congruentes. Escribe cuál de los criterios te permite comprobarlo.

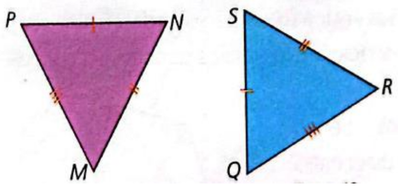
a)



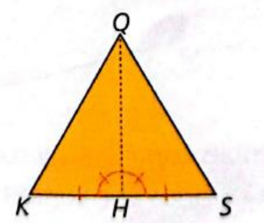
b)



c)



d)



TEMA 5: Triángulos semejantes
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

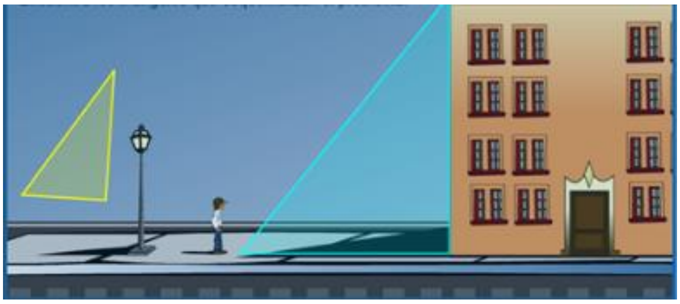
M.4.2.8. Definir e identificar figuras geométricas semejantes de acuerdo a las medidas de ángulos y a la relación entre las medidas de los lados.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.



Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

• ¿Qué observan junto al edificio y al faro de luz?

• ¿Qué particularidades tendrán estos triángulos?

• ¿Crees que estos triángulos tienen algo en común?

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Criterios de semejanzas de los triángulos.

¿Qué es una semejanza?

¿Cuál es el símbolo semejanza?

¿Qué es una proporcionalidad o razón?

¿Qué es una escala?

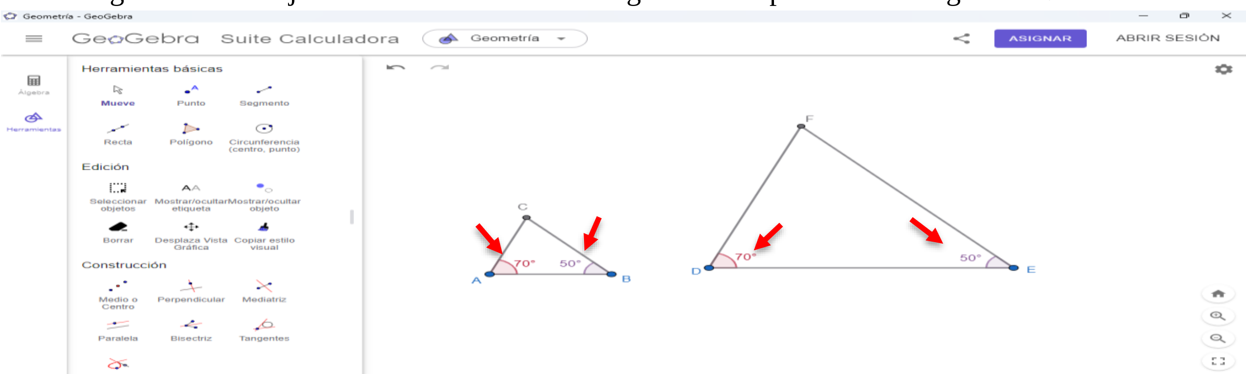
Indicar que la semejanza entre figuras consiste cuando los ángulos correspondientes son congruentes y los lados correspondientes son proporcionales. El cociente entre los lados correspondientes se llama razón de semejanza o escala. Se designa por la letra (k).

Analizar que para determinar si dos triángulos son semejantes, basta con comprobar si cumplen algunos criterios que exigen menos condiciones que la definición.

• Primer criterio de semejanza.

Ángulo – Ángulo (AA)

Dos triángulos son semejantes si tienen dos de sus ángulos correspondientes congruentes.



Los triángulos son semejantes, pues cumplen el criterio ángulo – ángulo.

- ## Segundo criterio de semejanza.

Lado – Ángulo – Lado (LAL)

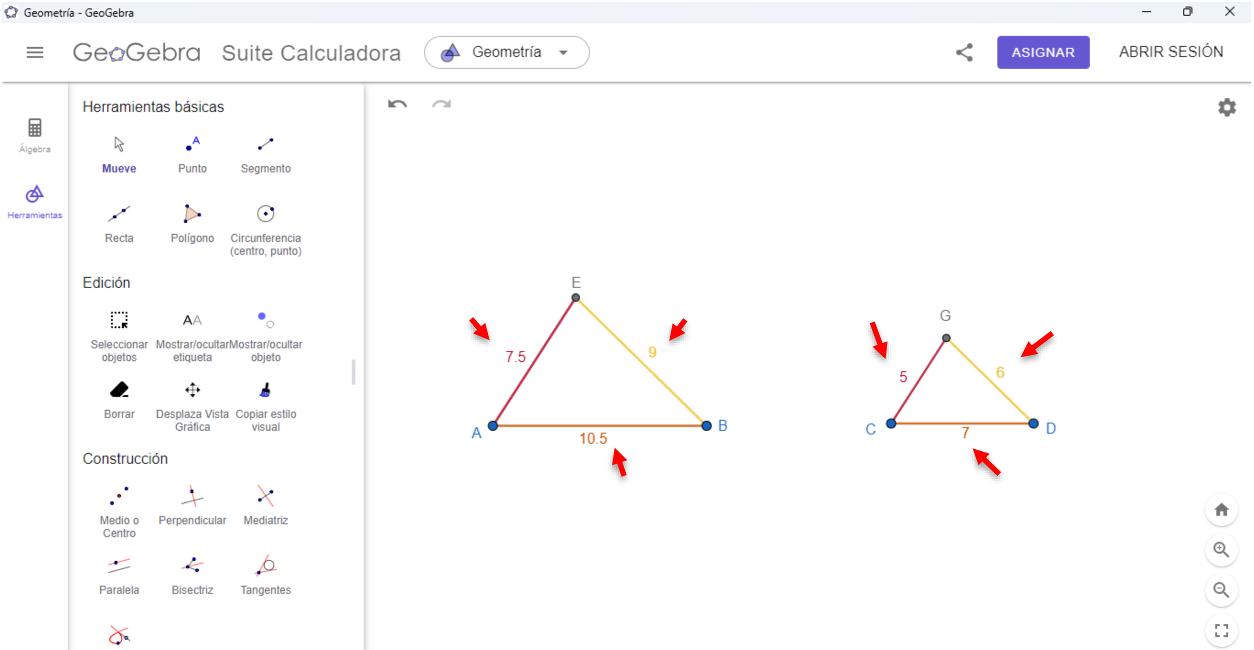
Dos triángulos son semejantes si tienen dos pares de lados correspondientes proporcionales y los ángulos correspondidos entre ellos son congruentes.

Se puede afirmar que los triángulos son semejantes, ya que cumple el criterio, la razón de proporcionalidad es $\frac{1}{2}$.

- ## Tercer criterio de semejanza.

Lado – Lado – Lado (LLL)

Dos triángulos son semejantes si sus lados correspondientes son proporcionales.



Los triángulos son semejantes, pues cumplen el criterio ya que los triángulos correspondientes son proporcionales. La razón de proporcionalidad es $\frac{3}{2}$.

- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué las sombras de un árbol y un poste forman triángulos semejantes?, ¿Cómo funciona el zoom de una cámara?, ¿Qué significa que dos triángulos sean semejantes?, Si dos triángulos tienen ángulos iguales, ¿sus lados son iguales?, ¿Basta con que dos triángulos tengan los mismos ángulos para ser semejantes?, Si los lados son proporcionales, ¿los ángulos necesariamente son iguales?, ¿Por qué el

criterio AA es el más usado en aplicaciones prácticas?, ¿Por qué creen que la semejanza es útil en la vida real, por ejemplo, en arquitectura o diseño?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Gemelos o parecidos

La ciudad geométrica ha sido encogida por un hechizo. Debes usar la semejanza de triángulos en GeoGebra para restaurar todo a su tamaño normal.

Construye estos pares de triángulos en GeoGebra. Observa y decide si son semejantes o no. Justifica tu respuesta:

- **Ejemplo 1.** Triángulo A: ángulos 50° – 60° – 70°; Triángulo B: ángulos 50° – 60° – 70°.
- **Ejemplo 2.** Triángulo C: lados 3 – 4 – 5 cm; Triángulo D: lados 6 – 8 – 10 cm.
- **Ejemplo 3.** Triángulo E: lados 5 – 5 – 5 cm; Triángulo F: lados 10 – 10 - 10 cm.
- **Ejemplo 4.** Triángulo G: ángulos 30° – 60°– 90°; Triángulo H: lados 3 – 4 – 5 cm.

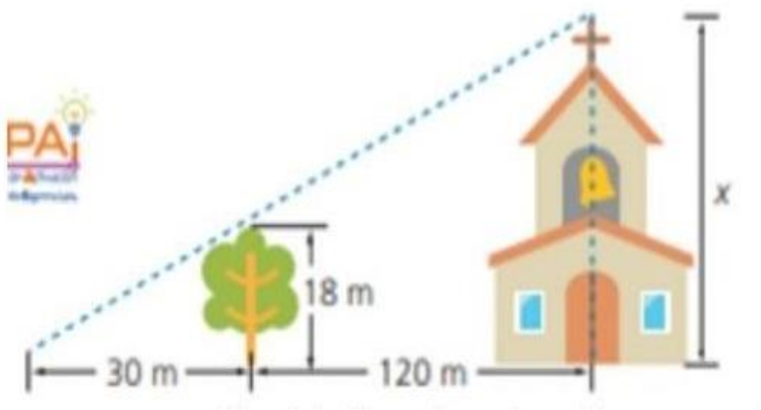
Has roto el hechizo de la ciudad geométrica. Ahora sabes que la semejanza no solo es acerca tamaño, sino sobre proporciones y ángulos.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Maestro de Proporciones (por calcular razones exactas).

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene – Triángulos semejantes - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:

Calcula la altura de la torre de la iglesia considerando el criterio de semejanza.



TEMA 6: Teorema de Tales
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

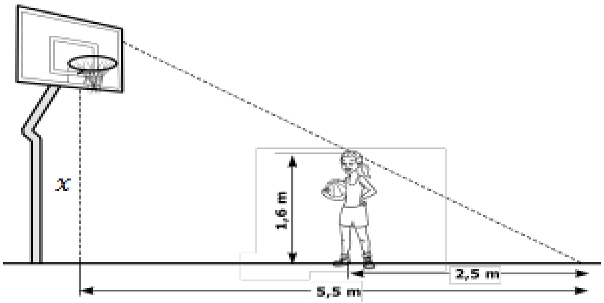
M.4.2.8. Definir e identificar figuras geométricas semejantes de acuerdo a las medidas de los ángulos y a la relación entre las medidas de los lados, determinando el factor de escala entre figuras semejantes (Teorema de Tales).

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.



Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

- ¿Qué tienen en común los dos triángulos?
- ¿Sus ángulos sean iguales?
- ¿Qué relación tienen sus lados?, ¿Cuál será su razón de semejanza (k)?
- ¿Cuál es la altura de la canasta?

Indicar que, si a un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes.

Reconocer que si para que dos triángulos estén en posición de Tales deben tener un ángulo común y los lados respectivos opuestos a este ángulo deben ser paralelos. Los triángulos en posición de Tales son semejantes.

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Pasos para la demostración del Teorema de Tales.

¿Qué son las rectas paralelas y secantes?

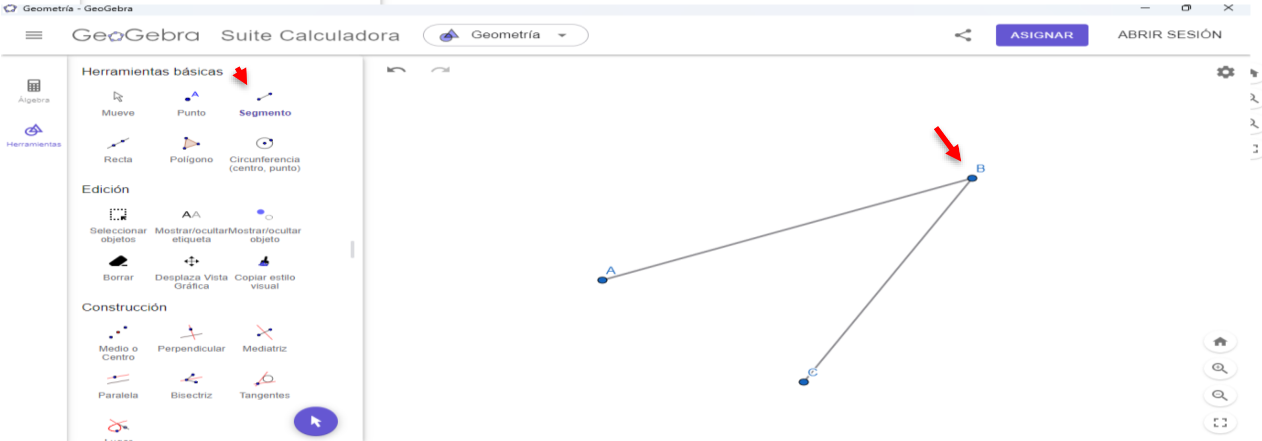
¿Cómo se llaman los ángulos entre paralelas, correspondientes, alternos internos y externos?

¿Qué son los segmentos proporcionales?

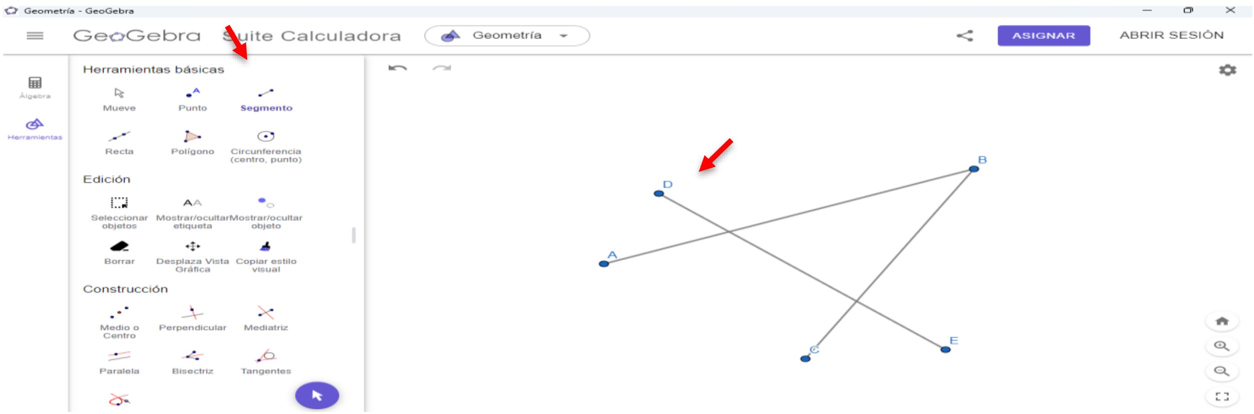
- **Demostración del Teorema de Tales**

Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'Geometría'** para trabajar con herramientas geométricas.

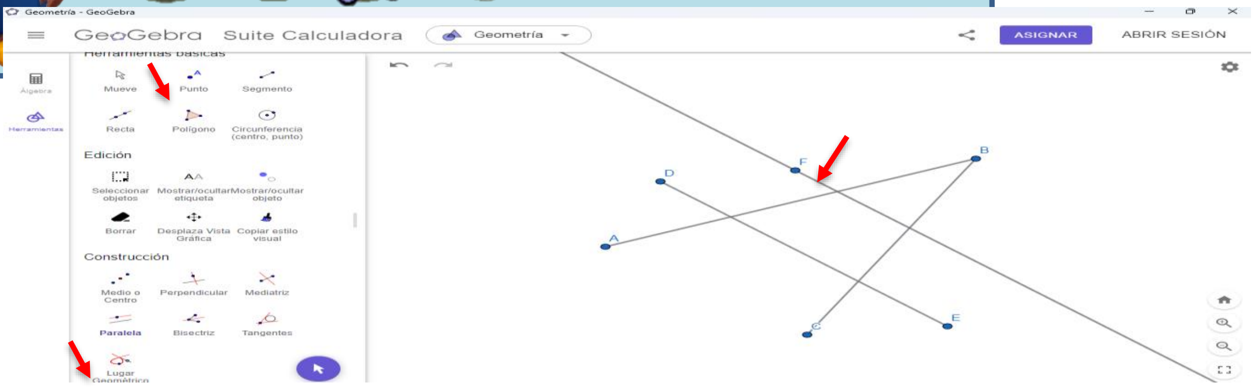
Paso 2: Seleccione la herramienta **'segmento'**, dar clic en el plano para construir dos segmentos secantes.



Paso 3: Seleccione la herramienta **'segmento'** dar clic para graficar un segmento que corte a los segmentos secantes.

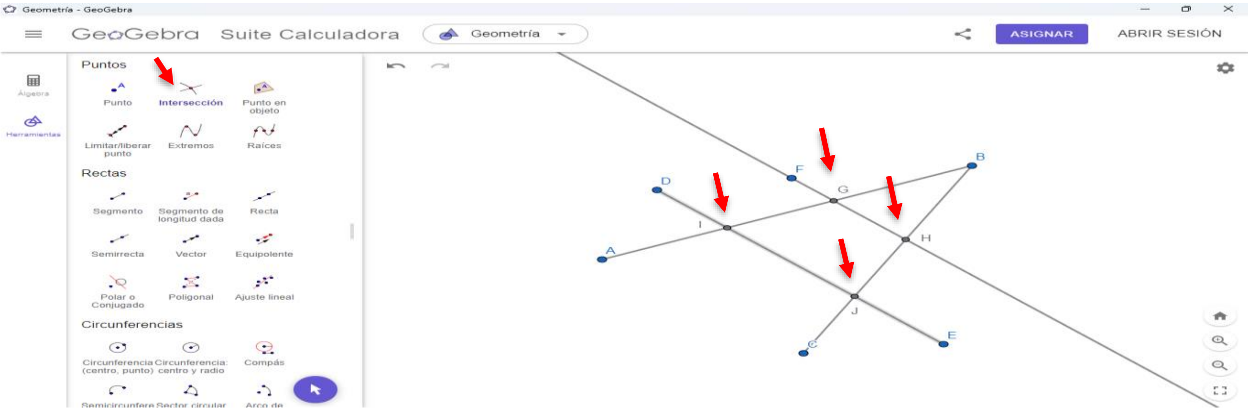


Paso 4: Seleccione la herramienta **'punto'** y dar clic en el plano cerca del segmento que cortaban las secantes. Seleccione la herramienta **'paralela'** y dar clic en el punto y el segmento que cortaba las secantes.



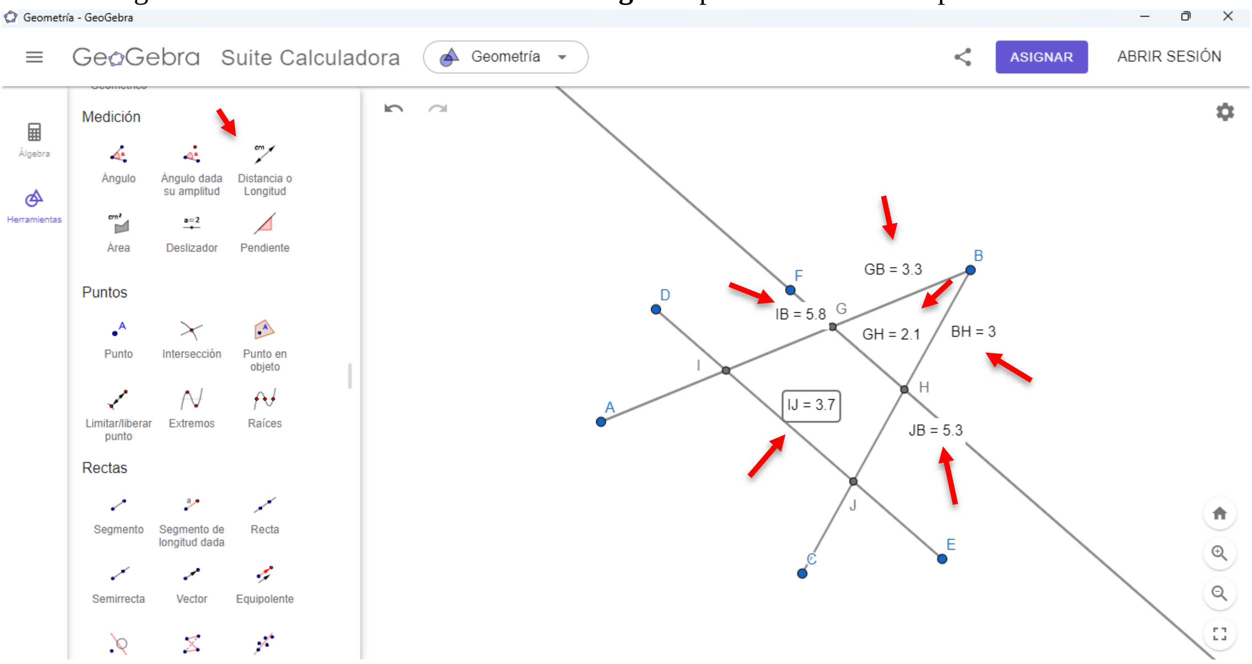
¿Cuántos triángulos se forman?

Paso 5: Haga clic en la herramienta **'intersección'** para seleccionar los puntos de corte.

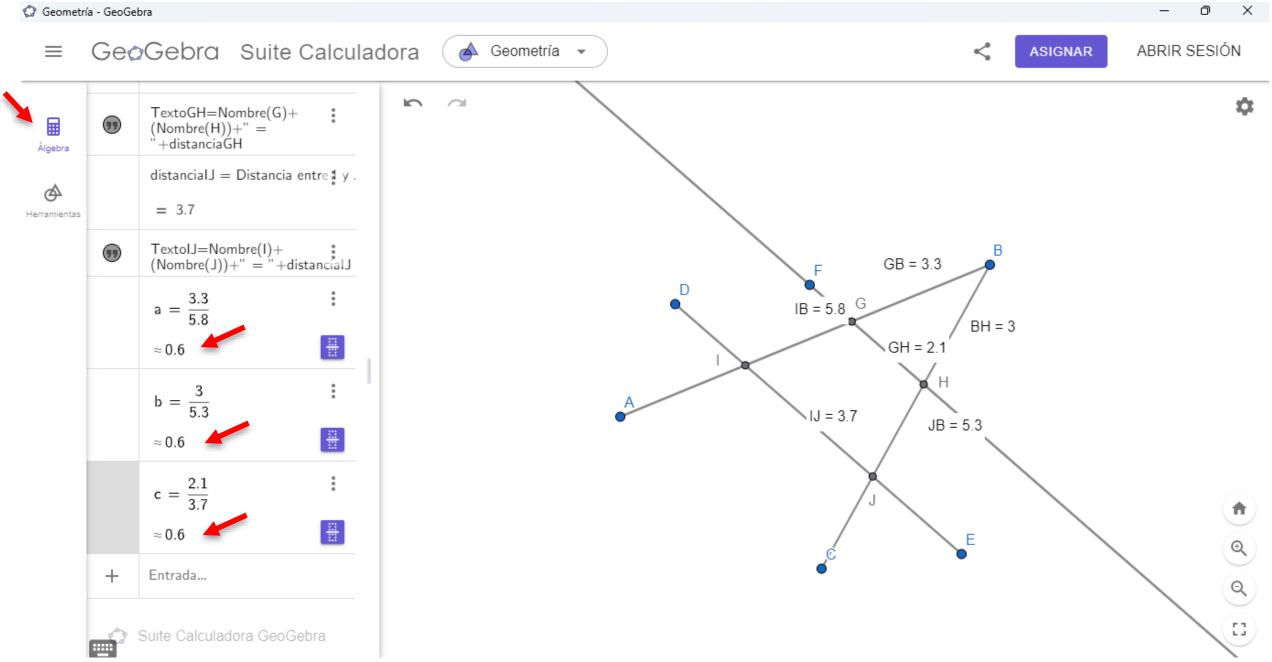


Nombrar los triángulos formados (B, H, G) (B, I, J) se lee de preferencia en orden alfabético.

Paso 6: Haga clic en la herramienta **'distancia o longitud'** para seleccionar los puntos de corte.



Paso 7: Haga clic en la herramienta **'algebra'** para verificar que se formen segmentos proporcionales midiendo entre los segmentos correspondientes.



R1 = GB / IB = 0.6 R2 = BH / JB = 0.6 R2 = GH / IJ = 0.6

Comparar la proporción para demostrar que se cumple el teorema.

Deducir que otra forma de anunciar el teorema de tales es la siguiente: Si dos rectas secantes se cortan por dos o más rectas paralelas, entonces los segmentos determinados sobre las rectas secantes son proporcionales.

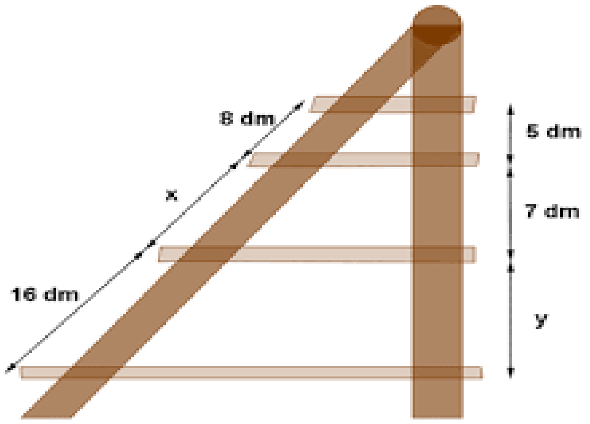
- ## Actividad de Reflexión

¿Qué ocurre con los segmentos cuando trazamos rectas paralelas cortadas por dos secantes?, ¿Los segmentos determinados son proporcionales?, ¿El Teorema de Tales se cumple solo para rectas paralelas? ¿Qué pasa si no son paralelas?, ¿Crees que es útil conocer este Teorema? SI / NO ¿Por qué?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Misión Tales: salvando el reino geométrico
El reino geométrico está en crisis. Solo el Teorema de Tales puede restaurar el orden. Deberás superar este nivel resolviendo este problema usando GeoGebra.

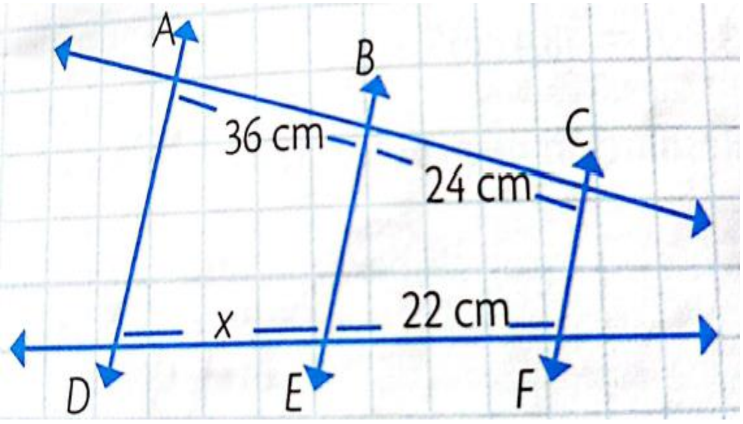
- Construir la siguientes líneas secantes y paralelas usando GeoGebra con las respectivas medidas, analizar y descubrir ¿Cuánto mide el segmento **"x"** y el segmento **"y"**?



Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Arquitecto Tales".
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene – Teorema de Tales - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:

Calcular la longitud del segmento $\overline{DE}$, si $\overline{AD} \parallel \overline{BE} \parallel \overline{CF}$.



Respuesta: 33 cm

TEMA 7: Simetría
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

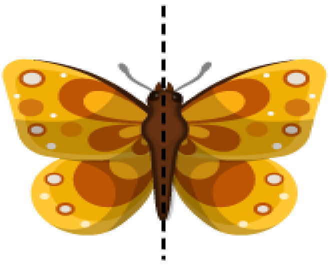
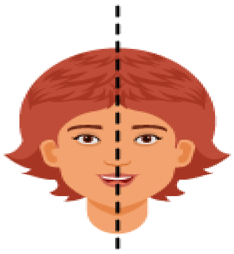
M.4.2.8. Reconocer y trazar líneas de simetría en figuras geométricas para completar o resolver figuras geométricas.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.

Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

• ¿Qué tienen en común las dos imágenes?
• ¿La parte de la derecha de la línea vertical entrecortada será igual a la parte izquierda?
• ¿Qué nombre se le designa a esta situación?

Indicar que llamamos línea de simetría a la recta que permite dividir una figura en dos partes cuyos elementos son equidistantes, que tienen la misma forma y dimensiones. Las figuras geométricas pueden tener una o más líneas de simetría que a su vez pueden ser horizontales, verticales o diagonales.

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

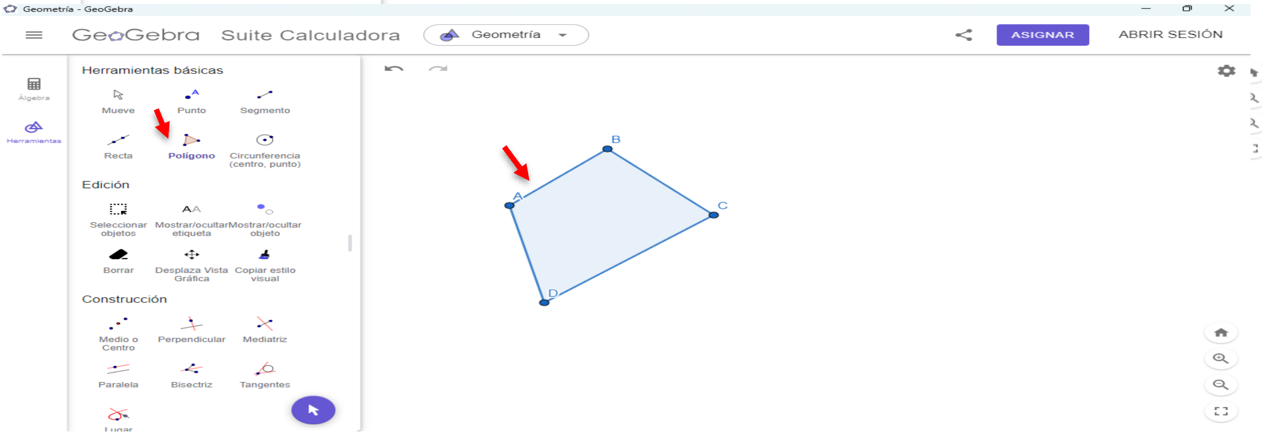
1. Pasos guiados para demostrar las simetrías axiales.

¿Qué es reflexión?
¿Qué son los ejes de simetría?

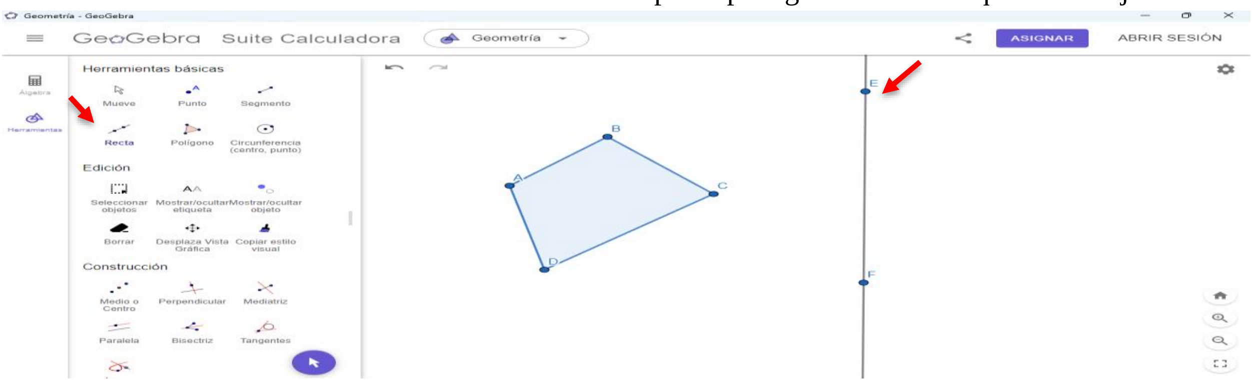
- **Demostración de la simetría axial**

Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'Geometría'** para trabajar con herramientas geométricas.

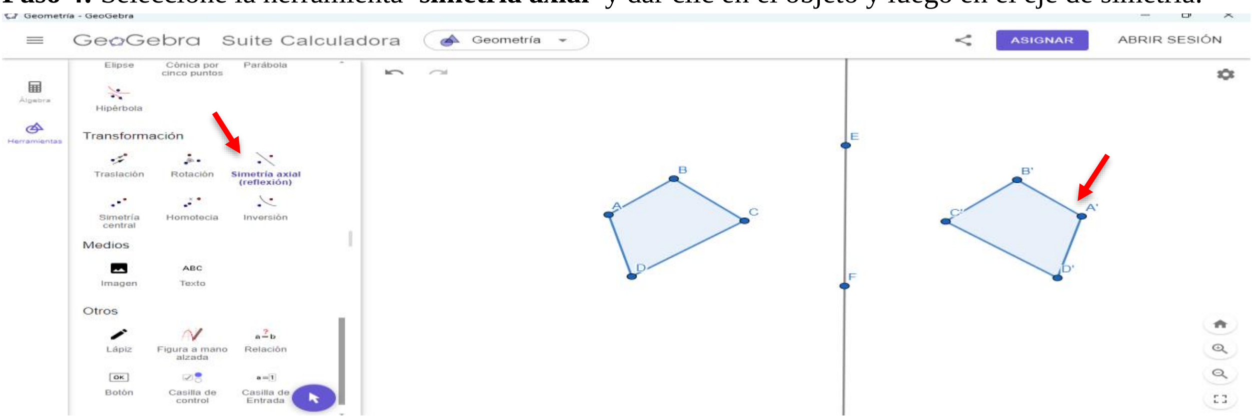
Paso 2: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en el plano y construir un cuadrilátero.



Paso 3: Seleccione la herramienta **'recta'** dar clic en el plano para graficar la recta que será el eje de simetría.

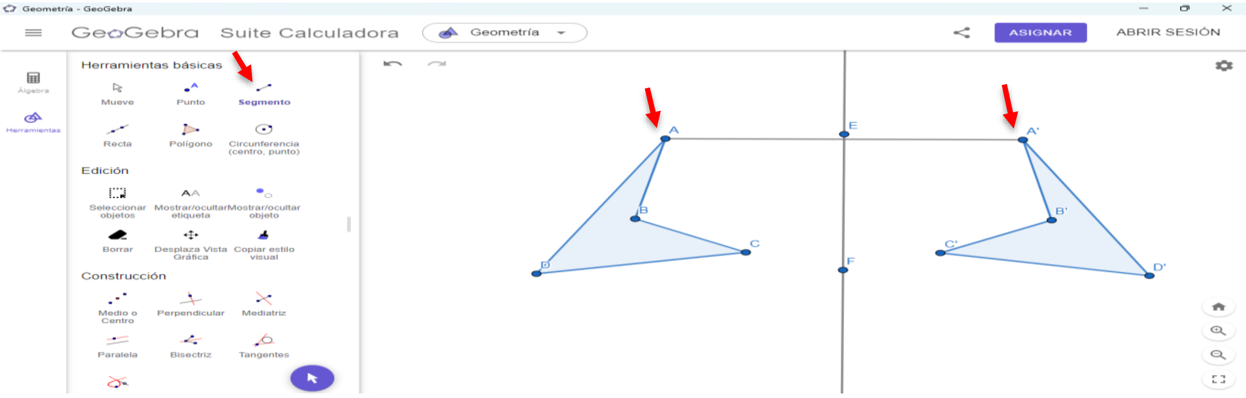


Paso 4: Seleccione la herramienta **'simetría axial'** y dar clic en el objeto y luego en el eje de simetría.

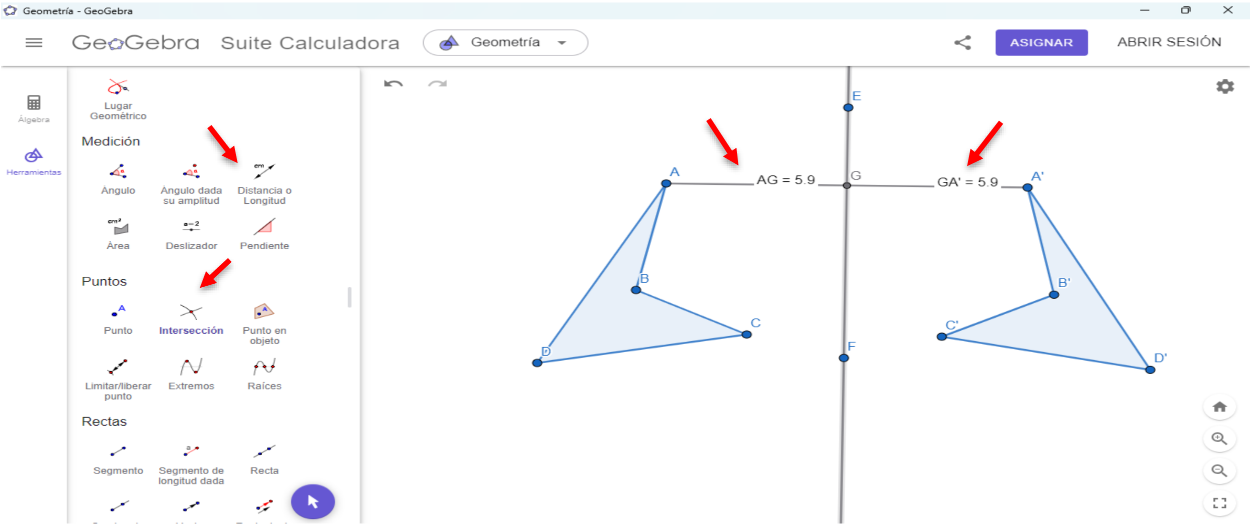


Si hacemos un cambio en el objeto también se da el cambio en la imagen u objeto reflejado sea esta de posición o de tamaño.

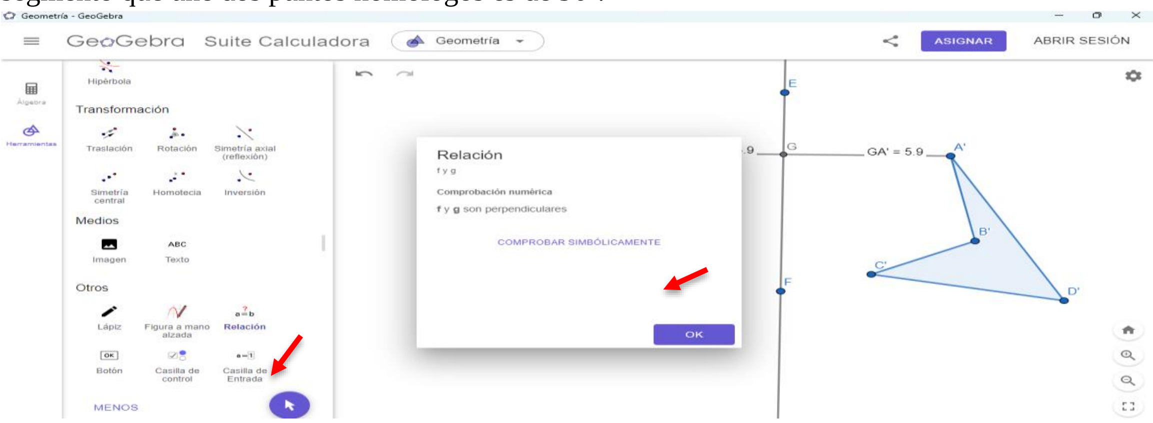
Paso 5: Haga clic en la herramienta **'segmento'** para unir un punto del objeto con su homólogo de la imagen.



Paso 6: Haga clic en la herramienta **'intersección',** seleccionar el eje de simetría y el segmento y luego en la herramienta **'distancia o longitud'** para saber la distancia del eje de simetría al objeto y del eje a la imagen en el punto de referencia.



Paso 7: Haga clic en la herramienta **'relación '** para verificar que el ángulo que se forma entre el eje y el segmento que une dos puntos homólogos es de 90º.



- ## Actividad de Reflexión

¿Qué es una figura simétrica?, ¿Cómo se relaciona la simetría axial con la reflexión?, ¿Por qué se llama simetría axial?, ¿Todas las figuras tienen simetría axial?, ¿Qué características debe tener una figura para ser simétrica?

Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- ## Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Misión simetría: el reflejo perdido

Un espejo mágico ha roto la simetría del reino. Deberás usar la reflexión en GeoGebra para restaurar las figuras.

- Dibuja un triángulo o un polígono irregular. Refleja la figura sobre un eje vertical u horizontal. Pregunta: ¿La figura reflejada es congruente a la original?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Maestro de los Espejos".

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene – Simetría axial - Octavo A

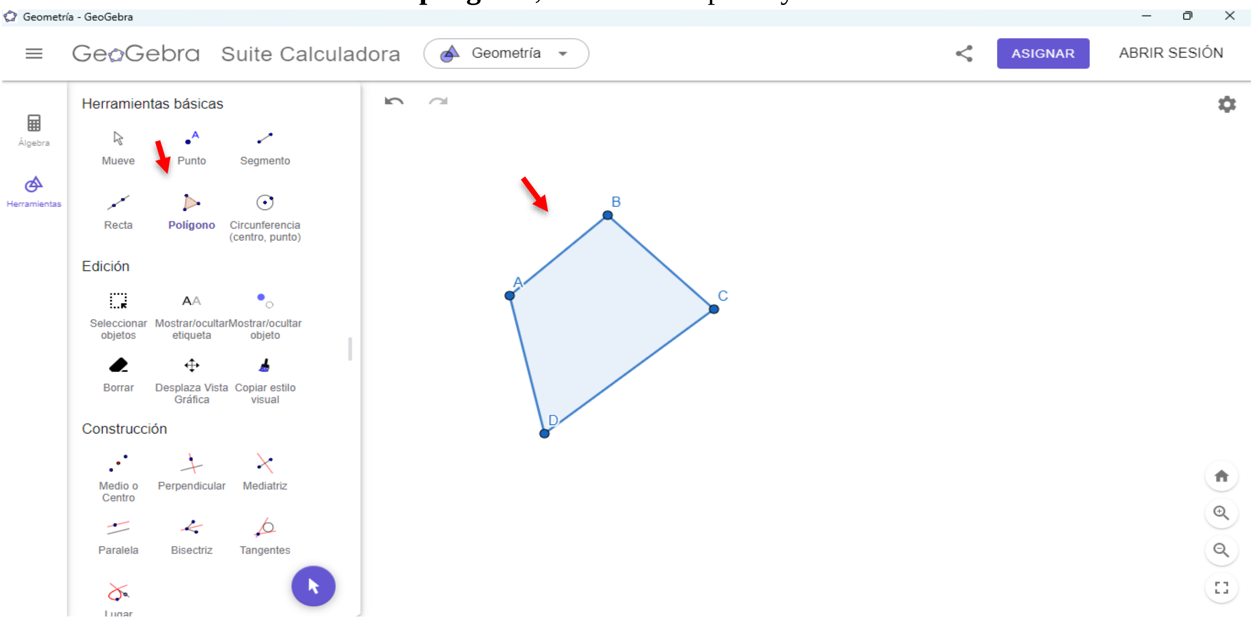
2. Pasos guiados para demostrar las simetrías centrales.

¿Qué es una reflexión?

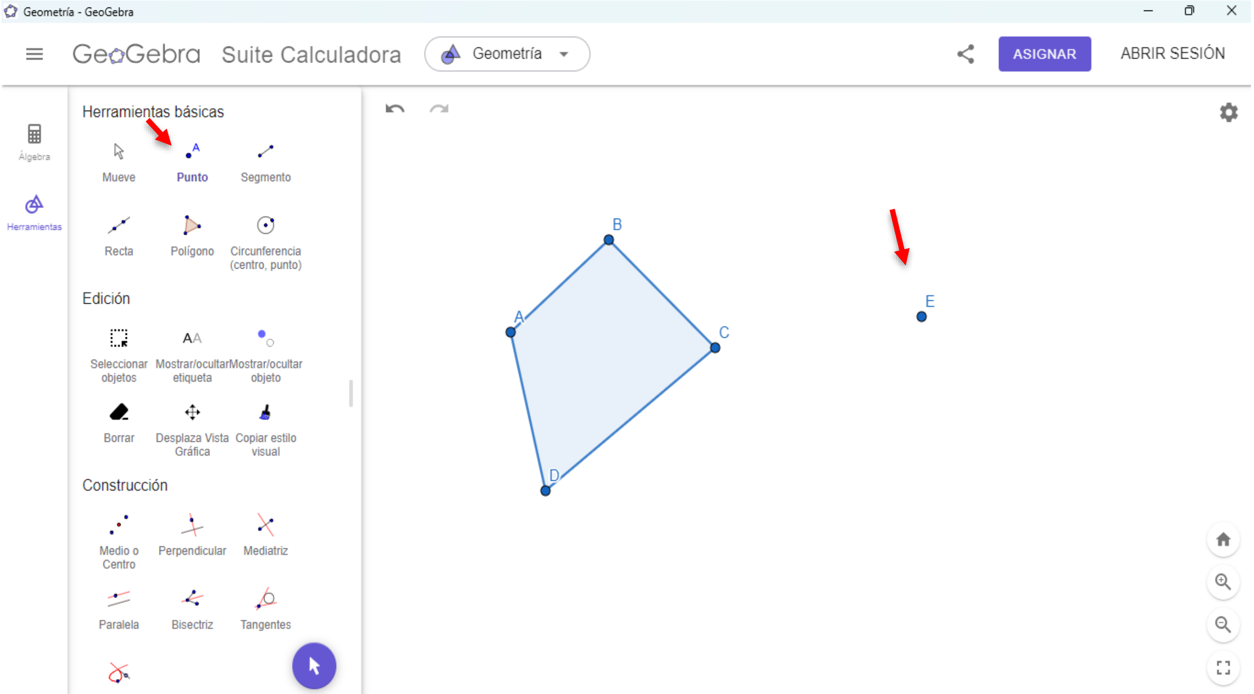
¿Qué son los puntos de simetría?

- ## Demostración de la simetría central

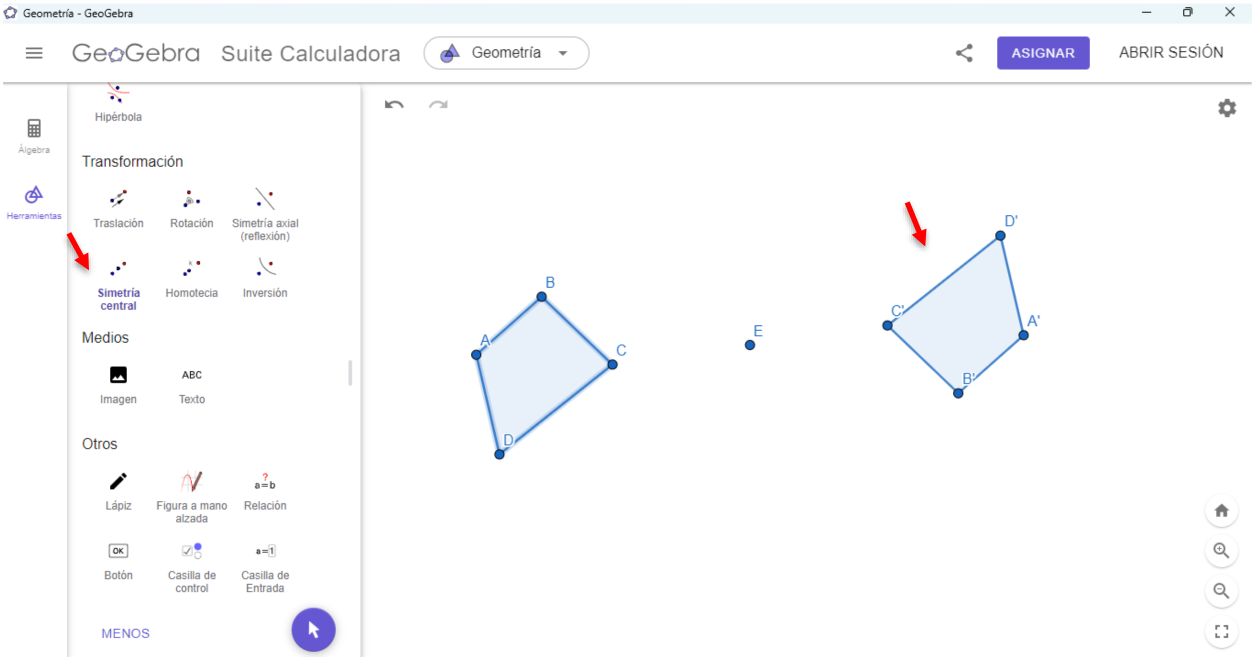
Paso 1: Seleccione la herramienta **'polígono'**, dar clic en el plano y construir un cuadrilátero.



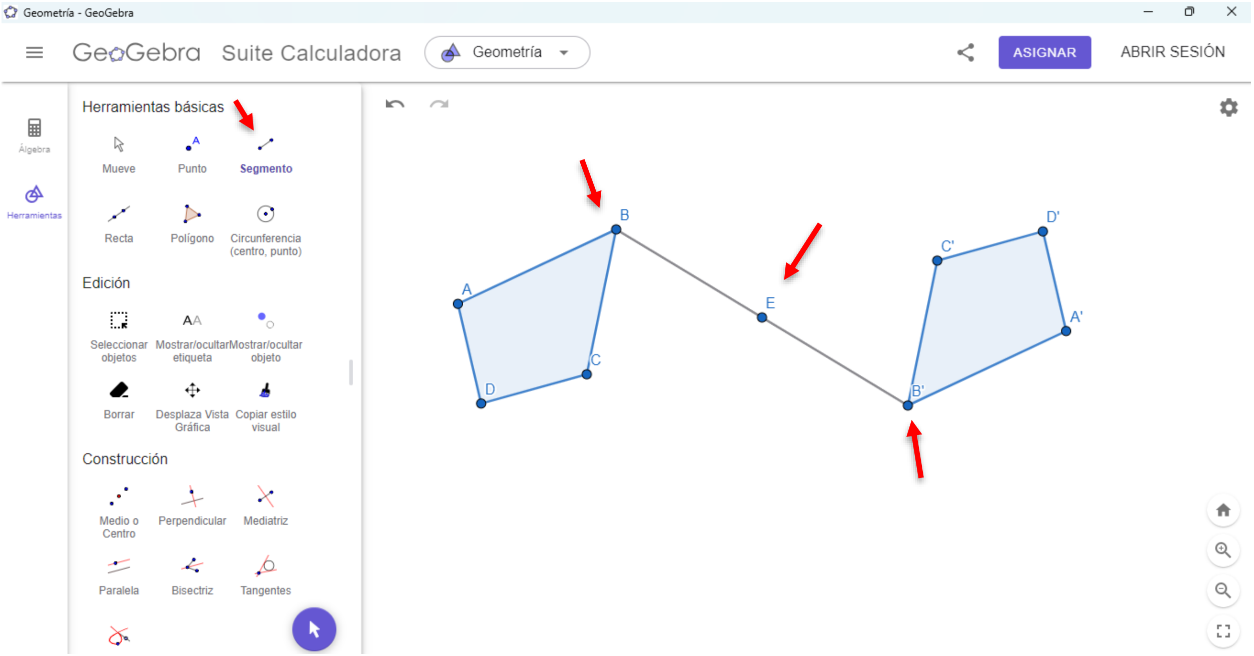
Paso 2: Seleccione la herramienta **'punto'** dar clic en cualquier parte del plano para graficar el punto.



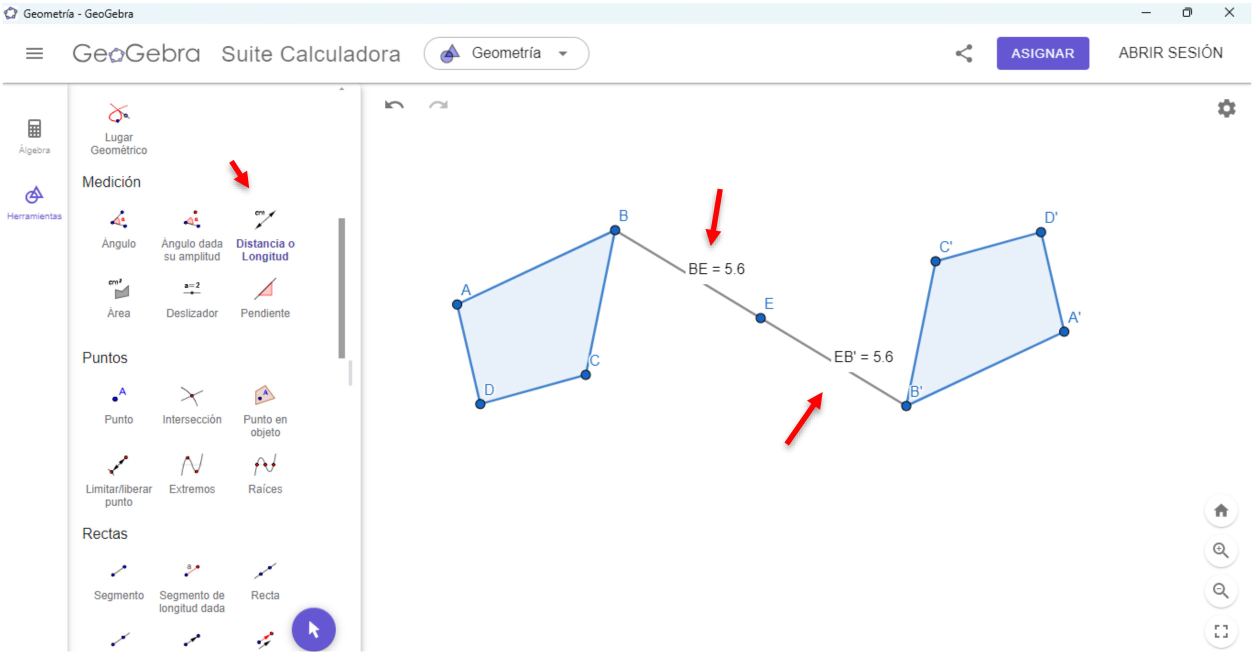
Paso 3: Seleccione la herramienta **'simetría central'** y dar clic en el objeto y luego en el punto graficado anteriormente.



Paso 4: Haga clic en la herramienta **'segmento'** para unir un punto del objeto con el centro de simetría y de igual manera su homólogo de la imagen con el centro de simetría.



Paso 5: Haga clic en la herramienta **'distancia o longitud'** para saber la distancia del centro de simetría al objeto y del eje a la imagen en el punto de referencia.



- ## Actividad de Reflexión

¿Por qué se llama simetría central?, ¿Qué ocurre con un punto cuando se refleja respecto a otro punto?, ¿Cómo se relaciona la simetría central con los giros de 180°?, ¿Todas las figuras tienen simetría central? ¿Qué características debe tener una figura para ser simétrica respecto a un punto?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

• Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Misión central: el punto secreto

Un hechizo ha desordenado las figuras del reino. Deberás usar la simetría central en GeoGebra para restaurar el orden.

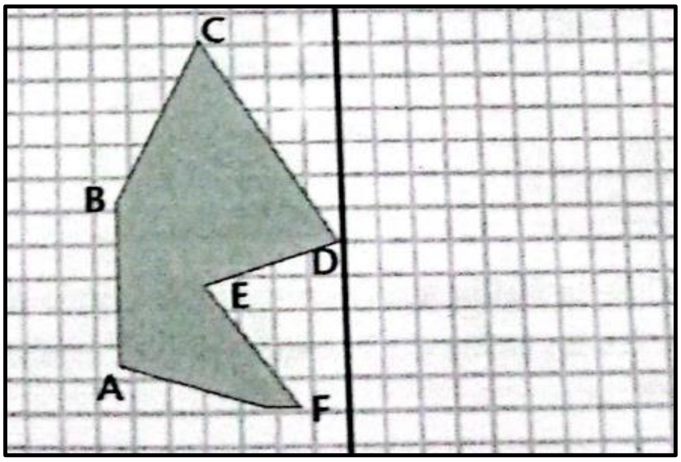
- Dibuja un cuadrilátero y un punto O. Refleja la figura sobre O. Pregunta: ¿La figura reflejada es congruente y orientada inversamente?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Reflejista Central".

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo Aplicación práctica - América Tene – Simetría central - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:

Completar la otra mitad, para que la figura sea simétrica con respecto a la línea de simetría trazada.



TEMA 8: Homotecia
TIEMPO: 45 min **METODOLOGÍA:** TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

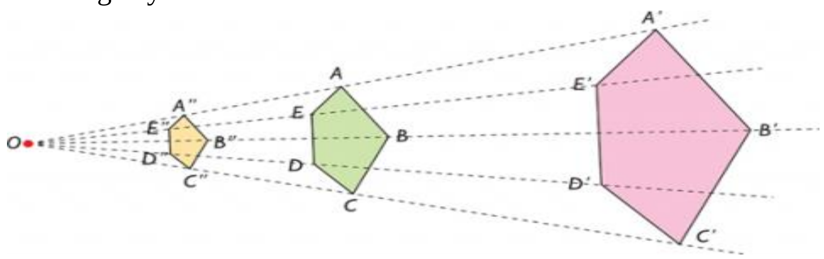
M.4.2.8. Aplicar la semejanza en la construcción de figuras semejantes, el cálculo de longitudes y la solución de problemas geométricos.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.



Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

- ¿Qué figuras geométricas están en la imagen?
- ¿Las figuras tienen la misma forma y tamaño?
- ¿Qué nombre se le designa a esta situación?

Indicar que llamamos homotecia a una transformación que se realiza sobre una figura en el plano con el fin de obtener figuras semejantes a la dada. Para efectuar una homotecia, se debe elegir un centro denominado foco y un factor de proporcionalidad o razón de la homotecia.

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Pasos guiados para demostrar la homotecia.

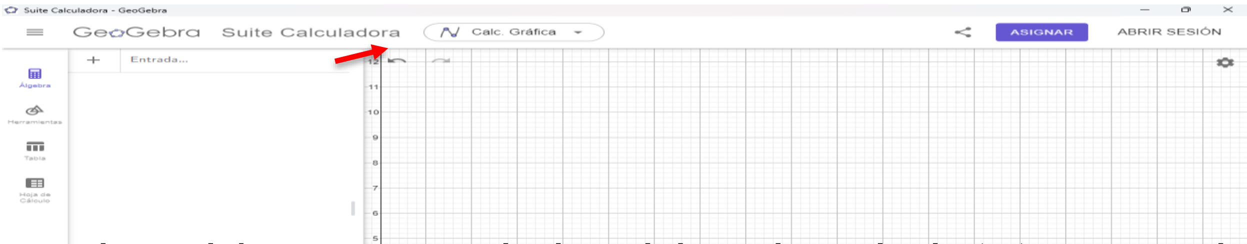
¿Qué es la traslación, rotación y reflexión?

¿Qué son las coordenadas cartesianas?

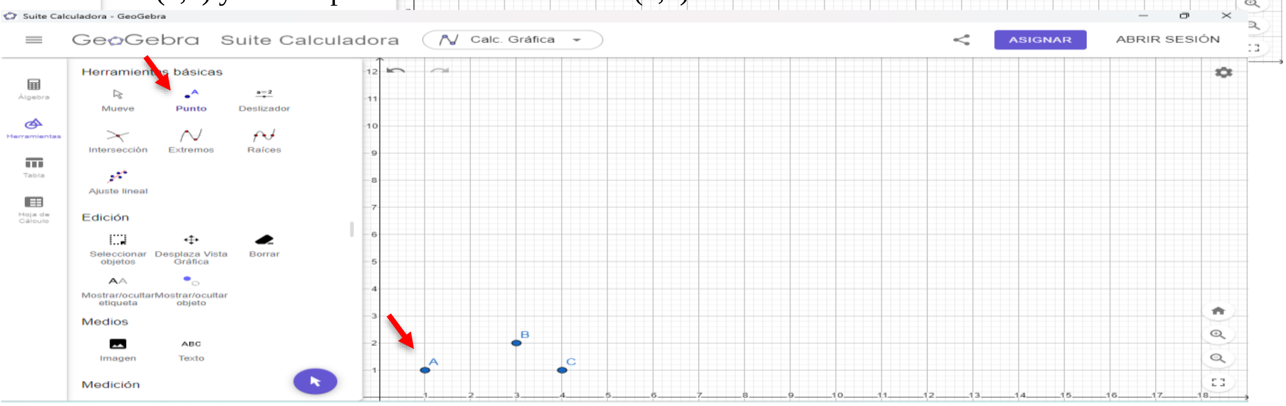
¿Qué son los vectores?

• ación de la homotecia

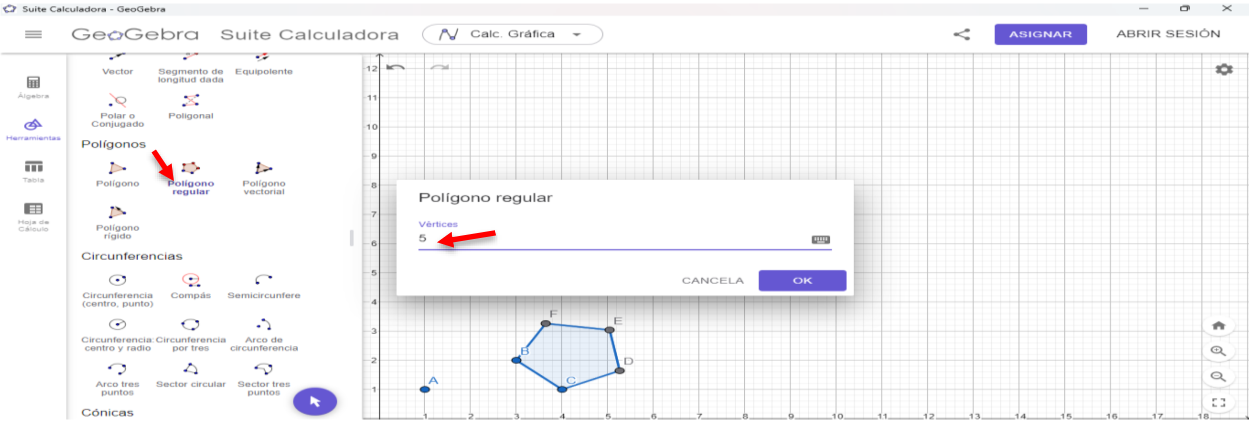
Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'Vista gráfica'** para trabajar vamos a acomodar que nos quede libre la mayor parte del primer cuadrante.



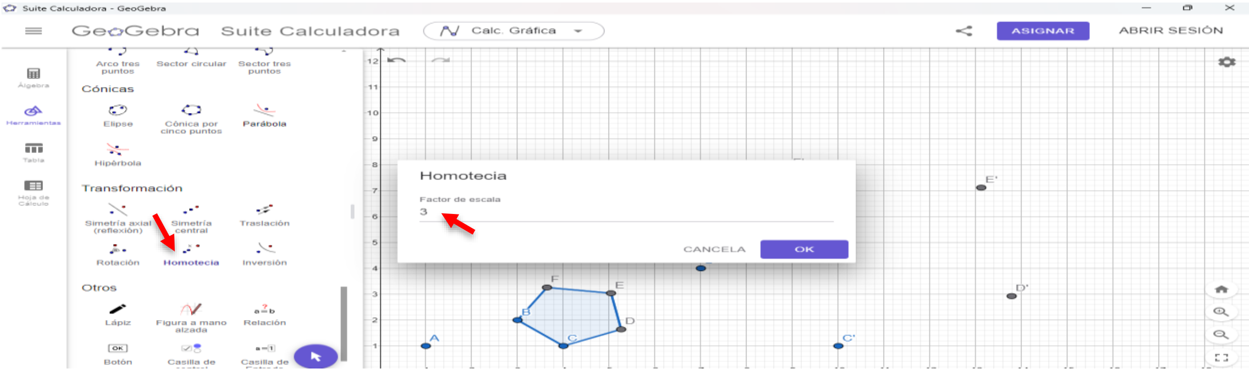
Paso 2: Seleccione la herramienta **'punto'**, dar clic en el plano en las coordenadas (1,1), otro punto en las coordenadas (3,2) y en otro punto en las coordenadas (4,1).



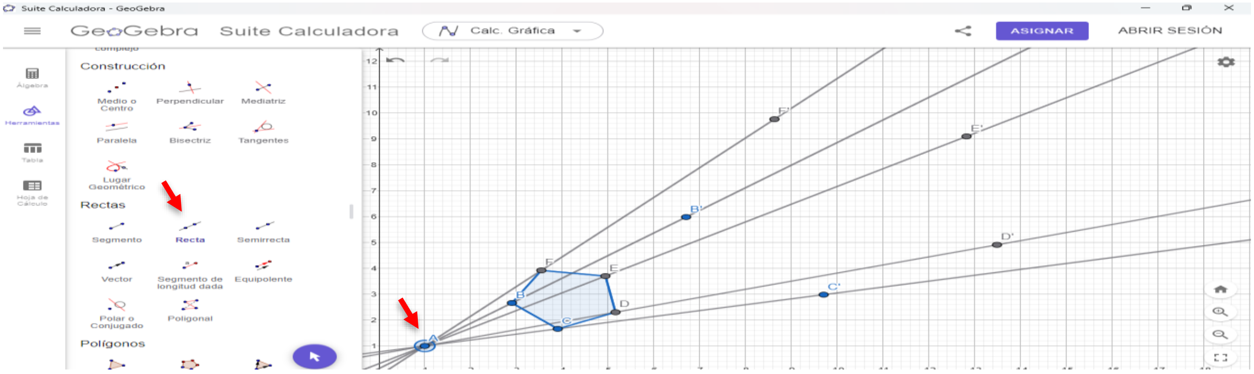
Paso 3: Seleccione la herramienta **'polígono regular'** dar clic en los puntos B y C y registras 5 en el recuadro.



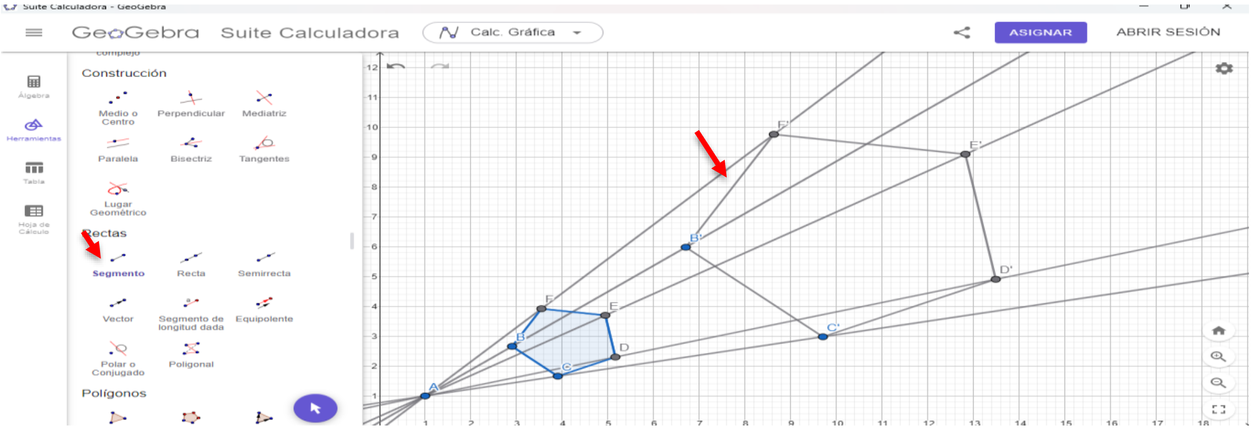
Paso 4: Seleccione la herramienta **'homotecia'** y dar clic en B y en A, A será el centro de homotecia, en el cuadro de dialogo registrar el número 3, que corresponderá al factor de homotecia. Hacer lo mismo con cada uno de los vértices en relación al punto A para obtener los 5 puntos correspondientes.



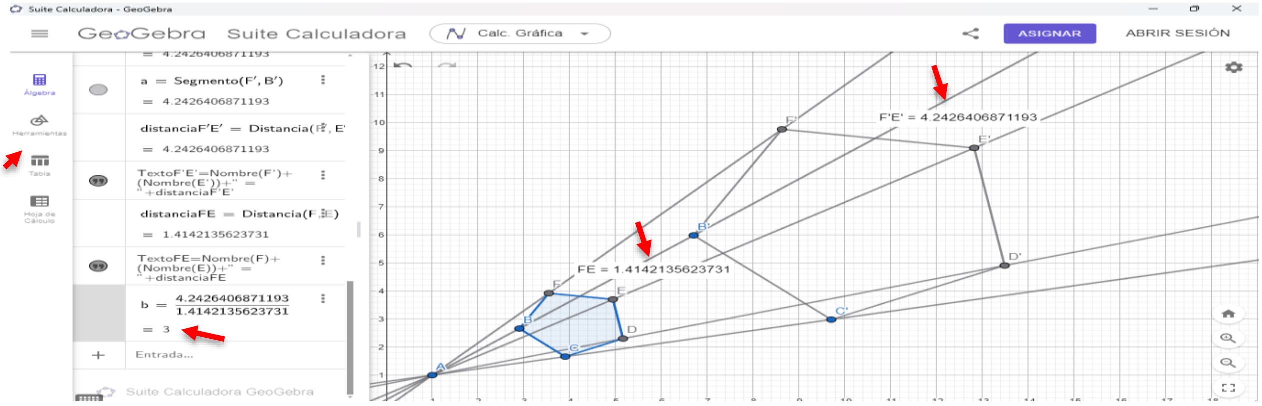
Paso 5: Haga clic en la herramienta **'recta'** para unir los puntos B con B'; C con C'; D con D'; E con E'; F con F', observamos que todas las rectas concurren al centro de homotecia, esto quiere decir que están alineados a este centro de homotecia.



Paso 6: Haga clic en la herramienta **'segmento',** seleccionar y unir los puntos B’, C’,D’,E’,F’.



Paso 7: Haga clic en la herramienta **'distancia o longitud'** para verificar que la medida de los lados correspondientes sea proporcional.



- # Actividad de Reflexión

¿Por qué se llama homotecia?, ¿Qué le ocurre a una figura cuando se aplica una homotecia de razón 2? ¿Y de razón 0.5?, ¿Cómo afecta la posición del centro de homotecia al resultado?, ¿Una homotecia siempre produce figuras semejantes? ¿Por qué?

Cada acierto da "puntos de sabiduría".

- # Aplicación práctica

Nombre de la actividad: Misión homotecia: el zoom geométrico

Un rayo mágico ha desencajado las escalas del reino. Deberás usar homotecias en GeoGebra para restaurar el tamaño correcto de las figuras.

- Dibuja un triángulo equilátero. Aplica homotecia con k = 0.5 desde el baricentro. Repite el proceso 3 veces. Pregunta: ¿Qué patrón observas?

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Diseñador Fractal".

Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo

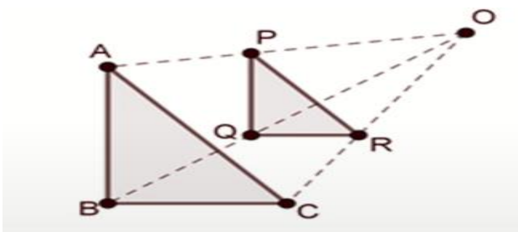
Aplicación práctica - América Tene – Homotecia - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:

De acuerdo con las transformaciones que sufre el Δ ABC indique lo que se solicita.

Tipo de homotecia: ____

Homólogo de $\overline{AC}$: ____



Homólogo de $\overline{PQ}$: _____

Homólogo de $\overline{AC}$: _____

Homólogo de $\measuredangle \overline{CBA}$: _____

TEMA 9: Teorema de Pitágoras

TIEMPO: 45 min

METODOLOGÍA: TPACK Y CICLO DE KOLB

Destreza

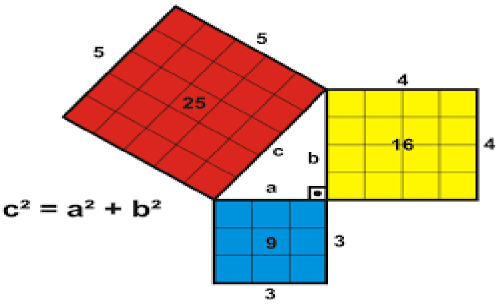
M.4.2.8. Aplicar el Teorema de Pitágoras a la resolución de triángulos rectángulos.

Estrategias metodológicas

CICLO DE KOLB

Experiencia multisensorial:

Observar la imagen y describir los elementos.



Reflexión y observación:

Formulamos algunas preguntas para que los estudiantes comenten:

- ¿Qué figura geométrica está en el centro? ¿Qué tipo de triángulo?
- ¿Qué representaran los cuadritos que están de colores?
- ¿Qué nombre se le designa a esta situación?

Conceptualización abstracta:

METODOLOGÍA (TPACK)

1. Pasos guiados para el Teorema de Pitágoras.

¿Qué es un triángulo rectángulo?

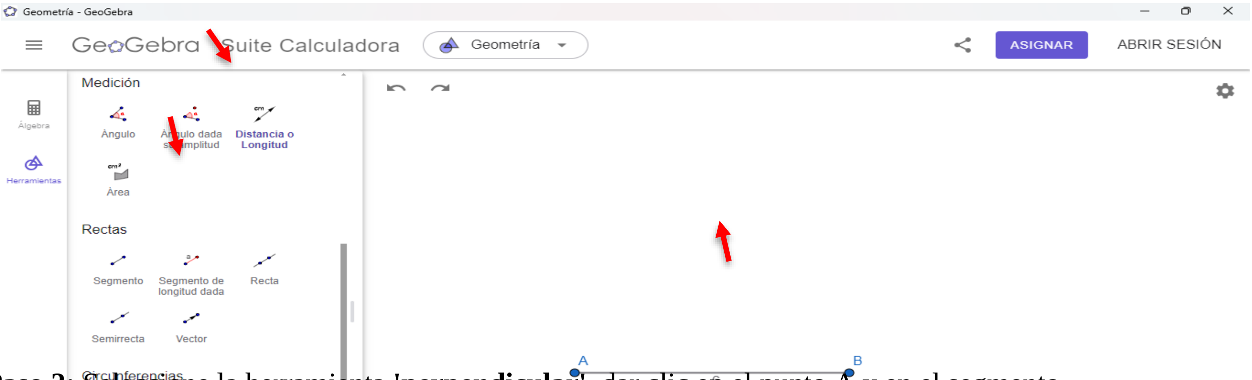
¿Qué son los catetos?

¿Qué es una hipotenusa?

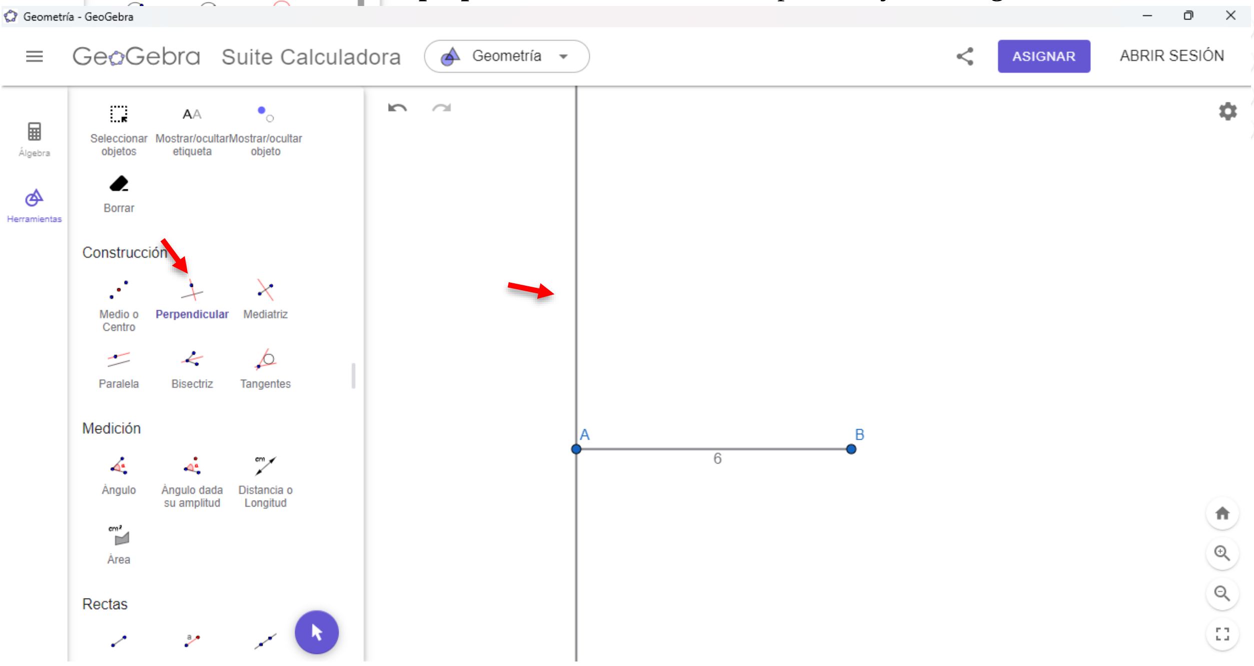
- ## Teorema de Pitágoras

Indicar que cuando se conocen las medidas de dos lados de un triángulo rectángulo, se puede calcular la medida del lado que falta empleando el Teorema de Pitágoras.

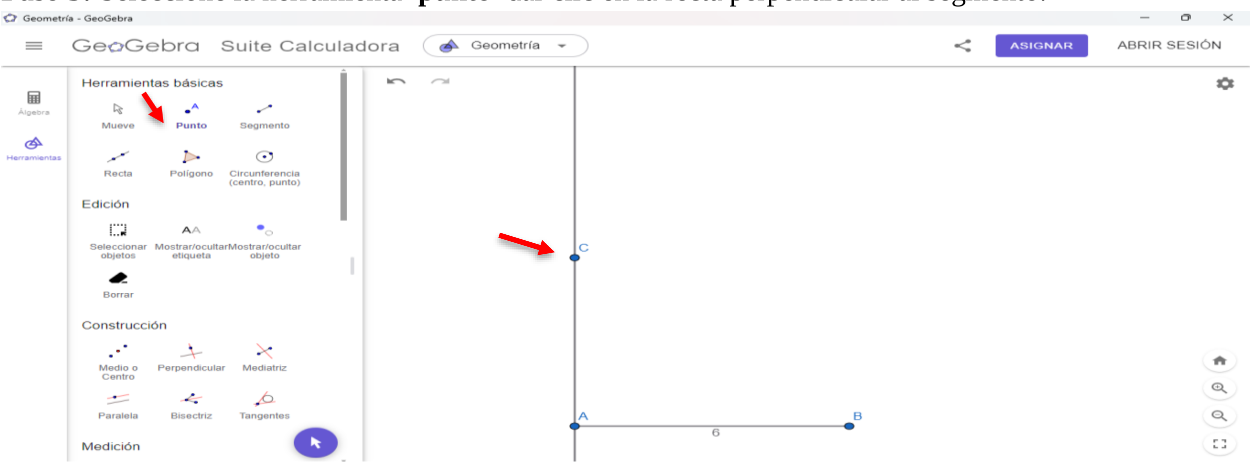
Paso 1: Abra GeoGebra y seleccione la vista **'segmento de amplitud dada'** con una medida de 6.



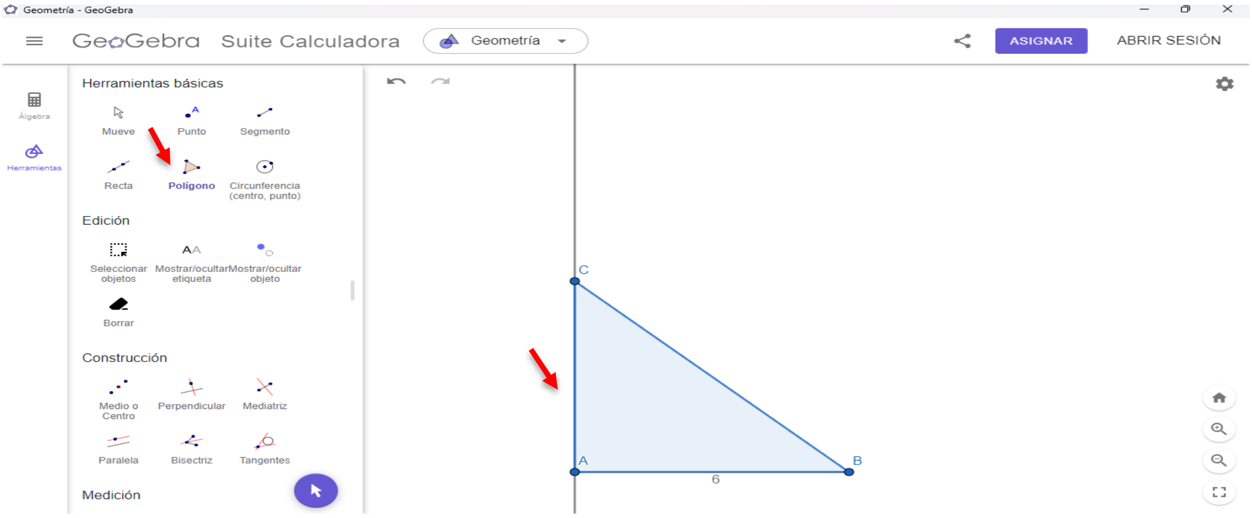
Paso 2: Seleccione la herramienta **'perpendicular'**, dar clic en el punto A y en el segmento.



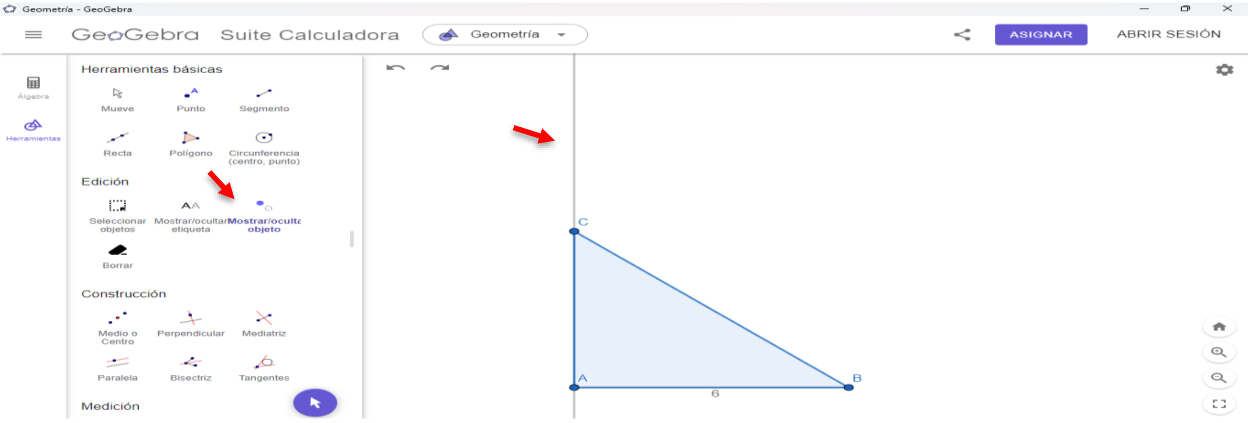
Paso 3: Seleccione la herramienta **'punto'** dar clic en la recta perpendicular al segmento.



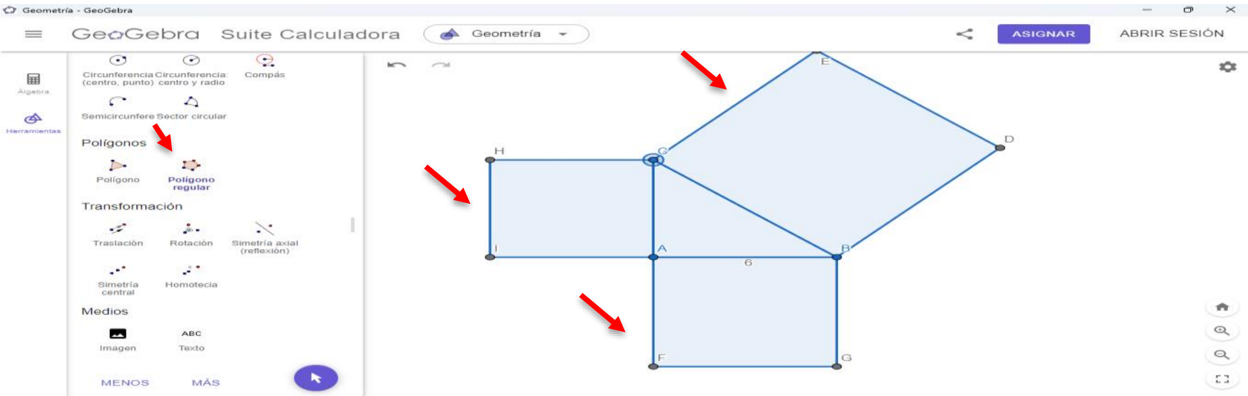
Paso 4: Seleccione la herramienta **'polígono'** y dar clic en los puntos A, B y C.



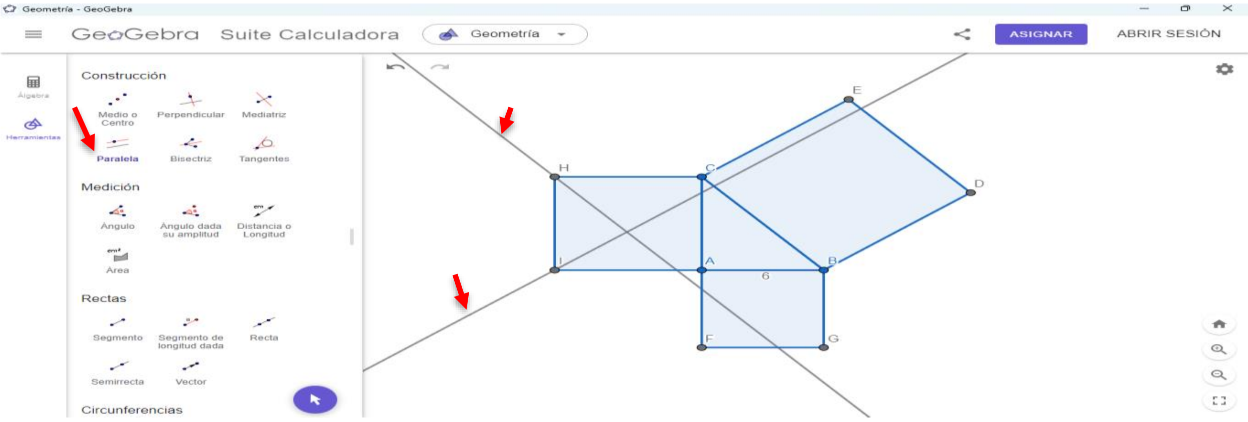
Paso 5: Haga clic en la herramienta **'mostrar/ ocultar'** para ocultar la recta vertical.



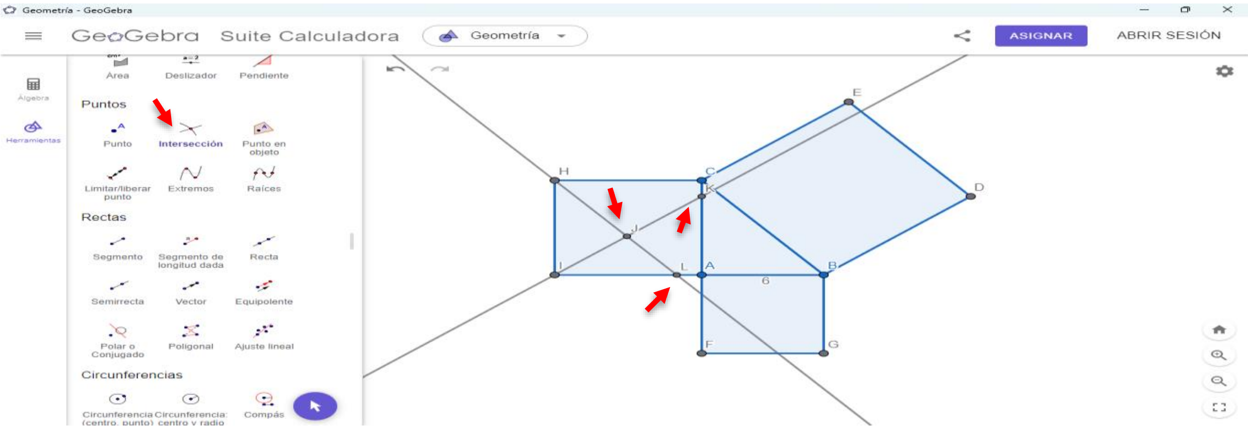
Paso 6: Haga clic en la herramienta **'polígono regular',** seleccionar los puntos C - B, en el cuadro de dialogo registra 4, hacer los mismo en B – A y en A - C.



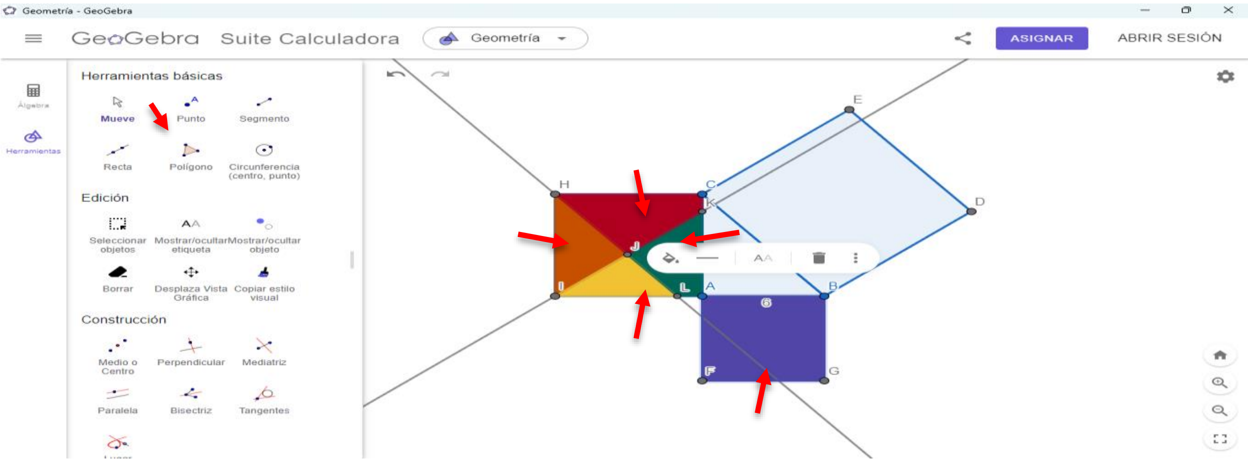
Paso 7: Haga clic en la herramienta **'paralela'** para crear una recta paralela $\overline{CE}$ y que pasa por el punto I, crear una recta paralela $\overline{DE}$ y que pasa por el punto H.



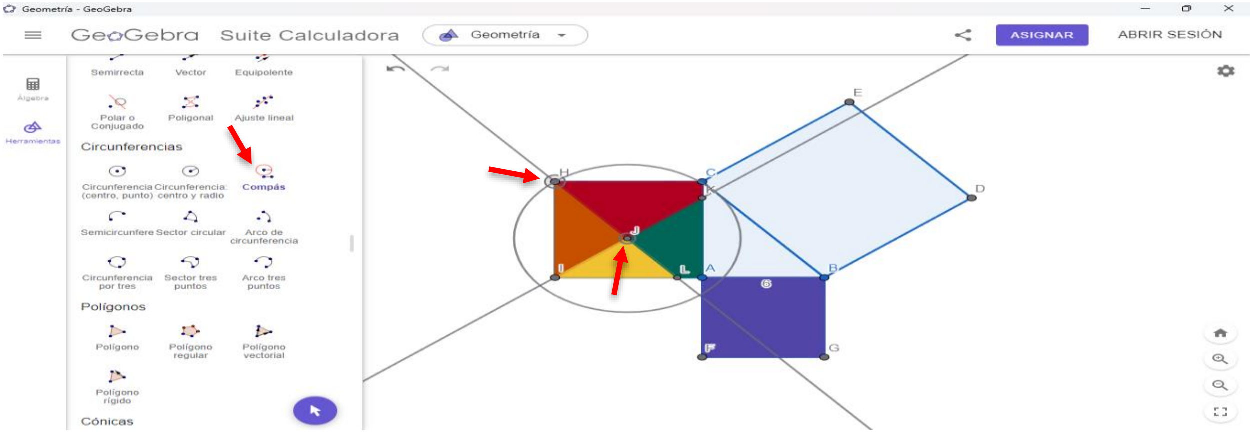
Paso 8: Haga clic en la herramienta **'intersección'** para seleccionar 3 intersecciones del cuadrado de la izquierda.

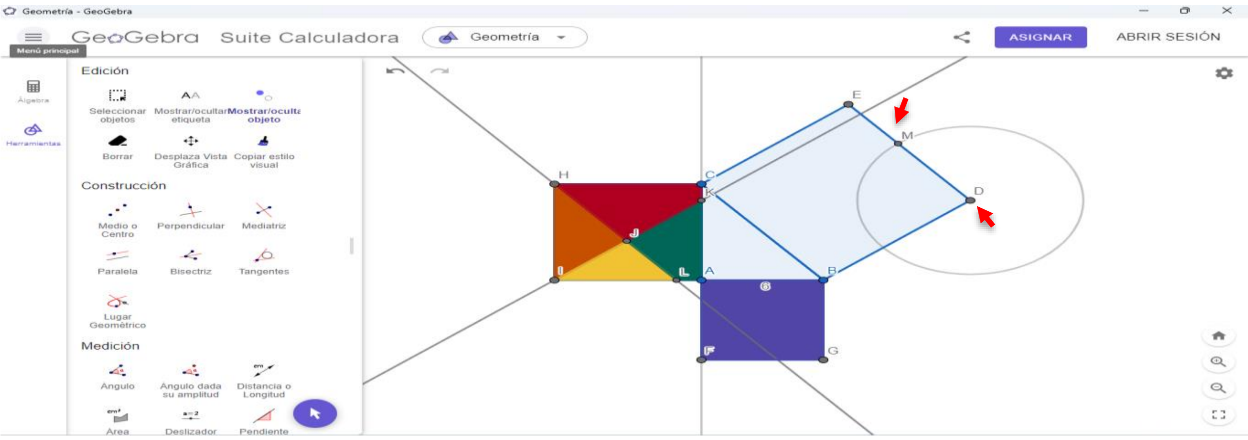


Paso 9: Haga clic en la herramienta **'polígono'** para seleccionar los polígonos formados en el cuadrado de la izquierda y en el recuadro inferior, seleccionar un color para cada uno.

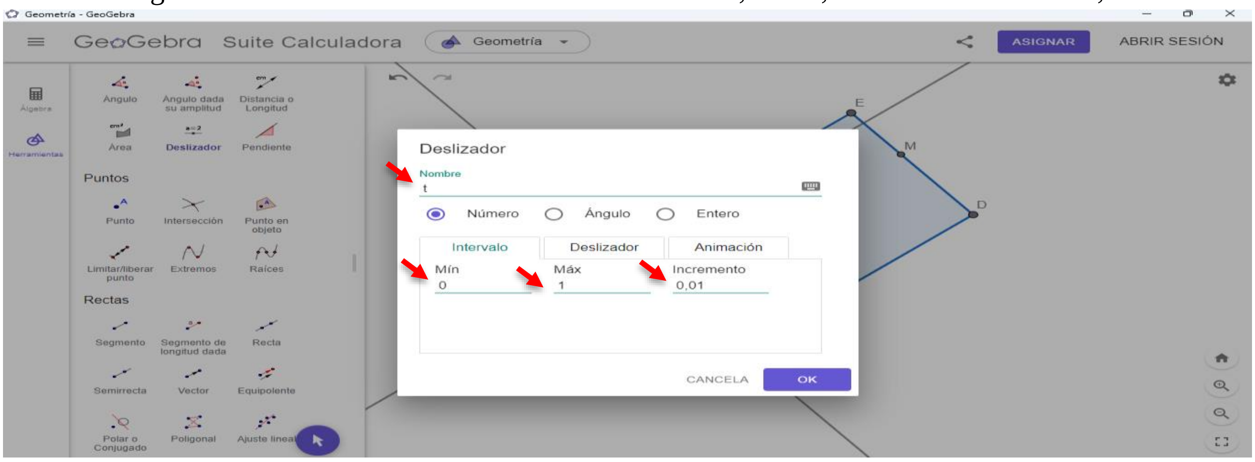


Paso 10: Haga clic en la herramienta **'compas'** con radio H-J y trasladarlo al punto D, luego en la herramienta **'intersección'** para seleccionar el punto de corte de la circunferencia con el segmento ED y ocultar la circunferencia.

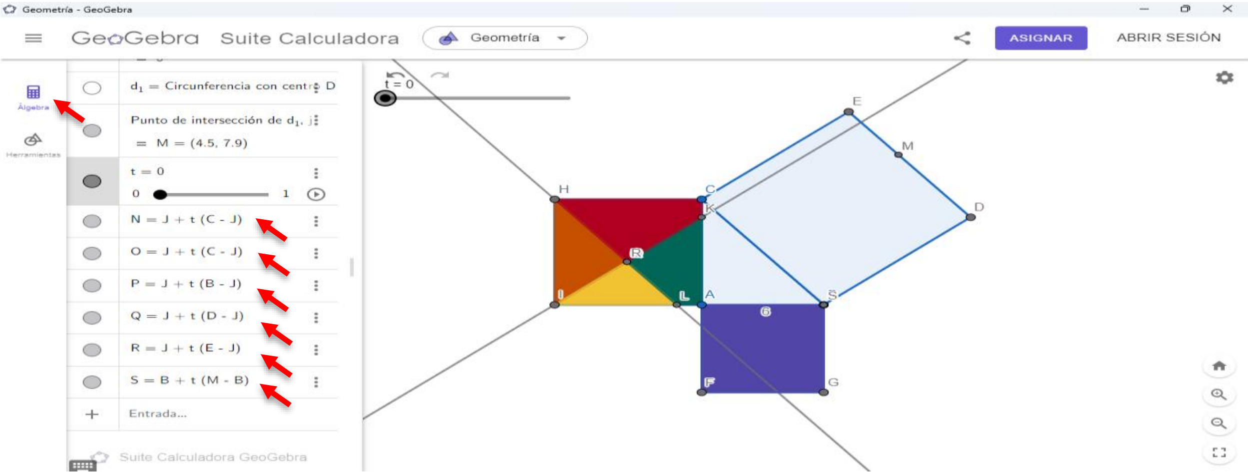




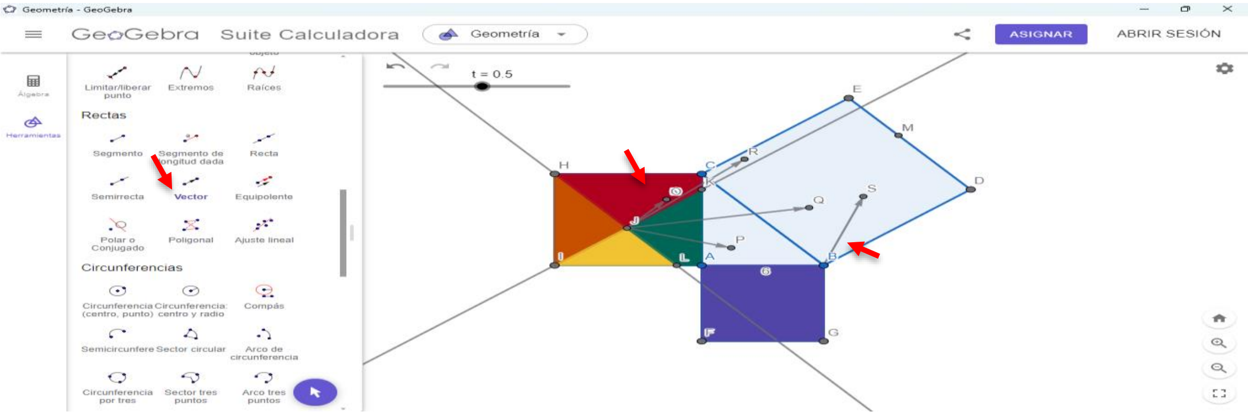
Paso 11: Haga clic en la herramienta **'deslizador'** de nombre t, min 0, máx. 1 e incremento 0,01.



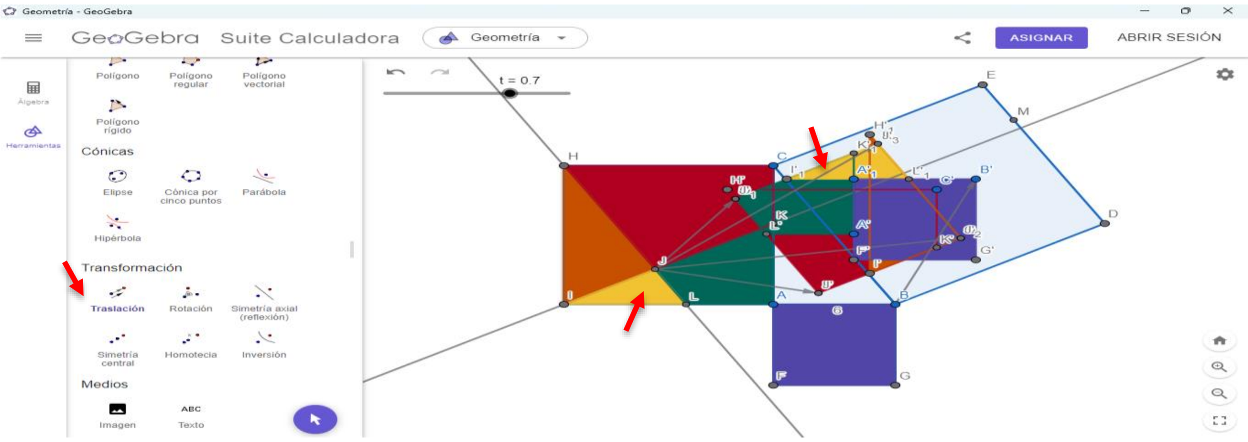
Paso 12: Haga clic en la herramienta **'algebra'** para crear un punto que se mueva desde J hasta C. De igual manera de J a C, de J a B, de J a D, de J a E y de B a M.



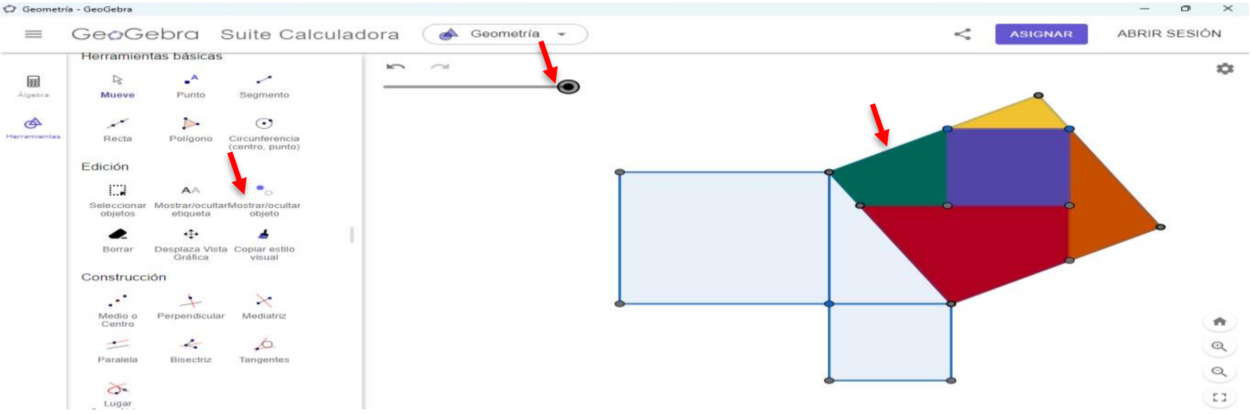
Paso 13: Haga clic en la herramienta **'vector'** para enlazar J con O, J con P, J con Q, J con R y B con S.



Paso 14: Haga clic en la herramienta **'traslación'** para enlazar los vectores con sus respectivos polígonos (los que están de colores).



Paso 15: Haga clic en herramienta **'mostrar/ocultar objeto'** para ocultar todos los elementos que no se deseamos mostrar. Haga clic en el deslizador para demostrar que se cumple y cómo funciona el Teorema de Pitágoras.



• Actividad de Reflexión

¿Qué relación hay entre los cuadrados construidos sobre los catetos y el cuadrado sobre la hipotenusa?, ¿El teorema se cumple para todos los triángulos rectángulos?, ¿Cuál es el enunciado del teorema de Pitágoras?, ¿El teorema funciona si en lugar de cuadrados construimos semicírculos o polígonos regulares?
Cada acierto da "puntos de sabiduría".

• Aplicación práctica

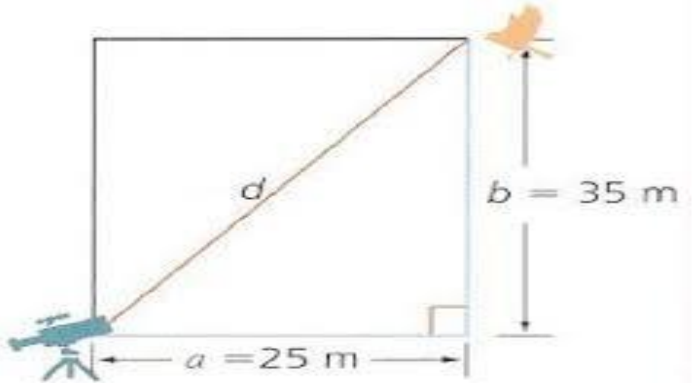
Nombre de la actividad: Misión Pitágoras: el tesoro perdido
Un antiguo mapa muestra un tesoro escondido en un triángulo rectángulo. Deberás resolver desafíos con el Teorema de Pitágoras en GeoGebra para encontrarlo.

- Dado un triángulo con catetos 5 y 12, calcula la hipotenusa.
- Dado un triángulo con hipotenusa 10 y un cateto 6, calcula el otro cateto.

Una vez terminada la actividad el estudiante recibe una "Insignia del Calculador de Hipotenusas".
Guarda la actividad como Aplicación práctica, con el nombre del estudiante, tema y curso. Ejemplo
Aplicación práctica - América Tene – Teorema de Pitàgoras - Octavo A

Experimentación y transferencia a otros contextos:
Andrés tiene un telescopio con el que observa aves en el bosque, pero solo le permite visualizar claramente hasta 50 m.

Si Andrés se encuentra a 25 m de un árbol y el ave que quiere ver se encuentra en su nido a una altura de 35m, ¿puede verla con detalle con su telescopio?



Anexos 6: Evidencia de la Aplicación de la Encuesta con el fin de recolectar información