



UNAE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo “B”, Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”

Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
licenciado/a en Ciencias de
la Educación Básica

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

CI: 1715500318

Juana Isabel Huacho Paucar

CI: 1721539755

Tutor:

José Enrique Martínez Serra

CI: 1758589889

Azogues - Ecuador

19-agosto-2019

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo proponer el uso Geogebra como recurso didáctico para el desarrollo de destrezas en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas, para el subnivel superior de Educación General Básica (EGB), en el área de Matemática. Este estudio se fundamenta en las ventajas de Geogebra para su aplicación como recurso didáctico. El enfoque de esta investigación es mixto, por cuanto se aplican instrumentos que recogen información de tipo cualitativo y cuantitativo. La metodología se efectúa apoyada en el análisis documental, la aplicación de una prueba de diagnóstico, una prueba final y encuestas para diagnosticar el problema y posteriormente dar validez a la propuesta. La propuesta consiste en el diseño de secuencias didácticas con base en el empleo de Geogebra. La implementación de la propuesta se lleva a cabo en el 10mo año de EGB en la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”. Finalmente, en la evaluación de la propuesta se realiza un análisis de resultados con la comparación entre los resultados de la prueba de diagnóstico y la prueba final. También se analizan los resultados de la evaluación formativa a través del análisis de las tareas de ejecución. A partir de la integración de los resultados, se concluye que los estudiantes logran un mejor desempeño en las destrezas para la resolución de problemas con perímetro y área.

Palabras claves: Geogebra, recursos didácticos, secuencia didáctica.

Abstract:

This research aims to propose the use of Geogebra as a didactic resource for the development of skills in the resolution of problems related to perimeter and area of flat figures, for the upper level of Basic General Education (BGE), in the area of Mathematics. This study is based on the advantages of Geogebra for its application as a teaching resource. The focus of this research is mixed, since instruments that collect qualitative and quantitative information are applied. The methodology is based on documentary analysis, the application of a diagnostic test, a final test and surveys to diagnose the problem and subsequently validate the proposal. The proposal consists in the design of didactic sequences based on the use of Geogebra. The implementation of the proposal is carried out in the 10th year of BGE in the Educational Unit "Ricardo Muñoz Chávez". Finally, in the evaluation of the proposal an analysis of results is made with the comparison between the results of the diagnostic test and the final test. The results of the formative evaluation are also analyzed through the analysis of the execution tasks. From the integration of the results, it is concluded that the students achieve a better performance in the skills to solve problems with perimeter and area.

Keywords: Geogebra, teaching resources, teaching sequence.

Índice del Trabajo

Introducción	5
1. Planteamiento del problema	7
1.1 Formulación del problema	9
1.2 Justificación	9
1.3 Objetivo General	11
1.4 Objetivos específicos	12
2. Marco Teórico	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1 Geometría y su importancia	17
2.2.3 Geometría en el Currículo Nacional del Ecuador para EGB	18
2.2.4 Principios didácticos de la Geometría	19
2.2.5 Recursos didácticos para la enseñanza de la Geometría	20
2.2.6 TIC como recurso didáctico	21
2.2.6 Geogebra como recurso didáctico	23
2.2.7 Problemas de Geometría	24
3. Marco metodológico	25
3.1 Paradigma de la investigación	25
3.2 Tipo de investigación	26
3.3 Métodos de investigación	26
3.4 Población y muestra	27
3.5 Técnicas e instrumentos	28
4. Resultados	29
5. Propuesta	39
6. Conclusiones	61
7. Recomendaciones	63
8. Referencias bibliográficas	64
9. Anexos	69

Introducción

El presente proyecto de innovación sigue la línea de investigación de la “Didáctica de las materias curriculares y la práctica pedagógica”. Pues se enfoca en el tratamiento didáctico de las destrezas con criterio de desempeño del bloque curricular de Geometría y Medida. Además, responde al núcleo problémico: ¿Qué ambientes, procesos y resultados de aprendizaje? Por cuanto, intenta lograr cambios positivos en la realidad educativa del contexto particular de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, con una práctica pedagógica innovadora.

Por consiguiente, esta investigación parte del uso de técnicas e instrumentos empleados para el diagnóstico, a nivel macro, meso y micro. A nivel macro, con el análisis de una problemática diagnosticada en el informe de la evaluación “Ser Bachiller”, del año lectivo 2017 – 2018, en comparación con los resultados del informe efectuado en el año lectivo 2016 – 2017. En dicho informe, se muestra una disminución del 53% al 41% en el porcentaje de aciertos, en la evaluación del tópico matemático referido a la resolución de problemas relacionados con perímetro y área.

A nivel meso, se evidencia poco uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), según se describe en el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Además, en la Planificación Curricular Institucional (PCI), se establece una matriz de acompañamiento al docente, que plantea en la dimensión de material didáctico, el uso adecuado de las TIC como indicador para mejorar la labor docente. También en el Informe de Auditoría Externo, se señala la subutilización del equipamiento tecnológico de la institución (laboratorio de computación, sala de audiovisuales, entre otros).

A nivel micro, se aplica una prueba de diagnóstico, donde se evidencia un bajo desempeño en las destrezas relacionadas a la resolución de problemas con perímetro y área. También, una encuesta para establecer el interés de los estudiantes tanto por los contenidos desarrollados en Geometría, como por la implementación de una metodología diferente para el tratamiento de los contenidos, apoyada en las TIC. Finalmente, se realiza un análisis de la Planificación por Unidad Didáctica (PUD), correspondiente a este bloque curricular, donde se determina que la docente no propone el uso de las TIC en la planificación de las actividades.

Por lo tanto, confluyen varias necesidades, tanto las deficiencias de los estudiantes en el desarrollo de las destrezas del bloque de Geometría y Medida que se requieren para la resolución de problemas asociados con perímetro y área, la carencia de implementación de las TIC por parte de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la subutilización del laboratorio de computación, la poca motivación de los estudiantes por aprender los contenidos de Geometría así como el interés por el uso de tecnología. A partir de ello, se plantea una propuesta práctica que tiene como resultado el uso de Geogebra como recurso didáctico para el desarrollo de las destrezas requeridas en la resolución de problemas con perímetro y área. Dicha propuesta, se organiza con la planificación de actividades descritas de manera organizada en el diseño de seis secuencias didácticas.

De tal manera, se destaca la relevancia del uso del software Geogebra por ser una herramienta informática que presenta varias ventajas para su aplicación en el diseño de esta propuesta. Actualmente, este programa es uno de los más difundidos desde su aparición en el 2001, y cuenta con mucha información de apoyo para su implementación en el ámbito educativo. Desde la página oficial de Geogebra, se puede acceder al programa para su instalación de forma gratuita en diferentes versiones de sistemas operativos, lo cual lo hace muy versátil y adaptable. Asimismo, la interfaz del programa es muy amigable con el usuario, permitiendo un manejo intuitivo de las herramientas que posee, las cuales se orientan principalmente para la enseñanza - aprendizaje de Álgebra y Geometría. También, el dominio de esta herramienta informática se facilita por una gran cantidad de material con fines didácticos, al cual se puede acceder en la página web de Geogebra o desde Youtube.

La aplicación de esta propuesta favorece a los estudiantes y a los docentes. En el caso de los estudiantes, representa una aplicación que a través de su interfaz, les permite crear una asociación entre el lenguaje algebraico y la representación gráfica. Asimismo, este software se caracteriza por su dinamismo, es decir se facilita la interacción del estudiante con las construcciones realizadas, generando movimiento y haciendo transformaciones, lo que facilita la comprensión y desarrollo de las destrezas asociadas a la Geometría. Con lo cual, se espera mejorar el desempeño en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área.

Para los docentes, la presentación de Geogebra como un recurso didáctico para el abordaje de destrezas del bloque de Geometría y Medida, representa una alternativa metodológica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Además orienta a los docentes para un mayor aprovechamiento de los equipamientos como el laboratorio de computación incorporando las TIC en el proceso educativo y generando motivación intrínseca en los estudiantes.

La metodología empleada en esta investigación se enmarca en el paradigma sociocrítico, por cuanto tiene como objetivo la generación de una propuesta práctica en respuesta a la problemática identificada. También se orienta en el enfoque mixto, con la conjunción del análisis cualitativo y cuantitativo de la información recolectada. A través de este enfoque, se obtiene una visión más amplia para la comprensión y atención de la problemática, con base en el uso de técnicas e instrumentos cualitativos y cuantitativos.

Entre las posibles limitaciones que se pueden presentar, se encuentran el bajo desempeño en las competencias digitales, tanto de los docentes como de los estudiantes. También, la actitud de los docentes que pueden mostrar resistencia a la incorporación de tecnología en el ámbito educativo, manteniendo una metodología tradicional en el proceso de enseñanza – aprendizaje del área de matemáticas.

1. Planteamiento del problema

Para el planteamiento y formulación del problema, se parte del análisis en varios niveles de incidencia, así se realiza una revisión de información para el diagnóstico a nivel macro, meso y micro. Por consiguiente, se efectúa una revisión documental y se analiza los resultados de instrumentos que permiten recolectar información cualitativa y cuantitativa, con lo cual se logra definir, delimitar y contextualizar el problema.

A nivel macro, esta investigación se orienta en una problemática que se manifiesta a nivel nacional, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas y que se verifica en el informe de resultados del 2018, presentado por el INEVAL. En dicho informe, se muestra la disminución porcentual del 53% al 41%, en el dominio matemático que presentan los estudiantes, para la resolución de problemas relacionados con perímetro y área.

A nivel meso, se realiza el análisis de tres documentos institucionales: el Plan Educativo Institucional (PEI), la Planificación Curricular Institucional (PCI) y el Informe de Auditoría realizado por el Ministerio de Educación del Ecuador, a través de la Subsecretaría de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación y la Dirección Nacional de Auditoría a la Gestión Educativa.

En el PEI, se argumenta que “el 70% de la comunidad educativa no usa las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje” (Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez, 2017, p. 36). Esto determina que existe poco o carente uso de las TIC en el desarrollo de las clases, por gran parte del cuerpo docente. Del mismo modo, en el PCI se establecen acciones para el acompañamiento docente, donde se evalúa el mejor desempeño de las labores del docente con el uso de las TIC.

Adicionalmente, en el Informe de Auditoría Externo ejecutado en febrero del 2018, se señala que “el 41,67% de los docentes subutilizan la infraestructura, equipamiento y recursos didácticos disponibles en la institución en relación al logro de los objetivos de aprendizaje” (Dirección Nacional de Auditoría a la Gestión Educativa, 2018, p.23).

A nivel micro, se analiza el PUD correspondiente al bloque que aborda las destrezas de Geometría, también se aplica una evaluación diagnóstica y finalmente una encuesta. Al analizar la planificación por unidad didáctica, se revisa las actividades propuestas por la docente titular, con el fin de desarrollar las destrezas que corresponden al bloque de Geometría y Medida. De este análisis, se identifica que la docente no emplea las TIC en la planificación microcurricular.

Luego se aplica una prueba de diagnóstico para medir el desempeño de los estudiantes. Dicha evaluación se diseña con base en seis de las destrezas del bloque de Geometría y Medida establecidas en el currículo ecuatoriano. Esta priorización de las destrezas, se realiza con el fin de enfocar la propuesta hacia el desarrollo de las destrezas asociadas con la capacidad de resolver problemas relacionados con perímetros y áreas de figuras planas. Adicionalmente, se aplica una encuesta para determinar elementos asociados a la motivación y el interés de los estudiantes en relación a la forma de aprender Geometría.

Por consiguiente, se contextualiza esta problemática en la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, específicamente en el décimo año de EGB, paralelo “B”, escenario de nuestra intervención. El cual está integrado por 23 estudiantes, de los cuales 4 son hombres y 19 son mujeres. Su edad oscila entre los 14 y 15 años de edad y presentan un rendimiento promedio de 6,82/10 en la asignatura de Matemática.

La problemática se enfoca en el bloque curricular de Geometría y Medida del subnivel superior de EGB, donde se abordan 14 destrezas imprescindibles y 8 destrezas deseables. De entre las destrezas imprescindibles, se priorizan 6 destrezas que contribuyen a mejorar el desempeño en la resolución de problemas con perímetro y área de figuras planas. Es decir, en el desarrollo de estas destrezas se abarcan varios contenidos disciplinares como: figuras geométricas semejantes, teorema de Thales, perímetro y área de triángulos, teorema de Pitágoras, relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo, área de polígonos regulares, entre otros. Consecuentemente, el tratamiento didáctico de estos contenidos disciplinares, facilita la comprensión de aspectos que convergen hacia la resolución de problemas con perímetro y área.

Por lo tanto, a partir de las consideraciones anteriores, se llega a establecer la formulación del problema.

1.1 Formulación del problema

¿Cómo se puede implementar el software Geogebra como recurso didáctico en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño para la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas?

1.2 Justificación

El Estado Ecuatoriano pretende la formación de profesionales capacitados para responder a las necesidades del desarrollo de la nación. De tal manera, se señala en la Constitución Ecuatoriana, que será responsabilidad del estado: “Incorporar las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (Const., 2008, art.347). Así, se plantea la necesidad de formar docentes que empleen las TIC dentro del proceso educativo.

Asimismo, el uso de las TIC se ha incrementado a nivel nacional, en los últimos 5 años, lo cual se evidencia en los resultados presentados en el Módulo de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC de la Encuesta Nacional de Empleo y Subempleo (ENEMDU), donde se presenta un informe para diciembre del 2016, comparando con valores de la encuesta anterior del 2012.

De entre estos resultados, se indica que el 78,4% de los jóvenes de entre 16 a 24 años utilizan la computadora, seguidos por el 63,4% de menores entre 5 a 15 años, a nivel nacional. Es decir, estos porcentajes brindan una idea de las habilidades digitales de los jóvenes, siendo ellos quienes están más familiarizados con el uso de recursos tecnológicos. Por tanto, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo, se presenta como una fortaleza potencial para el mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Adicionalmente, entre las aplicaciones informáticas, se encuentra el denominado software educativo. Esta aplicación informática, la definen Vidal, Gómez & Ruiz (2010) como: “cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender, o el que está destinado a la enseñanza y autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas” (p.97). Por ejemplo, un software muy importante en este campo es el Geogebra, del cual se puede indicar algunas características que destacan su pertinencia en la aplicación didáctica.

Ciertamente, Geogebra es un software dinámico que presenta múltiples ventajas para su aplicación en el ámbito educativo, para la enseñanza de matemáticas y el desarrollo de contenidos relacionados con varias asignaturas, siendo de esencial importancia la disciplina de Geometría. Además, en el caso particular de la UNAE, se encuentra la sede del Primer Instituto Ecuatoriano de Geogebra, que constituye un valioso apoyo por la asesoría en el desarrollo y diseño de la propuesta de esta investigación. De tal manera, que la implementación de Geogebra, para el desarrollo de las destrezas asociadas a la resolución de problemas con perímetro y área, se presenta como una alternativa didáctica, con expectativas positivas hacia el nivel de logro de las destrezas concernientes.

Por consiguiente, la importancia de esta propuesta se analiza desde tres perspectivas. Primero, se genera un beneficio para los estudiantes del 10mo EGB, paralelo “B”, de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, quienes participaron en el pilotaje realizado, con la aplicación de la propuesta. En este caso, los estudiantes mencionados fueron beneficiarios directos de la implementación de nuestra propuesta, por cuanto en análisis siguientes se identifica el efecto positivo en el desarrollo de las destrezas del bloque. De manera general, si se llega a aplicar en otros contextos, se espera que la implementación de la propuesta, permita potenciar el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño imprescindibles que deben alcanzar los estudiantes al término de su formación académica.

Segundo, la propuesta brinda a los docentes una compilación de secuencias didácticas que pueden ser incorporadas y adaptadas en la planificación microcurricular. El desarrollo de las actividades propuestas en las secuencias didácticas puede servir como orientación para que los docentes realicen la planificación microcurricular incorporando el uso de las TIC. De manera específica, las actividades propuestas sirven como guía para el uso de Geogebra, como recurso didáctico para el desarrollo de las destrezas de Geometría.

Tercero, la propuesta representa un ejemplo para cualquier institución que desee poner en práctica un cambio metodológico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geometría y con una visión más amplia en las Matemáticas. Es decir, esta propuesta es valiosa por la expectativa positiva de los logros que se pueden alcanzar con los estudiantes al incorporar Geogebra en la planificación microcurricular.

1.3 Objetivo General

Para dar respuesta al problema formulado, se establece a continuación el objetivo general, que orienta las actividades siguientes para el desarrollo de esta investigación.

- Implementar el software Geogebra como recurso didáctico para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño mediante la aplicación de secuencias didácticas para la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas.

1.4 Objetivos específicos

A continuación, se especifican los objetivos específicos que se desagregan del objetivo general y que por tanto, permiten cumplir el objetivo general propuesto.

- Diagnosticar la problemática mediante el análisis de instrumentos de enfoque cualitativo (Informe “Ser Bachiller”, Informe de Auditoría externa, PEI, PCI, PUD) y cuantitativo (prueba de diagnóstico y encuesta).
- Fundamentar las bases teóricas del objeto de investigación mediante la revisión bibliográfica.
- Diseñar las secuencias didácticas con base en la implementación de Geogebra como recurso didáctico para la resolución de problemas relacionados al cálculo de perímetro y área.
- Implementar las secuencias didácticas mediante un pilotaje en el 10mo año de EGB de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, para validar su aplicación didáctica.
- Evaluar la implementación de las secuencia didácticas mediante el análisis de los resultados obtenidos con su aplicación.

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

Los antecedentes que se presentan a continuación se abordan desde el contexto internacional, nacional y local. Con lo cual se intenta, tener una fundamentación teórica de la importancia de integrar Geogebra como recurso didáctico. En tal sentido, se presentan los resultados de una serie de investigaciones, relacionadas con nuestro tema de estudio, donde se mencionan datos bibliográficos, el objetivo general de cada investigación; la metodología utilizada y los resultados obtenidos. Además de los aportes que realizan cada investigación al presente proyecto.

2.1.1 Antecedentes internacionales

En primer lugar, en enero del 2014, en la ciudad de Sevilla, Juan Portilla presentó en la Universidad Internacional de la Rioja, el trabajo de maestría denominado “Uso de Geogebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones graficas en 1° de

bachillerato de Ciencia y Tecnología”. Tuvo como objetivo exponer una propuesta práctica para enseñar funciones y su representación gráfica a los alumnos de 1° de bachillerato con el uso del software como recurso didáctico. Se realizó una investigación bibliográfica y un estudio de campo. También se aplicó la propuesta con el uso de Geogebra, logrando la asimilación del concepto de funciones gráficas, además de evidenciarse un incremento en la motivación de los educandos. Por lo tanto, el aporte principal que se toma en cuenta para nuestra investigación es el diseño de la propuesta práctica con base en el uso del software Geogebra para el desarrollo de las destrezas relacionadas al cálculo de perímetro y área.

También, en Julio de 2013 fue presentado en la Universidad Internacional de la Rioja, el trabajo de fin de Máster “La metodología experimental de uso de Geogebra en la Geometría de grado octavo” por Escobar Juan Carlos. El estudio tuvo como objetivo: implementar un modelo experimental de enseñanza con el uso de Geogebra para determinar la importancia que tienen las TIC en la actitud de los estudiantes de 8vo de la Institución Educativa Antonio Holguín Garcés en la ciudad de Cartago, Valle del Cauca-Colombia.

Incluso, se implementaron tres sesiones de clase diferenciadas para cada grupo, con el grupo (A) de estudiantes, la enseñanza estuvo basada en la implementación del Geogebra; mientras que al grupo (B) se empleó una metodología tradicional. Después de la implementación se obtuvo que el grupo (B) de control, disminuyera su actitud y motivación frente a la clase de Geometría y el grupo (A) mejoró significativamente su actitud y motivación. Para medir la actitud y motivación se aplicó una escala de actitud previa a la implementación a los dos grupos, para contrastarla con una aplicación posterior a las sesiones de clase.

De ahí que, el autor afirma que tras la aplicación del software Geogebra, los educandos cambiaron su actitud y la motivación aumentó, siendo un mecanismo para desvincular la idea de que las Matemáticas son aburridas. Esta investigación contribuye de forma significativa a nuestro proyecto de innovación, pues se puede constatar que la implementación del Geogebra o de otros recursos tecnológicos, generan motivación en los estudiantes.

En esta misma línea, fue presentado en Junio del 2015, por Jorge Díaz, en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, en la ciudad de Lima, la investigación “La influencia del software Geogebra en el aprendizaje del Algebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita”, previo a la obtención del título de licenciatura en matemática. Para el desarrollo de la investigación se realizaron una evaluación diagnóstica y una y una final, donde se obtuvo como resultado que el software Geogebra influye en el aprendizaje del algebra en los alumnos del 4to año de educación secundaria. En consecuencia, el aporte al proyecto es la utilización de los instrumentos de evaluación, para verificar si la aplicación del recurso Geogebra ayuda al desarrollo de las destrezas relacionadas a la resolución de perímetro y área de figuras planas.

También en Diciembre del 2016, en la ciudad de Lima, el Mg. Osmar Arnaldo Bermeo Carrasco presentó la investigación “Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016” como requisito para optar el grado académico de Doctor en Educación. Esta investigación tuvo como fin determinar la influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales. La metodología utilizada tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño pre experimental. Se emplearon un diagnóstico y una evaluación final, de los cuales se obtuvo como resultado que la aplicación del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en los educandos. Al igual que la investigación anterior, el aporte principal es la utilización de los instrumentos de recolección de datos (diagnóstica y final) con el objetivo de evaluar la propuesta de la implementación del software Geogebra.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Dentro de los antecedentes nacionales se tiene la investigación que fue presentada en Agosto de 2018, por Revelo Jorge y Carrillo Sonia a la revista Cátedra titulada “Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media”. Este trabajo establece como objetivo: determinar el nivel de formación que tienen docentes y estudiantes en el uso de las TIC, como también analizar el nivel de impacto que tiene la integración de las TIC como

herramienta para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media de Ecuador.

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental descriptivo, con una muestra de 121 estudiantes y 29 profesores del área de matemática de nivel medio de las unidades educativas de las provincias de Pichincha, Guayas y el Oro, donde se obtuvo que el uso de las TIC puede generar un cierto grado de motivación a los educandos, sin embargo, este estudio evidenció que esta motivación no es permanente. De donde se afirma que esta decadencia en la motivación no se debe al uso o no uso de las mismas, sino a la falta de competencias tecnológicas de docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para la obtención de los resultados se aplicaron encuestas y entrevistas. Por tanto, la contribución a nuestro proyecto es la utilización de la encuesta como un instrumento para recabar datos acerca de la motivación en el uso de las TIC, en nuestro caso se utilizó una encuesta para obtener datos relacionados al desarrollo de las clases de Geometría.

En Diciembre del 2015, en la ciudad de Riobamba, se presentó la investigación “Utilización del software libre Geogebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Universitaria Milton Reyes de la ciudad de Riobamba, durante el periodo académico 2013 - 2014”. La misma que tuvo como fin “determinar la incidencia de la utilización del software libre Geogebra en el aprendizaje de Números y Funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes” (Guzñay y Tenegusñay, 2015, p. 4). El tipo de investigación que se optó fue la documental, de campo y aplicada. Se utilizaron encuestas guía de observación y evaluaciones. Además, se aplicó un conjunto de actividades en el cual se obtuvo que con la aplicación del Software Geogebra durante el proceso de aprendizaje en el estudio de funciones sea mayor al rendimiento académico que obtuvieron los estudiantes sin utilizar el Software Geogebra durante el bloque de estudio. $(9,03) > (7,33)$. Esta investigación aporta con el diseño de las actividades que conforman las secuencias didácticas para la implementación del software Geogebra.

2.1.3 Antecedentes locales

Por otra parte se tiene la investigación “Manejo Docente de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Cuenca, Ecuador” presentado en enero de 2017, por Gonzales Neli, Trelles Cesar y Mora Catalina a la revista INNOVA Research Journal. Esta investigación tuvo como fin presentar resultados de la percepción docente sobre el uso de las TIC, finalidad, frecuencia, nivel de dominio, impacto y disponibilidad para su implementación en el PEA. Para recabar la información se utilizó una metodología cuantitativa en donde participaron 365 docentes que trabajan en instituciones de EGB Y BGU. Los resultados obtenidos evidenciaron que los recursos que más utiliza el docente son: presentaciones realizadas en Power Point, procesador de texto, hoja de cálculo e internet; estos se emplean para la gestión docente y en menor medida para promover el aprendizaje del educando. Esta investigación también nos induce a crear alternativas de apoyo docente con el fin de que las TIC se incorpore para la gestión del aprendizaje.

Finalmente se tiene la investigación “Logros de aprendizaje en funciones lineales y cuadráticas mediante secuencia didáctica con el apoyo del Geogebra”. Fue presentada en Marzo del 2017, en Cuenca, por Richar Lutter Calderón Zambrano, previo a la obtención del Título de Magíster en Docencia de las Matemáticas. Tuvo un enfoque mixto y un diseño cuasi experimental con evaluaciones diagnóstica y final a dos grupos, uno experimental y otro de control. Al grupo experimental se le aplicó la propuesta metodológica y al grupo de control se le impartió clases sin intervención. Al grupo experimental se aplicó un cuestionario de opinión acerca de la implementación de la propuesta. Al comparar los resultados cuantitativos y cualitativos que alcanzaron los estudiantes del grupo experimental (Tercero de Bachillerato A) y del grupo de control (Tercero de Bachillerato B) en el pre-test y post-test, vemos que la propuesta didáctica aplicado al grupo uno incidió favorablemente en la consecución de destrezas con criterio de desempeño de funciones lineales y cuadráticas. Además, el uso del software Geogebra brindó facilidades y una mejor comprensión en el análisis de las gráficas de funciones lineales y cuadráticas. El aporte principal es la creación de secuencias didácticas para la implementación de Geogebra como un recurso didáctico en el aula. Además del enfoque mixto que presenta la investigación.

Estas fuentes primarias abordadas anteriormente sobre el tema de estudio, constituyen experiencias útiles para la investigación, pues son el punto de partida para la realización de nuestro proyecto de innovación. A la vez que los resultados obtenidos en cada una de ellas, nos brindan argumentos sólidos de los beneficios de la implementación de Geogebra.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Geometría y su importancia

La Geometría es una parte esencial que complementa el estudio de las matemáticas y de otras ciencias. Por otro lado el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (como citó Vargas y Ayara, 2013) mencionan: “La Geometría es una ciencia que modela nuestra realidad espacial, como un excelente ejemplo de sistema formal o como un conjunto de teorías estrechamente conectadas, cambia y evoluciona permanentemente” (p.75). De acuerdo con los autores la Geometría es parte de la Matemática que permite formar o crear realidades en relación al espacio. Además estudia las propiedades, teoremas y principios de figuras en el plano o el espacio.

Andonegui (como citó Vargas y Araya, 2013) afirma que el estudio de la geometría es importante porque “ayuda a potenciar habilidades de procesamiento de la información recibida a través de los sentidos y permite al estudiante desarrollar, a la vez, muchas otras destrezas de tipo espacial que le permiten comprender e influir el espacio donde vive” (p. 77). De ahí la importancia de aprender Geometría, pues permite desarrollar diferentes tipos de habilidades y destrezas espaciales. Además de ayudar a comprender objetos geométricos que se encuentran en el medio donde vivimos.

Sin embargo, Araya y Alfaro (2010) indican que “la enseñanza tradicional de esta disciplina se ha enfatizado en la memorización de fórmulas para calcular áreas y volúmenes, así como definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas” (p.127). Esto afirma que la metodología de enseñanza, define la importancia de la Geometría en el educando. Si la enseñanza se limita al aprendizaje memorístico de contenidos, fórmulas, propiedades, solo se da una transferencia de información y no una construcción de conocimiento.

En consecuencia, Abrate, Delgado y Pochulu (como citó Araya y Alfaro, 2010) señalan que “algunos docentes priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas y van desplazando los contenidos de Geometría hacia el final del curso, lo que les implica, en variados casos, la exclusión de estos temas” (p.127). Esto es una realidad, que atenta contra el desarrollo de las destrezas que tiene el bloque de Geometría, pues se limitan a la enseñanza superficial de los contenidos y por ende los educandos al finalizar la secundaria no logran alcanzar las destrezas que se espera.

2.2.3 Geometría en el Currículo Nacional del Ecuador para EGB

La geometría dentro del contexto educativo ecuatoriano se encuentra dentro del bloque curricular denominado Geometría y Medida. Según el Currículo Nacional de Ecuador (2016) el bloque de Geometría y Medida es parte del dominio matemático el mismo que menciona: “si bien la Geometría es muy abstracta, es fácil de visualizar, por ello la importancia de que el conocimiento que se deriva de este bloque mantenga una relación con situaciones de la vida real, para que se vuelva significativo” (p.225). La Geometría es abstracta como lo define el currículo, sin embargo, presenta una gran ventaja, se puede visualizar o ilustrar con gran facilidad. Esta ventaja se debe explotar con el fin de establecer una correspondencia entre la teoría y práctica, con el fin de que el educando encuentre sentido a los contenidos geométricos en su diario vivir. Puesto que la Geometría es una de las ramas de la Matemática que más aplicaciones tiene para poder contextualizar los contenidos de dicha disciplina con relativa facilidad.

Para el tratamiento de los contenidos geométricos es necesario comprender cómo se establece el proceso de enseñanza - aprendizaje dentro del contexto ecuatoriano. Según el currículo nacional de educación (2016), los contenidos se expresan a través de las destrezas con criterio de desempeño. Dentro del bloque de Geometría y Medida para el subnivel superior, se establece veintidós destrezas, siendo catorce destrezas imprescindibles y ocho deseables. Las destrezas con criterio de desempeño según el currículo nacional del Ministerio de Educación del Ecuador (2016) son:

Los aprendizajes básicos que se aspira a promover en los estudiantes en un área y un subnivel determinado. Las destrezas con criterio de desempeño refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio destrezas o habilidades, procedimientos de

diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas, con énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido (p.19).

En el caso de las destrezas de la asignatura de Matemática, el Currículo (2016) determina que “las destrezas con criterios de desempeño se plantean de tal forma que se observa un crecimiento continuo y dinámico, y una relación lógica en el conjunto de los contenidos propuestos a lo largo de la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado” (p. 223). Es por ello, que para el tratamiento de un contenido o un tópico el educando debe desarrollar un conjunto de destrezas, pues los contenidos están expresados en las destrezas con criterio de desempeño. Las mismas que se trabajan de forma continua durante toda su trayectoria escolar. Es decir, las destrezas presentan una secuencia lógica. Así por ejemplo, para alcanzar los aprendizajes referentes al tópico de resolución de problemas relacionados con perímetros y áreas el educando deben desarrollar algunas destrezas que se propone para el Bloque de Geometría y Funciones

Además, las destrezas se encuentran clasificadas en imprescindibles y deseables. Las destrezas imprescindibles son los aprendizajes necesarios que están asociados al subnivel, área y bloque curricular que se encuentra cursando el estudiante y que le aseguran las bases para el mejor desempeño o introducción al desarrollo de otras destrezas. Es preferente su desarrollo de modo que cumpla con el avance cognitivo y no ocasione al estudiante retrasos con respecto al perfil de salida de cada periodo. De tal manera que dentro del proceso de planificación del docente, es fundamental que se orienten las actividades al desarrollo de las destrezas imprescindibles en primer lugar.

2.2.4 Principios didácticos de la Geometría

Los principios didácticos de la geometría dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Según Báez e Iglesias (como citó Araya y Alfaro, 2010) señalan seis principios didácticos que consideran fundamentales dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría:

- Principio globalizador o interdisciplinar: Consiste en un acercamiento consiente a la realidad, donde todos los elementos están estrechamente relacionados entre sí.

- Integración del conocimiento: El conocimiento no está fragmentado, sino que representa un saber integrado, lo que implica también una integración de los objetivos, contenidos, metodología y la evaluación.
- Contextualización del conocimiento: Los conocimientos son adaptados a las necesidades y características de las estudiantes y los estudiantes, a partir del uso de hechos concretos.
- Principio de flexibilidad: La organización y administración del proceso educativo debe ser adaptable a las necesidades del alumnado, sin perder de vista el logro de los objetivos propuestos.
- Aprendizaje por descubrimiento: Todo proceso de enseñanza debe considerar una participación activa del estudiantado, de manera que propicie la investigación, reflexión y búsqueda del conocimiento.
- Innovación de estrategias metodológicas: El grupo docente debe buscar y emplear estrategias metodológicas que incentiven al alumnado hacia la investigación, descubrimiento y construcción del aprendizaje. (p.128)

2.2.5 Recursos didácticos para la enseñanza de la Geometría

Los recursos didácticos según Martínez (2010) define: “Los recursos didácticos son todos aquellos materiales, medios didácticos, soportes físicos, actividades, etc. que van a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula” (p.1). También Flores, Lupiáñez, Berenger y Molina (2011) mencionan: “Se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas” (p.8) Es decir los recursos didácticos son todos los que brinda un apoyo pedagógico tanto al docente como al educando. Los recursos didácticos facilitan la construcción del conocimiento. Dentro de la Geometría existe diferentes tipos de recursos como la calculadora, los programas, vídeos, programas de ordenador de propósito general (procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de gráficos, gestores de bases de datos), los juegos, el retroproyector entre otros (Flores et al., 2011). Como bien lo afirma los autores existen diferentes tipos de recursos didácticos. Su aplicación lo determina el docente, quien da sentido a los mismos con el objetivo de facilitar la abstracción del conocimiento. Es decir, el uso del recurso depende de la destreza a desarrollar.

2.2.6 TIC como recurso didáctico

Es necesario considerar el desarrollo de las disciplinas educativas las que "pueden verse favorecidas con el uso de las nuevas tecnologías, aunque no por sí solas, sino en tanto integradas a un proyecto pedagógico que las utilice intencionalmente para ello" (Zea, Atuesta, López & González, 2000, p. 22). Por otro lado, Almenara (2007). "Hay que ver a las tecnologías como medio y recurso didáctico, más no como la panacea que resolverá las problemáticas dentro del ámbito educativo" (p. 5). Las TIC, en el área educativa, constituyen recursos didácticos que contribuyen al desarrollo de las destrezas de los educandos, pero no son la solución total de las problemáticas educativas. Su uso permitirá permear algunos inconvenientes pedagógicos, es por ello que no se debe sobredimensionar este recurso en el aula de clase.

Las Tecnologías de la información y la comunicación en el área educativa cada vez es más predominante. García, Fenol y García (2011) refieren que "el uso de las TIC es un hecho consolidado, estas tecnologías están aquí y han llegado a la escuela para quedarse" (p.14). Es una realidad, vivimos en una era digital y en correspondencia a ello debemos adaptar las TIC para el desarrollo de las actividades escolares. García, Fenol y García (2011) afirman que "las TIC formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del currículo" (p. 15).

Este instrumento es un recurso didáctico muy importante, pues su uso correcto permite mejorar el proceso de enseñanza de aprendizaje. Es decir, permite pasar de lo tradicional a lo innovador y sobre todo ayuda a alcanzar las destrezas relacionadas al uso de las TIC propuestas en el currículo. Sin embargo, el uso de los recursos tecnológicos favorece de forma indirecta al desarrollo de otras destrezas, pues el manejo refuerza las competencias y habilidades de los educandos en otras áreas de aprendizaje.

Sin embargo, el sólo uso de la tecnología llevará a una sociedad basada en un único pensamiento técnico- funcional-operativo, sin contenido emocional alguno (Pintado, Sánchez, García y Peña, 2016). De acuerdo con los autores, no sólo se debe utilizar las TIC como uso exclusivo en el aula. Es necesario realizar una combinación de recursos con la orientación del docente, pues esto permite que los educandos no actúen de forma mecánica, sino también intervenga la parte emocional de cada uno de ellos.

Riveros y Mendoza (2011) expresan que “al integrar las TIC al aula se incorporan con un medio más de instrucción, cuya finalidad última es aprender con las tecnologías y no aprender de las tecnologías” (p. 5). Con ello se pretende que las TIC sea un recurso que ayude al educando a alcanzar las destrezas y no que aprendan de las tecnologías. Es decir, las TIC son un recurso importante, siempre y cuando el maestro guíe la utilización y aplicación con fines educativos e innovadores, donde converjan capacidades, actitudes, contenidos, destrezas y valores.

Pero, para que el docente oriente la utilización de las mismas se debe considerar las competencias que tiene para el manejo de las diferentes tecnologías, aplicaciones, software, entre otros. Puesto que el diseño de las actividades con las TIC, depende de la capacidad de manejo de estos recursos. De ahí la importancia de dotar a los docentes y a los educandos de competencias digitales para el desarrollo del objetivo planteado para el área de Matemática. Debido a que si los docentes manejan herramientas tecnológicas existen más posibilidades para que las planificaciones curriculares contengan orientaciones metodológicas para el efectivo uso de las TIC.

Sin duda, la implementación de las TIC en forma adecuada genera cambios positivos para mejoramiento del proceso educativo, ya sea nivel local, regional o nacional. Tal como plantea Peñaherrera (2012):

Con la irrupción de las TIC en el aula, las prácticas de enseñanza se ven alteradas, sobre todo por las posibilidades que abren las nuevas tecnologías. Algunos estudios han observado que en los lugares donde las TIC se transforman en una parte integral de la experiencia en la sala de clases, hay mayores evidencias de impactos en el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes (p.5).

Según Riveros y Castro (como citó Riveros y Mendoza, 2011) “a la hora de administrar los conocimientos matemáticos se observan debilidades en cuanto al uso de las TIC, dando como resultado un aprendizaje carente de significado, no codificado, con efectos a corto plazo” (p. 4). Esta situación se evidencia en la mayoría de instituciones, el docente presenta debilidades en cuanto al manejo de las TIC, creando una desvinculación entre los contenidos matemáticos y las TIC. Si bien es cierto, este recurso no soluciona los problemas de aprendizaje, pero sí contribuye a dar significado

al aprendizaje. Esta interacción entre los actores del proceso de enseñanza aprendizaje, mediado por las TIC tiene repercusiones positivas a mediano y largo plazo, pues un aprendizaje interactivo y visual, siempre será mejor que la recepción mecánica de conocimiento.

En correspondencia con lo mencionado, Riveros y Mendoza (2011) aseveran que “aunque las TIC no son la solución a los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, hay indicios de que ellas se convertirán paulatinamente en un agente catalizador del proceso de cambio en la educación de matemática” (p.11). De acuerdo con los autores, las TIC no soluciona de forma inmediata los diferentes problemas que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos pero a medida que se incorporen en el aula de clase, estas deficiencias presentarán notables mejorías y generarán un proceso de cambio en el tratamiento didáctico de las matemáticas. Dado que las TIC ofrecen objetos dinámicos y visuales, que los recursos tradicionales como lápiz, pizarra, papel no lo proporcionan. De tal manera, las TIC funcionan como un recurso motivador hacia la asignatura de matemática, pues generan en los educandos un mayor compromiso y apropiación de los conceptos, axiomas y teoremas al facilitarles la visualización de los problemas planteados desde diferentes perspectivas (Riveros y Mendoza, 2011).

Si bien existen varios recursos tecnológicos que ayudan al proceso de aprendizaje de la Geometría del educando, se considera pertinente el uso del software Geogebra para el proceso de enseñanza de la geometría, por las múltiples ventajas y características. Sin embargo, antes de abordar las ventajas y las características que nos brinda esta herramienta, es pertinente realizar aproximaciones en cuanto a la definición del software Geogebra.

2.2.6 Geogebra como recurso didáctico

Geogebra es un programa de software libre; es un sistema, integrado y fácil de usar para enseñar matemáticas. Además de ser un software de geometría dinámica, incorpora algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico y posibilita trabajar temas de Geometría, Algebra y Cálculo (Ferragina, 2012). En este mismo sentido, Avecilla, Cárdenas, Barahona, y Ponce (2015) afirman que “Geogebra es un recurso didactico que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en interacción

entre los diferentes grupos de trabajo y el docente a través de procesos de inter aprendizaje” (p.123).

De acuerdo con los autores Geogebra es un programa de software libre, que se puede descargar del internet, es de fácil instalación y es compatible con cualquier sistema operativo. Es de fácil uso y se pueden trabajar diferentes contenidos de la asignatura de la matemática. Es una herramienta que permite trabajar bajo la metodología del aprendizaje colaborativo y constructivista, es decir los estudiantes, a través de la manipulación del software, pueden ayudarse mutuamente y compartir experiencias. Además, de crear e innovar soluciones a las actividades planteadas por el docente.

Geogebra presenta algunas características, entre ellas están:

- Es una herramienta de fácil uso, los comandos y opciones son de rápida comprensión.
- Ayuda al educando a experimentar un aprendizaje por descubrimiento y motiva a la creación de proyectos matemáticos.
- Geogebra ofrece la opción de personalizar las actividades realizadas, como el color, fuente, grosor, gráficos entre otros.

Otra característica adicional del uso de Geogebra radica en la interfaz del programa, la cual consta con una vista algebraica, una vista gráfica y en las últimas versiones una vista en 3D. Esto permite que los estudiantes puedan crear asociaciones entre la representación algebraica y la correspondencia con su equivalente gráfico. Además, se pueden aplicar variaciones dinámicas con los elementos que constituyen las figuras geométricas para observar los cambios en la figura. Por ejemplo, en la construcción de un triángulo, se puede observar cómo cambia el perímetro y el área al aumentar o disminuir la altura relativa a un lado.

2.2.7 Problemas de Geometría

Los problemas de Geometría contribuyen a la comprensión de la realidad, por cuanto el dominio de las destrezas involucradas tiene aplicación directa en muchas circunstancias de la vida cotidiana. Por lo cual, la capacidad de resolver problemas de Geometría adecuadamente, representa una fortaleza para el estudiante en el desarrollo del

pensamiento lógico-matemático, que a su vez contribuye para mejorar el desempeño en otras asignaturas que se apoyan en conceptos geométricos.

Los problemas con perímetro y área permiten la comprensión del significado matemático de las dimensiones de una figura plana. Con ello se logra diferenciar los conceptos de perímetro y de área como elementos que pueden caracterizar a una determinada figura geométrica.

3. Marco metodológico

La metodología es una parte muy importante del proceso de investigación, por cuanto determina la ruta que se sigue, indicando las fases que determinan el orden en que se efectuará la investigación. A su vez la investigación “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.4). Por tal razón, la metodología implementada tiene relación directa con el objeto de investigación asociado a un determinado fenómeno que se plantea como un problema de investigación. Una vez que se ha determinado el problema de investigación, es necesario definir los pasos para la recolección de datos, análisis y procesamiento para la obtención del resultado.

3.1 Paradigma de la investigación

El paradigma de investigación establece un modelo para enfrentarse a una realidad investigada, indicando los pasos fundamentales que deben seguirse como guía para el proceso de investigación. Por lo cual, es importante determinar el paradigma que orienta del desarrollo de la investigación. Según Flores (2004) un paradigma implica “un sistema de creencias acerca de la realidad, la relación del que investiga con el objeto, la naturaleza del conocimiento y las formas de proceder para buscarlo y generarlo”(p.3).

La presente investigación se apoya en el paradigma sociocrítico y desde su visión se estudia el problema de esta investigación. Durante el periodo de prácticas preprofesionales se evidencia varios problemas en el proceso educativo. Los mismos que deben ser resueltos o más bien transformados, para que exista calidad en los procesos de enseñanza - aprendizaje. Según Alvarado y García (2008) en el paradigma

sociocrítico “el conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica” (p.190).

3.2 Tipo de investigación

Esta investigación sigue un enfoque mixto, por cuanto comprende “la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 546). Es decir, que a través del enfoque mixto se obtiene una mejor perspectiva sobre la comprensión del problema de investigación. Esto se logra, a partir del análisis de los resultados, tanto de la parte cualitativa como de la parte cuantitativa. De esta manera, los resultados obtenidos no se contraponen sino que se enriquecen, desde el aporte que se puede hacer con la información de cada instrumento.

3.3 Métodos de investigación

3.3.1 Métodos teóricos

Los métodos teóricos son muy utilizados en investigaciones pedagógicas, pues permiten obtener conclusiones desde el análisis, con el objetivo de resolver la problemática hallada. Según Cerezal y Fiallo (2005) mencionan que “los métodos teóricos posibilitan, a partir de los resultados obtenidos, sistematizarlos, analizarlos explicarlos, descubrir qué tienen en común, para llegar a conclusiones confiables que nos permitan resolver el problema” (p.59).

Los métodos teóricos utilizados en la investigación son: analítico - sintético, inductivo - deductivo y el histórico lógico. Todos estos métodos fueron utilizados a la vez, en el desarrollo de la investigación.

El método analítico – sintético nos permite descomponer un todo en sus partes elementales. Con lo cual, en nuestra investigación se puede considerar que se encuentra inmerso, por ejemplo en el análisis de los antecedentes que nos permite analizar cada investigación identificando las características de cada una de sus partes. Luego de este análisis, se puede sintetizar características comunes que explican la relación con el uso del software Geogebra en la enseñanza de Geometría.

El método inductivo nos permite establecer las conclusiones de la investigación, con base en el análisis de los resultados obtenidos en un contexto particular. El método deductivo en cambio nos permite poner a prueba las teorías acerca de los recursos didácticos y aplicarlo en el caso particular del software Geogebra y en el desarrollo de nuestra propuesta.

El método histórico-lógico nos permite reflexionar sobre el desarrollo histórico de las teorías relacionadas con el uso de recursos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Así, el mismo software Geogebra ha pasado por un proceso de evolución, al mejorar y ampliar las herramientas en la creación de sus distintas versiones.

3.3.2 Métodos empíricos

Según Cerezal y Fiallo (2005) afirman que “los métodos empíricos le permiten al investigador, la recopilación de datos reales acerca del comportamiento de los hechos, fenómenos, objetos y procesos de la naturaleza y de la sociedad” (p.59). Dentro de los métodos empíricos tenemos los complementarios y fundamentales. Contextualizando a la investigación se utilizó los métodos empíricos complementarios, con la aplicación de una prueba de diagnóstico, que es un tipo de prueba pedagógica, además de una encuesta. Estas técnicas fueron implementadas para la recopilación de la información para el diagnóstico de la problemática, el diseño, aplicación y evaluación de la propuesta.

3.4 Población y muestra

La presente investigación se ha desarrollado en la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, ubicada en el área urbana de la ciudad de Cuenca, en el sector de Totoracocha. La institución consta con atención al nivel de Educación General Básica (EGB) y recientemente al Bachillerato General Unificado (BGU). Es una institución pública, con 43 paralelos de primero a décimo de básica y dos paralelo de 1ro y 2do de bachillerato.

La población está formada por los 54 estudiantes de los dos paralelos de 10mo EGB, de la cual se toma la muestra. Para el estudio se procede a la realización de un muestreo por conveniencia. Tal como lo define Hernández, Fernández y Baptista (2010), en este muestreo “solo participan casos disponibles a los cuales tenemos

acceso” (p. 401). De tal manera, la muestra está conformada por el décimo año de EGB paralelo “B”, integrado por 23 estudiantes de los cuales 4 son hombres y 19 son mujeres. Su edad oscila entre los 14 y 15 años. De los 25 estudiantes que integran este paralelo, se seleccionan 23 estudiantes para la aplicación de la evaluación diagnóstico. Esto debido a que 2 estudiantes no asisten el día de la realización de esta evaluación.

3.5 Técnicas e instrumentos

Para determinar la problemática de la investigación se aplica las siguientes técnicas e instrumentos:

Tabla 1. Descripción de las técnicas e instrumentos empleados en el diagnóstico.

Técnica	Instrumento	Objetivo
Análisis documental del informe “Ser Bachiller” (2017-2018)	Ficha de resumen	Identificar la problemática a nivel macro con respecto a la deficiencia en la resolución de problemas con perímetro y área de figuras planas.
Análisis documental del PEI, del PCI, el Informe de auditoría externa y el PUD.	Ficha textual	Identificar la necesidad institucional con respecto al uso de las TIC, en el proceso educativo.
Encuesta	Cuestionario	Obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de Geometría.
Prueba de contenido (para evaluación sumativa)	Prueba de diagnóstico	Diagnosticar las condiciones iniciales de los estudiantes en el desempeño de las destrezas relacionadas con la resolución de problemas con perímetro y área.
	Prueba final	Determinar el desempeño de los estudiantes en las destrezas relacionadas con la resolución de problemas con perímetro y área.
Análisis de tareas (para evaluación formativa)	Tareas de ejecución	Evaluar el desempeño de los estudiantes en el proceso de aplicación de las secuencias didácticas.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1 Pruebas pedagógicas

Se aplicaron dos evaluaciones en el desarrollo de esta investigación. Una prueba de diagnóstico, la cual cumple la función de determinar el nivel de logro de los estudiantes al momento de resolver problemas relacionados con el cálculo de perímetro y área de figuras planas. Esto tomando en cuenta que la mayoría de las destrezas requeridas ya son desarrolladas desde octavo de EGB. Además al finalizar la intervención con la propuesta aplicada, se realizó una evaluación final, la misma que tenía el propósito de evidenciar el efecto en el desempeño de los estudiantes y notar un cambio positivo al momento de resolver problemas relacionados con el cálculo de perímetros y áreas.

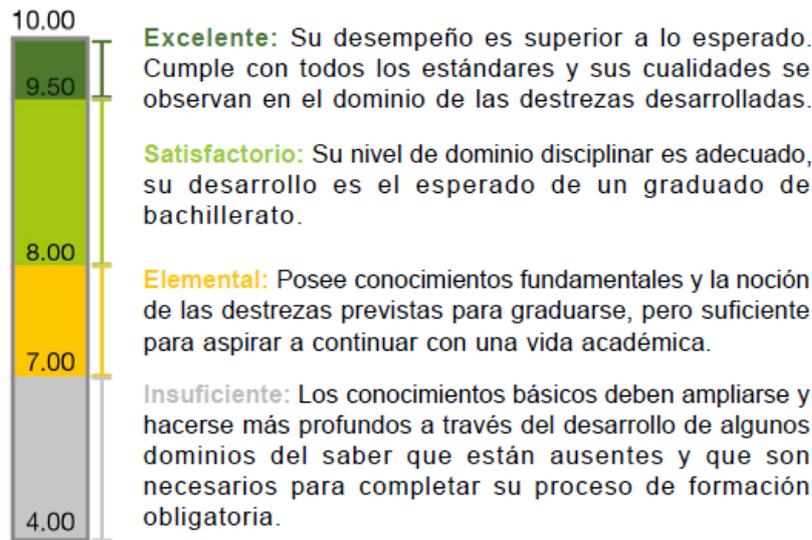
3.5.2 Análisis de tareas

Esta técnica representa una valiosa herramienta para su aplicación en la evaluación formativa de los estudiantes. De tal manera, el análisis de tareas se puede emplear “con cualquier tarea, situación, actividad o práctica que le exija a una persona emprender un desempeño para alcanzar una meta” (Sánchez, Correa, Otálora y Ordoñez, 2007, p.3). El instrumento empleado que corresponde a esta técnica, es el diseño de tareas de ejecución. A su vez, las tareas de ejecución son las actividades que se definen con un propósito didáctico y que permiten reforzar el proceso formativo por medio de la retroalimentación del docente. En el diseño de las secuencias didácticas, estas tareas de ejecución se asocian a las actividades de cierre.

4. Resultados

4.1 Análisis documental del informe Ser Bachiller (2017-2018)

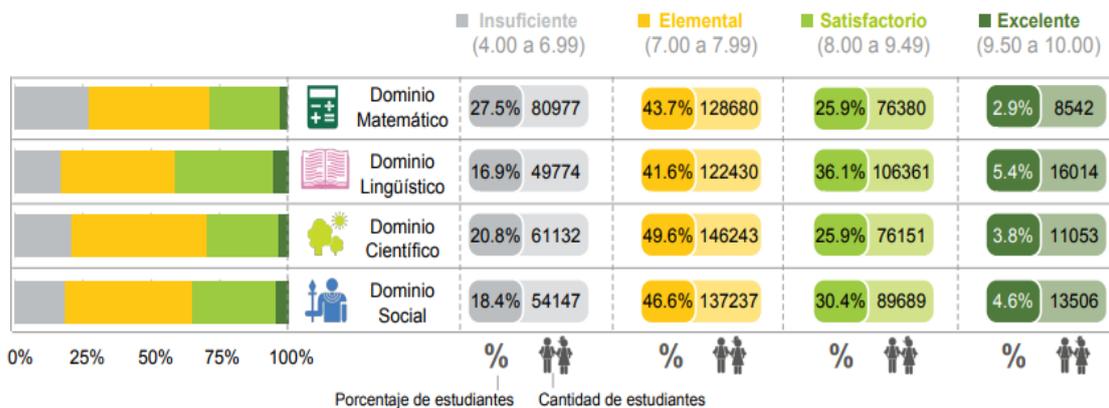
Para comprender la escala de evaluación cualitativa y cuantitativa, mostramos en la siguiente gráfica, el rango de valores y la métrica establecida y empleada en el informe de resultados del examen “Ser Bachiller”, presentado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL).



Gráfica 1. Métrica cualitativa y cuantitativa para las evaluaciones.

Fuente: Informe “Ser Bachiller” – noviembre del 2018.

Con base en los resultados presentados en el último informe de la evaluación “Ser Bachiller”, publicado en noviembre del 2018, por el INEVAL, se identifican características generales de los estudiantes, en cuanto a los siguientes dominios: matemático, lingüístico, científico y social.

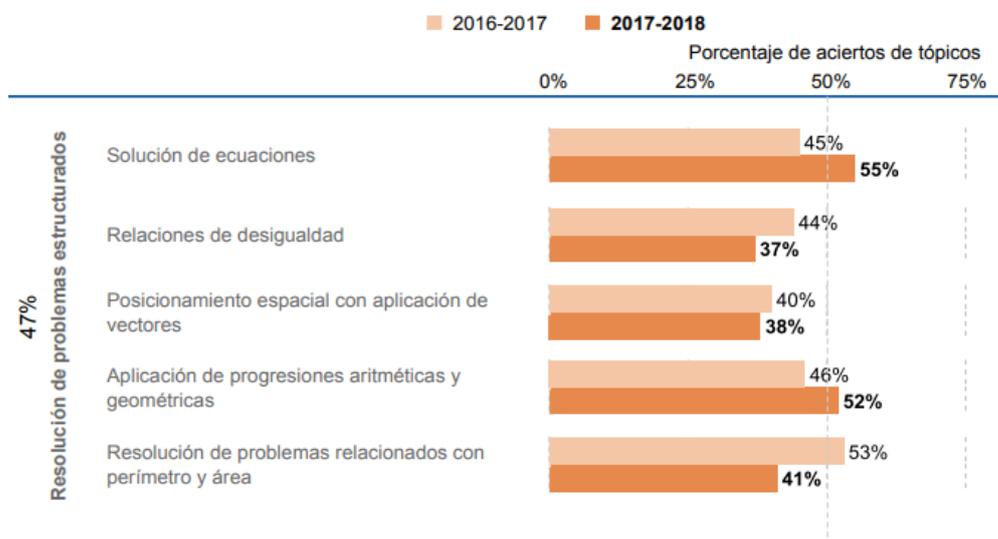


Gráfica 2. Resultados nacionales expresados en porcentajes y cantidades de estudiantes para cada dominio y escala cualitativa.

Fuente: Informe “Ser Bachiller” – noviembre del 2018.

De tal manera, los resultados mostrados en el dominio matemático, indican que apenas el 2,9 % de los estudiantes alcanza el nivel de logro excelente, el 25,9 % alcanza

el nivel satisfactorio y la mayoría de la población estudiada se encuentra en el nivel de logro elemental, con el 43,7% de la población a nivel nacional.



Gráfica 5. Comparación de aciertos de tópicos del dominio matemático.

Fuente: Informe “Ser Bachiller” – noviembre del 2018

Al analizar los porcentajes de aciertos en los grupos temáticos del dominio matemático, se observa que la mayor diferencia negativa se presenta en el tópico sobre la resolución de problemas relacionados con perímetro y área. Es decir, al comparar los resultados obtenidos entre el porcentaje de aciertos del periodo 2016 - 2017 con la última evaluación “Ser Bachiller”, del periodo 2017 – 2018, se muestra una disminución del 12%. Con ello se enfoca la presente investigación, partiendo del diagnóstico de una problemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemáticas sobre el tema de la resolución de problemas con perímetros y áreas.

4.2 Análisis documental del PEI, del PCI y del Informe de auditoría de la institución

Tabla 2. Resultados del análisis de los documentos institucionales

Documentos	
Proyecto Educativo Institucional (PEI)	Informe de auditoría
Durante el periodo de prácticas pre profesionales, se realiza un análisis del PEI,	De acuerdo al informe de auditoría externa realizada a la institución educativa acerca de la

mismo que da a conocer ciertas debilidades presentadas en la institución siendo estas:

- **GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

El 70% de la comunidad educativa no utiliza las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

calidad y niveles de logros alcanzados en relación a las dimensiones de gestión escolar se detectan algunos aspectos primordiales a tomar en cuenta tales como:

- **GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Cuenta con laboratorios para el uso de herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC), en el proceso enseñanza y aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Análisis de la encuesta aplicada

La encuesta está compuesta por 11 preguntas y tuvo como objetivo obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de Geometría. A continuación se presenta el análisis de la encuesta. Anexo 1.

Pregunta 1: ¿Te agrada lo que aprendes en Geometría y Medida?

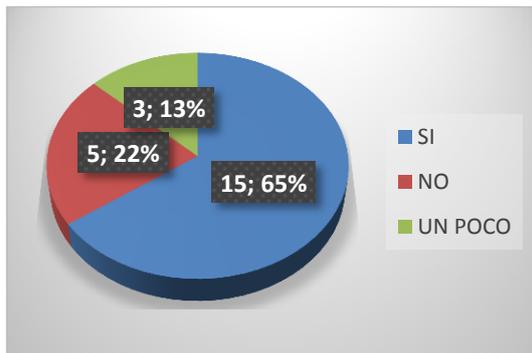
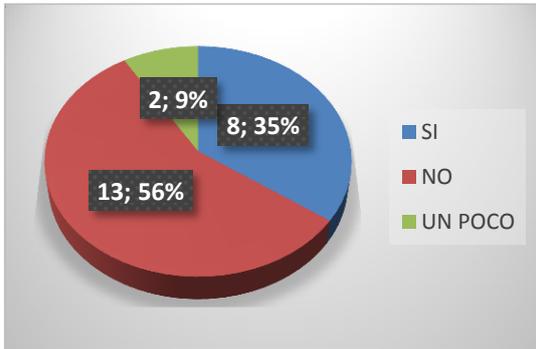


Gráfico 6. Porcentaje y cantidad de los estudiantes que les gusta aprender Geometría.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Más de la mitad de los estudiantes les gusta lo que aprenden Geometría, porque consideran que son aprendizajes útiles para el futuro. El 22% de los educandos respondieron que no les gusta porque existen muchas fórmulas. El 13% no les gusta porque consideran que aprender Geometría es difícil.

Pregunta 2: ¿Te gusta cómo te enseñan Geometría y Medida?

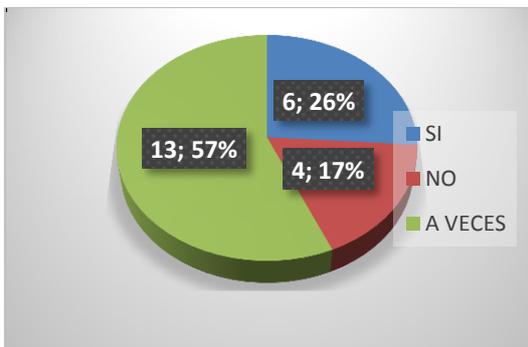


Grafica 7. Porcentaje y cantidad de estudiantes que les gusta como aprenden Geometría.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 35% de los educandos respondieron que sí les gusta cómo le enseñan Geometría pero sugieren que las clases deberían ser más interactiva y utilizar más material de apoyo. El 56% de los educandos respondieron que no les gusta cómo les enseñan porque no explican bien el contenido y no ejemplifican los temas. El 9% respondieron que les gusta un poco como les enseñan, pues depende de los temas.

Pregunta 3: ¿Se te facilita realizar las actividades de Geometría propuestas en el libro de texto?



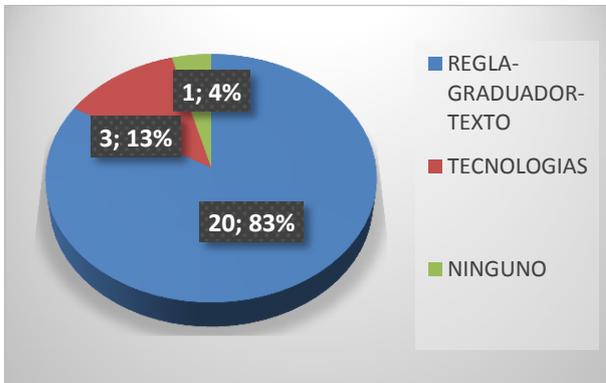
Grafica 8. Cantidad y porcentaje de estudiantes indicando la facilidad o dificultad al realizar actividades relacionadas con Geometría.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 25% de los educandos respondieron que sí les facilita las actividades del libro, pues manifiestan que son fáciles. El 17% de los educandos respondieron que no les facilitan porque son diferentes a los ejemplos que se resuelven

en clase. El 57% respondieron que a veces se les facilita pues algunas actividades están mal planteadas, es decir tienen errores.

Pregunta 4: ¿Cuáles son los implementos o recursos más utilizados en la clase de Geometría?

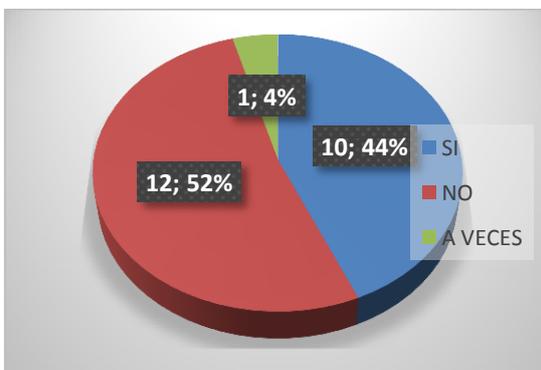


Grafica 9. Recursos más utilizados en la clase de Geometría

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 83% de los educandos respondieron que los recursos que más se utilizan en la clase son regla, graduador y el texto. El 13% de los educandos respondieron que utilizan tecnologías. El 4% respondieron que no utilizan ningún recurso.

Pregunta 5: ¿Son necesario estos implementos o recurso para desarrollar tus destrezas en el área de Geometría y Medida?

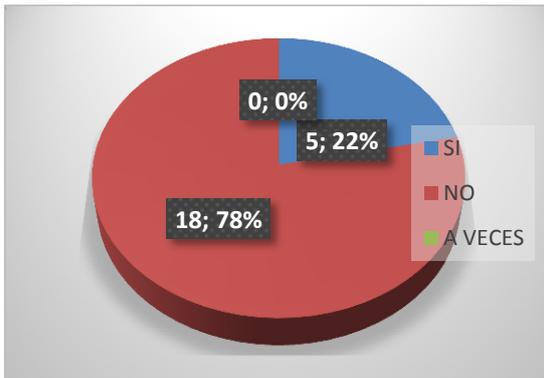


Grafica 10. Cantidad y porcentaje de estudiantes que consideran necesarios los recursos empleados en las clases de Geometría.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 44 % de los educandos respondieron que son necesarios estos recursos para el desarrollo de las destrezas. El 52% de los educandos respondieron que no son necesarios. El 4% respondieron que a veces o en ciertos temas son necesarios.

Pregunta 6: ¿Son suficientes estos implementos o recursos para desarrollar tus destrezas en el área de Geometría y medida?

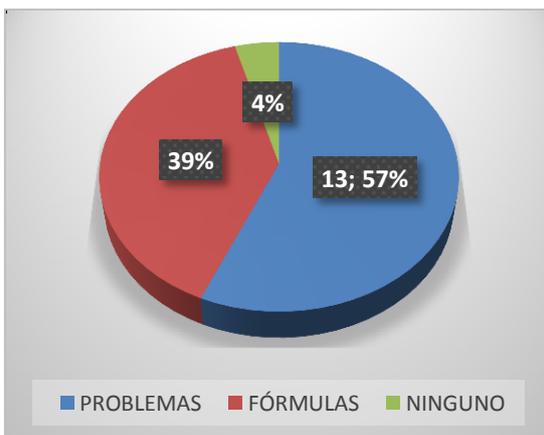


Grafica 11. Cantidad y porcentaje de estudiantes que consideran que los recursos empleados en Geometría son suficientes.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 22 % de los educandos respondieron que son suficientes estos recursos para el desarrollo de las destrezas. El 78% de los educandos respondieron que no son necesarios.

Pregunta 7: ¿Qué dificultades encuentras en la clase de Geometría?

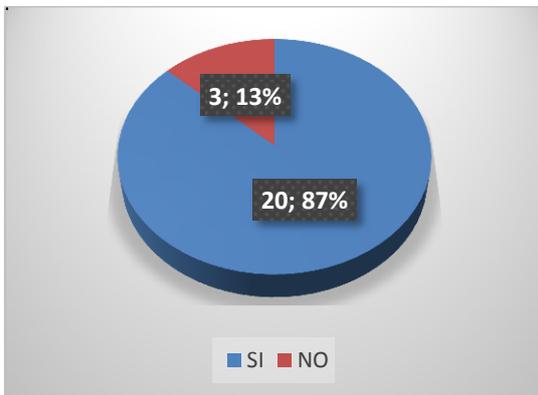


Grafica 12. Cantidad y porcentaje de estudiantes en relación a las dificultades que encuentran en las clases de Geometría.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 57 % de los educandos respondieron que encuentran dificultad al momento de resolver los problemas. El 39% de los educandos respondieron que encuentran dificultad en las formulas y el 4% respondieron que no encuentran ninguna dificultad

Pregunta 8: ¿Crees que sería beneficioso emplear algún programa en temas de Geometría y medida?



Grafica 13. Cantidad y porcentaje de estudiantes que consideran apropiado emplear un software para aprender Geometría.

Fuente: elaboración propia

Interpretación: El 87 % de los educandos afirman que sí sería beneficiosos emplear algún tipo de programa en temas de Geometría, mientras que 13% de los educandos afirman que no sería beneficioso emplear algún tipo de programa en temas de Geometría.

Pregunta 9: ¿Si pudieras cambiar algo en las clases que te gustaría hacer o como te gustaría aprender?

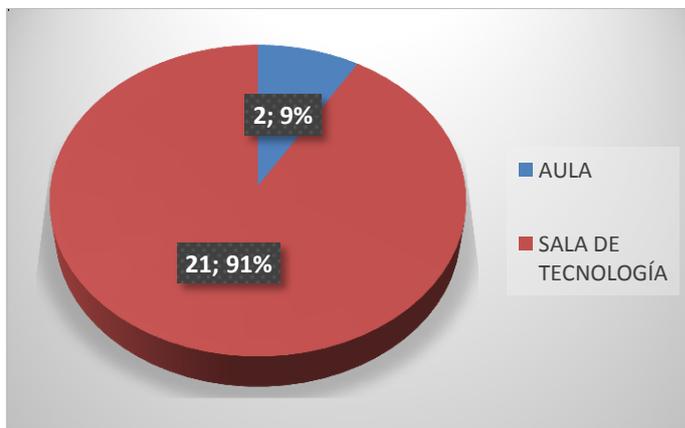


Grafica 14. Cantidad y porcentaje de estudiantes que indican el recurso con el que les gustaría aprender.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 87 % de los educandos afirman que les gustaría aprender con tecnología, mientras que 13% de los educandos manifiestan que les gustaría aprender con juegos. Finalmente el 4% afirman que no cambiarían nada y que quieren seguir aprendiendo Geometría de la forma tradicional.

Pregunta 10: ¿Si estuvieras que escoger, preferirías una clase en el aula o en la sala de tecnología con algún programa de Geometría?

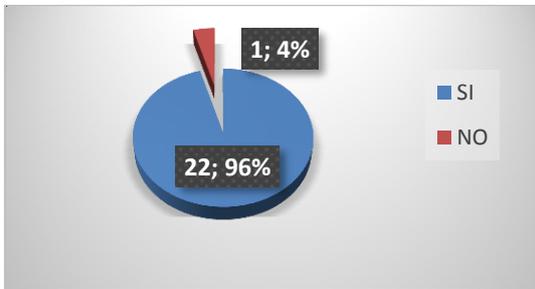


Grafica 15. Cantidad y porcentaje de estudiantes que indican donde les gustaría aprender.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El 91 % de los educandos afirman que les gustaría aprender en la sala de tecnología, mientras que 9% de los educandos manifiestan que les gustaría aprender en el aula.

Pregunta 11: ¿Has escuchado hablar de Geogebra?



Grafica 16. Cantidad y porcentaje de estudiantes que han escuchado sobre Geogebra.

Fuente: Elaboración propia.

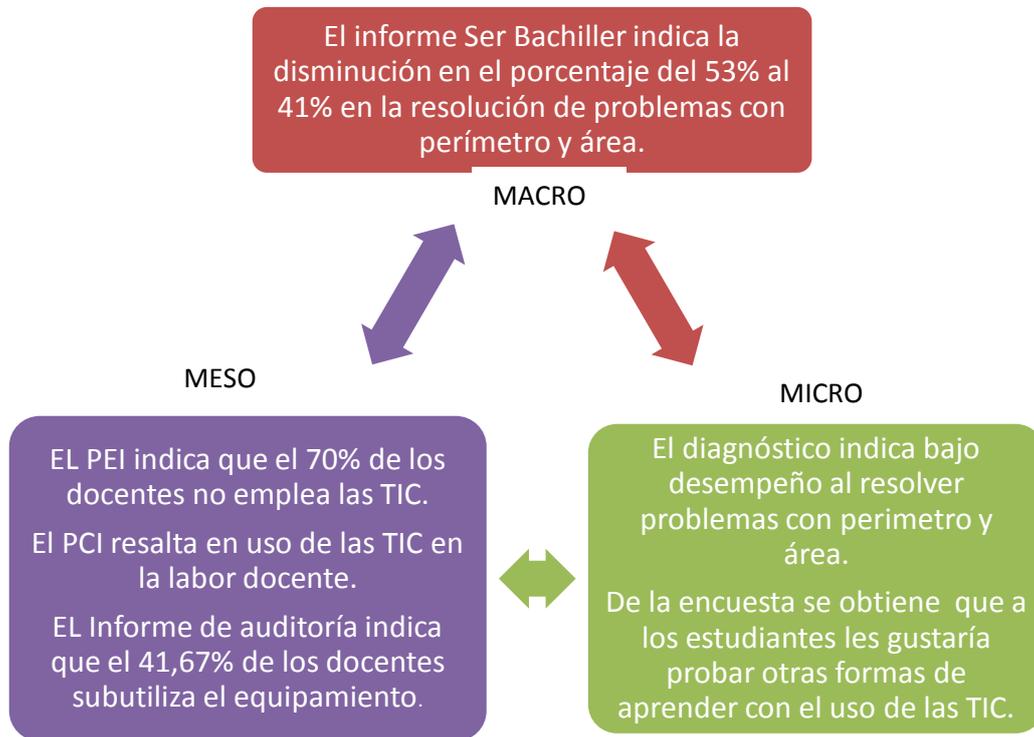
Interpretación: El 96 % de los educandos han escuchado hablar de Geogebra, mientras que 4% de los educandos no han escuchado hablar de Geogebra.

Conclusiones parciales de la encuesta

A través de la encuesta se puede percibir que a la mayoría de los educandos les agrada aprender Geometría. Esto se atribuye a la falta de material de apoyo y a la forma tradicional de enseñanza. En cuanto a los ejercicios que resuelven un poco más del 50% indica que en algunas ocasiones las actividades del libro son fáciles de resolver, pues el libro presenta errores o están mal planteados. Los educandos no utilizan otro recurso que ayude su proceso de aprendizaje, manifestando en su mayoría que no son suficientes.

También los educandos afirman que presentan dificultades al momento de resolver problemas, pues no recuerdan o no entienden las fórmulas. Para ello manifiesta en su mayoría que sería beneficioso utilizar algún programa que permita la visualización y las demostraciones de fórmulas. Para ello se preguntó si conocían el programa Geogebra y 22 de 23 afirmaron que sí, y que le gustaría que las clases de Geometría se impartieran en el laboratorio de computación.

4.4 Triangulación de los resultados obtenidos



Grafica 17. Triangulación de datos

Fuente: Elaboración propia.

5. Propuesta

5.1 Tema: Secuencia didáctica basado en la implementación de Geogebra para resolución de problemas con perímetros y áreas de figuras planas

5.2 Introducción

Las secuencias didácticas que se proponen están dirigidas para los docentes, como una guía para enseñar el tópico de resolución de problemas relacionados al cálculo de perímetros y áreas de figuras plana. Tienen como fin de apoyar al docente en la práctica educativa, especialmente en la realización de las planeaciones microcurriculares, pues cada secuencia responde a una destreza con criterios de desempeño con base en la implementación del software Geogebra para la resolución de problemas.

Es un material que ayuda a enriquecer los conocimientos del tema expuesto, además de permitir al estudiante ser protagonista de su propio aprendizaje. La propuesta se diseñó teniendo en cuenta tres elementos de la génesis instrumental: configuración didáctica, explotación y la actuación docente. Estos elementos se describen a través del siguiente gráfico.

5.3 Objetivos

5.3.1 Objetivo general

- Desarrollar una secuencia de actividades basada en la implementación de Geogebra para la resolución de problemas relacionados al cálculo de perímetro y área.

5.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las actividades de apertura correspondiente a cada destreza.
- Determinar las actividades de desarrollo correspondiente a cada destreza.
- Determinar las actividades de cierre correspondiente a cada destreza.

5.4. Estructura y desarrollo de la secuencia

La propuesta está formada por seis secuencias, cada una de ellas consta de la siguiente estructura:

- Portada (tema)
- Objetivo de la secuencia
- Destreza con criterio de desempeño
- Recursos
- Técnicas e instrumento de valuación
- Introducción al tema
- Actividades de apertura
- Actividades de desarrollo
- Actividades de cierre (tareas de ejecución). Anexo 3

Para el desarrollo de la secuencia didáctica se requiere definir las destrezas asociadas al grupo temático que comprende la resolución de problemas con el cálculo de

perímetros y áreas. De tal manera, se identifican a continuación las destrezas para el subnivel superior de EGB del área de matemática, que contribuyen para que los estudiantes tengan la capacidad de resolver problemas estructurados relacionados con perímetro y área. Además, es necesario enfocarse en el bloque curricular de Geometría y Medida, identificando las destrezas con criterio de desempeño imprescindibles, según lo establece el currículo de educación ecuatoriano, desde su última actualización del 2016.

- **Destrezas seleccionadas**

El currículo de los niveles de educación obligatorio es la base de orientación didáctica del docente ecuatoriano. La estructura del currículo se encuentra organizada por subniveles, áreas, bloques curriculares para cada área y dentro de cada bloque por destrezas con criterio de desempeño que pueden ser imprescindibles o deseables. Además en el desarrollo de cada destreza se abordan contenidos disciplinares.

En consecuencia, para el desarrollo de la propuesta se toma el bloque curricular de Geometría y Medida, del subnivel superior del área de Matemática, donde se establecen 22 destrezas de las cuales 14 son destrezas imprescindibles y 8 son destrezas deseables. Luego, de las destrezas imprescindibles, se seleccionan y priorizan 6 destrezas para su desarrollo mediante una secuencia didáctica con el uso de Geogebra.

Tabla 3. Destrezas seleccionadas para el diseño de las secuencias didácticas.

Destrezas con criterio de desempeño del bloque de Geometría y Medida para el subnivel Superior	Contenidos de disciplinares abordados	Aporte para mejorar la resolución de problemas con perímetro y área de figuras planas
M.4.2.5 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 las figuras	Figuras geométricas semejantes. Teorema de Thales.	El uso del teorema de Thales o las relaciones de semejanza entre figuras, se puede emplear para hallar lados que se pueden requerir para luego hallar el perímetro o área de una figura.

(teorema de Thales).

M.4.2.11	Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.	Perímetro y área de triángulos.	Los triángulos corresponden a un tipo de figuras planas. Se encuentran entre las principales figuras empleadas en el planteamiento de problemas que implican el cálculo de perímetro y área.
M.4.2.15	Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.	Teorema de Pitágoras.	El teorema de Pitágoras permite encontrar un lado faltante en un triángulo rectángulo y a partir de ahí completar las dimensiones faltantes para el cálculo del perímetro o el área.
M.4.2.16	Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.	Relaciones trigonométricas.	Las relaciones trigonométricas permiten encontrar un lado faltante en un triángulo rectángulo si se conoce los ángulos y los lados restantes.
M.4.2.18	Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos.	Polígonos regulares.	Los polígonos regulares se pueden descomponer en triángulos congruentes y por tanto se puede hallar el área de un polígono a partir del área de uno de los triángulos que conforman el polígono.

<p>M.4.2.19 Aplicar la descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas</p>	<p>la Áreas de figuras geométricas planas (triángulo, rombo, cuadrado, círculo, rectángulo, trapecio).</p>	<p>Si se conoce el procedimiento para calcular las áreas de las figuras geométricas planas, se puede calcular el área de una figura geométrica más compleja que puede estar conformada por la integración de varias figuras planas.</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

5.5 Análisis de resultados de la evaluación de diagnóstico

La evaluación diagnóstica presenta tres ítems relacionadas a la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas. Los problemas responden a las destrezas que contribuyen al tópico de resolución de problemas con perímetro y área. A continuación se presenta los resultados del diagnóstico. Anexo 2

Tabla 4. *Calificaciones sobre 10 puntos de la evaluación diagnóstica*

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA			
Código del estudiante	Calificación	Código del estudiante	Calificación
1	0,9	13	2,7
2	0,9	14	3,6
3	0,0	15	1,8
4	2,7	16	0,0
5	0,9	17	1,8
6	0,9	18	1,8
7	1,8	19	1,8
8	2,7	20	10,0
9	1,8	21	0,0
10	1,8	22	4,5
11	3,6	23	0,9
12	1,8		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Medidas estadísticas de las calificaciones de la evaluación de diagnóstica.*

Medida	Valor
Calificación mínima	0
Calificación máxima	10
Promedio	2,1
Moda	1,8
Mediana	1,8
Desviación estándar	2,1

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados tabulados de esta evaluación, se obtiene un promedio del curso de 2,1. Es decir, el promedio de estudiantes en este caso no alcanza ni siquiera el nivel de logro insuficiente. Lo que indica un bajo nivel de desarrollo en las destrezas requeridas al momento de resolver problemas que impliquen el cálculo de perímetros y áreas. Además, una única estudiante obtuvo el puntaje máximo en contraste con varios estudiantes que no realizaron ninguno de los problemas propuestos.

Tabla 6. *Escala de calificaciones de la evaluación diagnóstica.*

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Número de estudiantes
Excelente	9,5 – 10	1
Satisfactorio	8 – 9,5	0
Elemental	7 – 8	0
Insuficiente	4 – 7	1
Inferior al nivel insuficiente	0 – 4	17
No realiza ningún ejercicio	0	4

Fuente: Elaboración propia.

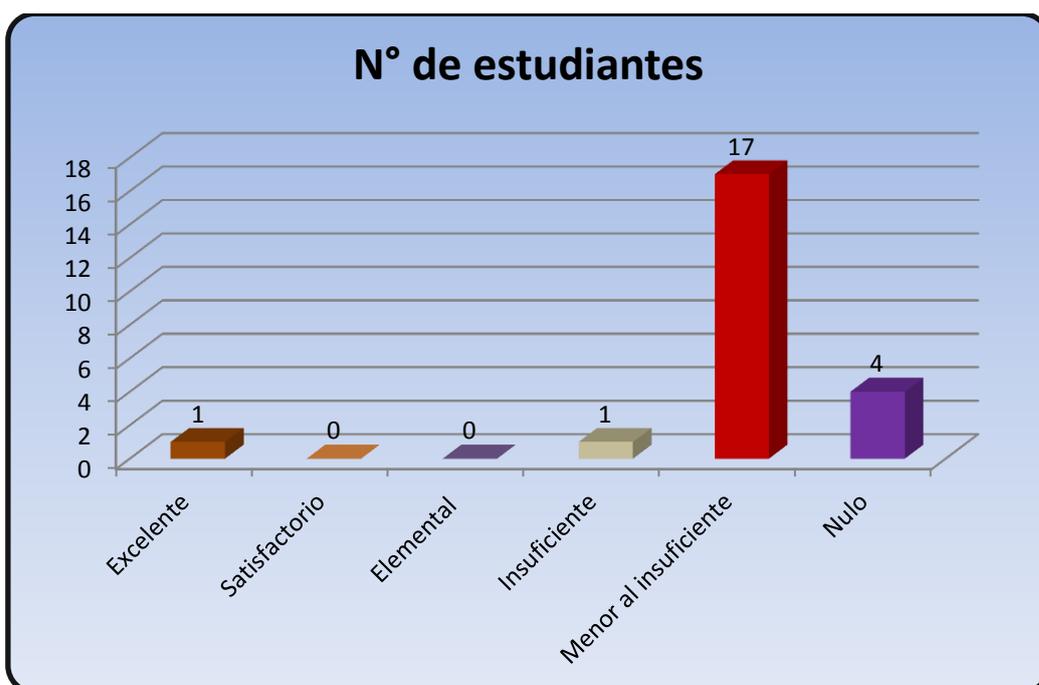


Grafico 17. Resultados de la evaluación diagnóstica por la escala cualitativa.

Fuente: Elaboración propia.

5.6 Análisis de la evaluación final

La evaluación final está estructurada por tres ítems, al igual que el diagnóstico estos problemas están relacionados al cálculo de perímetro y áreas. Anexo 4

Tabla 7. Calificaciones sobre 10 puntos de la evaluación final del 10mo EGB de la Unidad Educativa “Ricardo Muñoz Chávez”, luego de la aplicación de la propuesta

Resultados de la evaluación final			
Código del estudiante	Calificación	Código del estudiante	Calificación
1	8	13	8
2	8	14	8
3	4,5	15	2,3
4	8	16	8
5	8	17	2,3
6	8	18	8
7	2,3	19	8

8	8	20	8
9	6,6	21	8
10	8	22	8
11	8	23	8
12	8		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. *Medidas estadísticas obtenidas con las calificaciones de la evaluación de diagnóstica.*

Medida	Valor
Calificación mínima	2,3
Calificación máxima	10
Promedio	7,1
Moda	8
Mediana	8
Desviación estándar	2,1

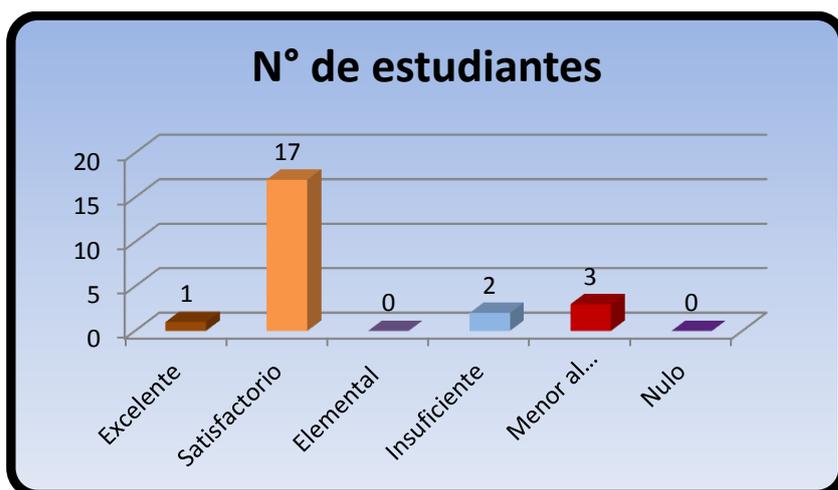
Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados tabulados en la evaluación final, se obtiene una notable mejora en el nivel de logro de los estudiantes. El promedio del curso es de 7,1 con lo cual se ubica en el nivel de logro elemental. Además, la moda del conjunto de datos es 8 siendo la calificación más frecuente obtenida.

Tabla 9. *Escala de calificaciones de la evaluación final.*

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Número de estudiantes
Excelente	9,5 – 10	1
Satisfactorio	8 – 9,5	17
Elemental	7 – 8	0
Insuficiente	4 – 7	2
Inferior al nivel insuficiente	0 – 4	3
No realiza ningún ejercicio	0	0

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 19. Resultados de la evaluación final por la escala cualitativa.

Fuente: Elaboración propia.

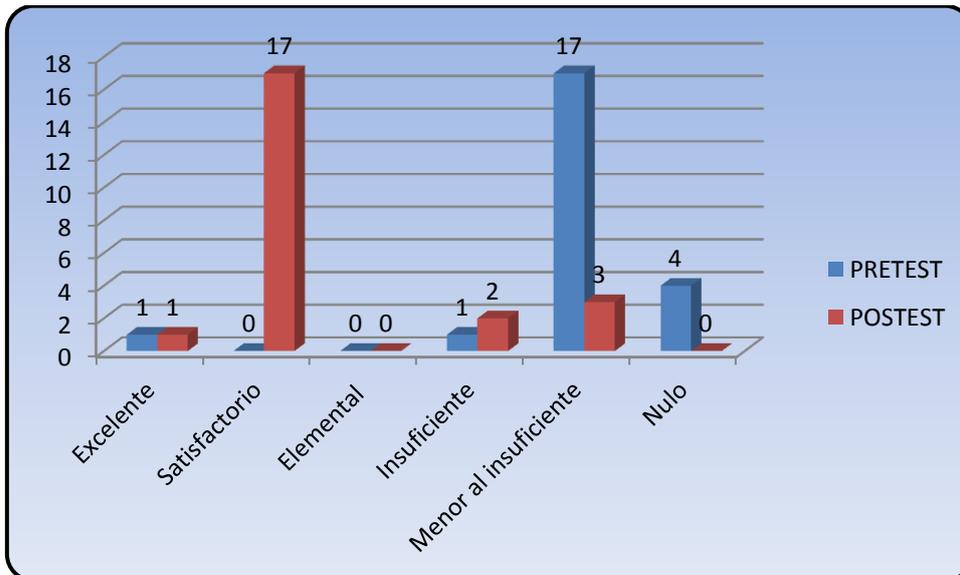
5.7 Análisis comparativo de los resultados de las evaluaciones de diagnóstico y final.

Tabla 10. Resultados de las evaluaciones de diagnóstico y final.

N°	PRUEBA DE DIAGNÓSTICO	EXAMEN FINAL
1	0,9	8
2	0,9	8
3	0,0	4,5
4	2,7	8
5	0,9	8
6	0,9	8
7	1,8	2,3
8	2,7	8
9	0,0	6,6
10	1,8	8
11	3,6	8
12	1,8	8
13	2,7	8
14	3,6	8
15	1,8	2,3

16	0,0	8
17	1,8	2,3
18	1,8	8
19	1,8	8
20	10,0	10
21	0,0	8
22	4,5	8
23	0,9	8

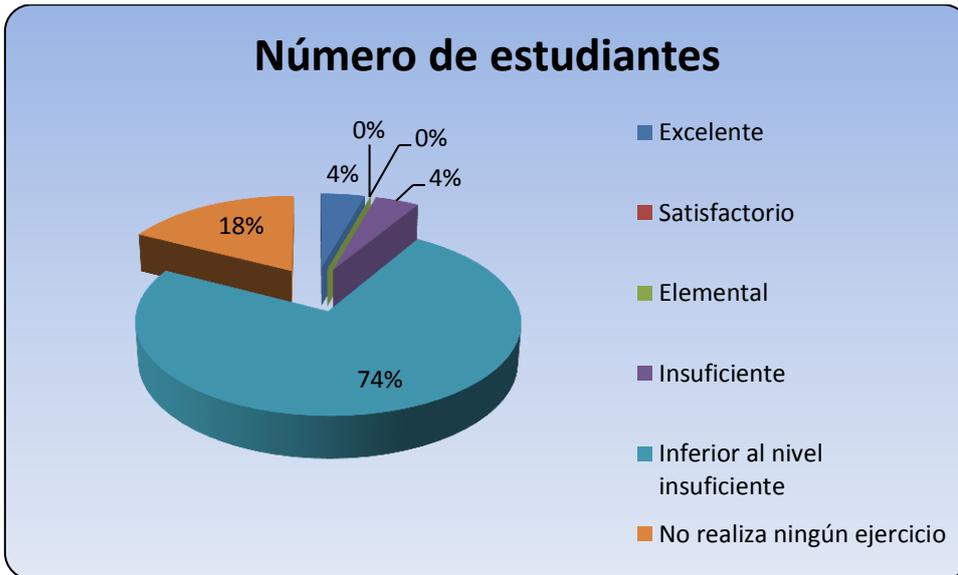
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 20. Comparación de los resultados de la evaluación pre – test y la evaluación pos – test.

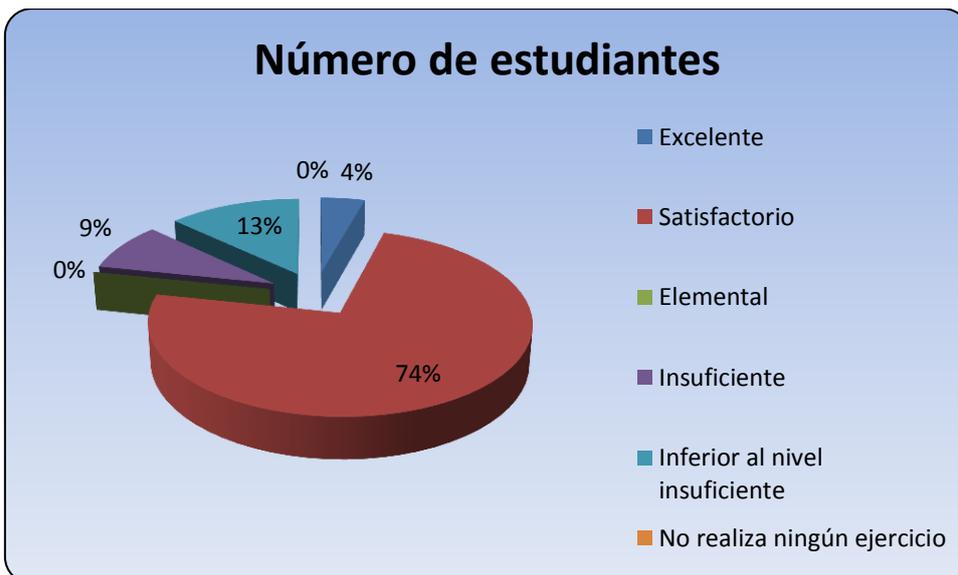
Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación de diagnóstico 17 de los 23 estudiantes se encuentran con una calificación menor a insuficiente, ningún estudiante se encuentra en el nivel elemental y solo uno alcanza el nivel excelente. En la evaluación final, se presenta una notable mejora puesto que 17 de los 23 estudiantes llegaron a un nivel de logro satisfactorio con una calificación de 8 sobre 10, una estudiante se mantuvo en el nivel de excelencia.



Gráfica 21. Porcentaje de estudiantes de cada escala cualitativa como resultado de la evaluación pre – test.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 22. Porcentaje de estudiantes de cada escala cualitativa como resultado de la evaluación pos – test.

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los resultados obtenidos con las evaluaciones:

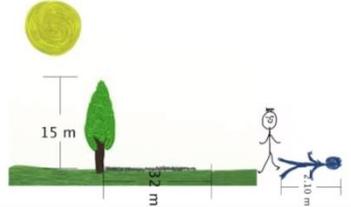
Tabla 11. *Cuadro comparativo de la evaluación diagnóstica y final.*

Prueba de diagnóstico	Prueba final
El 74% de los estudiantes se encuentra en el nivel de logro inferior al insuficiente (calificación mayor a cero y menor a 4)	El 74% de los estudiantes se encuentra en el nivel de logro satisfactorio (calificación mayor o igual a 8 y menor a 9,5).
4 estudiantes obtuvieron cero.	Ningún estudiante obtuvo cero.
1 estudiante alcanza el nivel de logro excelente	1 estudiante alcanza el nivel de logro excelente
El promedio del grupo es menor al nivel insuficiente (2,3).	El promedio del grupo alcanza el nivel elemental (7,1).

Fuente: elaboración propia

5.8 Análisis de las tareas de ejecución

Tabla 12. Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 1.

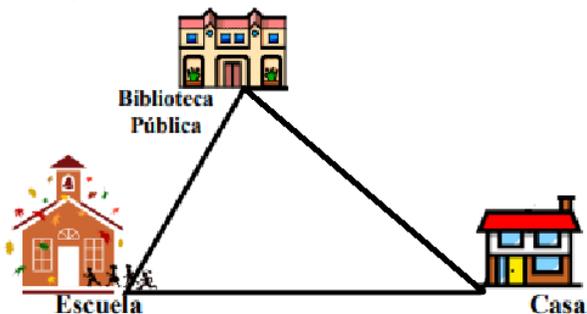
Destreza	M.4.2.5 Definir e identificar figuras geométricas semejantes, de acuerdo a las medidas de los ángulos y a la relación entre las medidas de los lados, determinando el factor de escala entre las figuras (teorema de Thales).	
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual
1. Defina, ¿qué son figuras geométricas semejantes?	Son las figuras que tienen igual forma y diferente tamaño.	Son figuras iguales.
	Son las figuras que tienen ángulos iguales y lados diferentes.	Son figuras con ángulos y lados iguales.
Frecuencia	18	5
2. En la construcción, si se desconoce el segmento KL, ¿de qué manera se puede hallar su medida conociendo las longitudes de los otros tres segmentos?	Aplicando el Teorema de Thales.	Aplicando el Teorema de Pitágoras.
	Igualando los segmentos proporcionales.	Igualando los segmentos.
Frecuencia	20	3
Un árbol de 15 metros de altura proyecta una sombra de 32 metros, si al mismo tiempo Rolando proyecta una sombra de 2,10 metros. ¿Qué altura tiene Rolando?	$\frac{15}{34,1} = \frac{h}{2,1}$	$\frac{15}{34,1} = \frac{2,1}{h}$
Esquema:	$h = \frac{15 * 2,1}{34,1} = 0,9 m$	$h = \frac{34,1 * 2,1}{15} = 4,8 m$
		

Frecuencia	17	6
------------	----	---

Tabla 13. *Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 2.*

Destreza	M.4.2.11 Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.	
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual
1. Indique la diferencia entre perímetro y área de un triángulo.	<p>El perímetro se mide en metros y el área se mide en metros cuadrados.</p> <p>El perímetro representa el borde de la figura y el área es lo que se encuentra dentro de la figura.</p> <p>El perímetro se calcula sumando los lados y el área es base por altura sobre dos.</p>	<p>No existe diferencia.</p> <p>Depende del tipo de triángulo.</p>
Frecuencia	22	1
2. A partir de la construcción en Geogebra, para el cálculo del área si tomamos como base el lado AC, ¿el área que se obtendría será la misma o diferente?	<p>El área es la misma.</p> <p>Las áreas son iguales.</p>	Las áreas son diferentes.
Frecuencia	23	0
Pedro va de la casa a la escuela recorriendo 1000 metros. El jueves irá a la biblioteca después de clases, que queda a 500 metros desde la escuela. Después de consultar en la biblioteca, debe recorrer 800 metros para llegar a su casa. Si la trayectoria recorrida se indica en el siguiente esquema, ¿cuál es la distancia	<p>Distancia = $1000 + 500 + 800 = 2300$ metros.</p>	<p>Distancia = $1000 + 800 = 1800$ metros.</p> <p>Distancia = $(1000 + 800 + 500) * 3 = 6900$ metros</p> <p>No calculan.</p>

total que ha recorrido Pedro?



Frecuencia

19

4

Tabla 14. *Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 3*

Destreza	M.4.2.15 Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.	
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual
1. ¿El teorema de Pitágoras se puede aplicar en cualquier tipo de triángulo, o solo en qué tipos de triángulos se cumple?	El Teorema de Pitágoras se lo aplica únicamente en triángulos rectángulos.	En todos los tipos de triángulo.
Frecuencia	20	3
2. A partir de la construcción en Geogebra, identificar el área inicial del cuadrado sobre la hipotenusa y las medidas de los catetos. ¿Cómo cambia el valor del área del cuadrado formado sobre la hipotenusa cuando las medidas iniciales de los catetos se duplican?	El área final es el cuádruple del área inicial. Si el área inicial es 25, el área final es 100.	No se identifican errores de los estudiantes. El área final es el doble.
Frecuencia	16	7
3. Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros de altura hasta un punto situado a 50	$c^2 = 25^2 + 50^2$	$c^2 = 25^2 + 50^2$

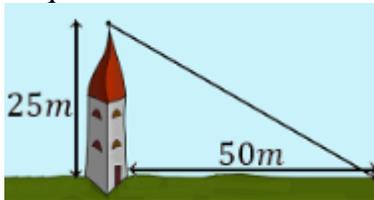
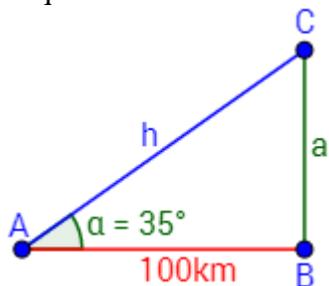
metros de la base de la torre. ¿Cuánto debe medir el cable? Esquema:	$c^2 = 625 + 2500$	$c^2 = 625 + 2500$
	$c^2 = 3125$	$c^2 = 3125$
	$c = \sqrt{3125}$	$c = 25 + 50 = 75 \text{ m}$
	$c = 55,9 \text{ m}$	
Frecuencia	19	4

Tabla 15. Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 4

Destreza	M.4.2.16 Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.	
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual
1. ¿Las razones trigonométricas se pueden aplicar en cualquier triángulo o en qué tipo de triángulo?	Solo se aplican en triángulos rectángulos.	En todos los triángulos. En triángulos equiláteros.
	Solo el triángulo tiene un ángulo recto.	
Frecuencia	20	3
2. A partir de la construcción en Geogebra, ¿cuál es el valor de la tangente del ángulo B, cuando el cateto opuesto es el doble del cateto adyacente?	$\tan B = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{2}{1} = 2$	$\tan B = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{cateto opuesto}} = \frac{1}{2}$
Frecuencia	18	5
3. Las ciudades A, B y C son los vértices de un triángulo rectángulo. Calcular la distancia entre las ciudades A y C y entre las ciudades B y C si la ciudad	$\tan 35 = \frac{a}{100 \text{ km}}$ $a = 100 * \tan 35 = 70,02 \text{ km}$	$\tan 35 = \frac{100 \text{ km}}{a}$

B se encuentra a 100 km de la ciudad A y la carretera que une A con B, forma un ángulo de 35° con la carretera que une A con C.

Esquema:



$$\cos 35 = \frac{100 \text{ km}}{h}$$

$$h = \frac{100}{\cos 35} = 122,08 \text{ km}$$

$$a = \frac{100}{\tan 35} = 142,81 \text{ km}$$

La distancia entre A y C es 122,08 km
La distancia entre B y C es 70,02 km.

Frecuencia	17	6
------------	----	---

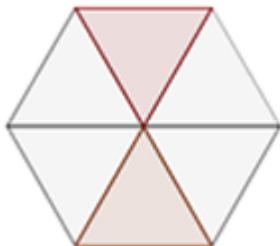
Tabla 16. Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 5

Destreza	M.4.2.18 Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos.	
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual
1. Al descomponer el polígono en triángulos, ¿qué tipo de triángulos se pueden obtener?	Se obtienen triángulos iguales. Se obtienen triángulos isósceles o equiláteros.	Se obtienen triángulos rectángulos.
Frecuencia	19	4
2. A partir de la construcción en Geogebra, si el lado tiene un valor de 2 unidades, ¿cuál es el primer polígono que tiene un área mayor a 25 u^2 ?	El polígono de 10 lados es mayor a 25 u^2 . El decágono.	Ninguno es mayor a 25 u^2 . No contesta.
Frecuencia	17	6

3. Resuelve el siguiente problema:

¿Cuánto vale el área pintada de la figura, si el área del hexágono es de 96 cm^2 ?

Esquema:



$$\text{Área total} = \text{área del triángulo} * 6$$

$$96 \text{ cm}^2 = \text{área del triángulo} * 6$$

$$\text{área del triángulo} = \frac{96}{6} = 16 \text{ cm}^2$$

$$\text{área pintada} = 2 * 16 \text{ cm}^2 = 32 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total}$$

$$= \text{área del triángulo} * 6$$

$$96 \text{ cm}^2$$

$$= \text{área del triángulo} * 6$$

$$\text{área del triángulo} = \frac{96}{6} = 16 \text{ cm}^2$$

No calcula el área pintada o no calcula nada.

Frecuencia

16

7

Tabla 17. Análisis de las tareas de ejecución de la secuencia 6

Destreza	M.4.2.19 Aplicar la descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas.		
Pregunta	Respuesta correcta	Error conceptual	
1. Para conocer el área, ¿toda figura se puede descomponer en figuras geométricas planas más simples?	Si cuando la figura está formada por lados rectos. No cuando no se tiene suficientes datos.	Si toda figura.	
Frecuencia	20	3	
2. A partir de la construcción en Geogebra, si el atleta recorre alrededor del complejo, ¿cómo determinarías la distancia total recorrida?	La distancia total está dada por el perímetro del complejo: $P = 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 373,47 = 1073,47 \text{ m}$	$P = 600 \text{ m}$ Calculan el perímetro del hexágono.	

La distancia es el longitud del borde de la figura.

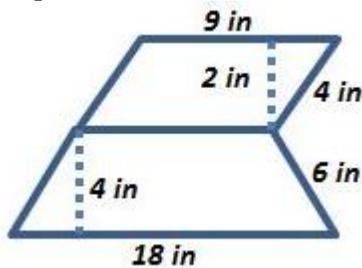
Frecuencia

19

4

3. Hallar el área de la siguiente figura.

Esquema:



Área = área del trapecio
+ área del romboide

$$\begin{aligned} \text{Área trapecio} &= \left(\frac{\text{base mayor} + \text{base menor}}{2} \right) * h \\ &= \left(\frac{18 + 9}{2} \right) * 4 = 54 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{área romboide} &= \text{base} * \text{altura} \\ &= 9 * 2 = 18 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Área total} = 54 + 18 = 72 \text{ in}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Área trapecio} &= \left(\frac{\text{base mayor} + \text{base menor}}{2} \right) \\ &* h = \left(\frac{18 + 9}{2} \right) * 4 = 54 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

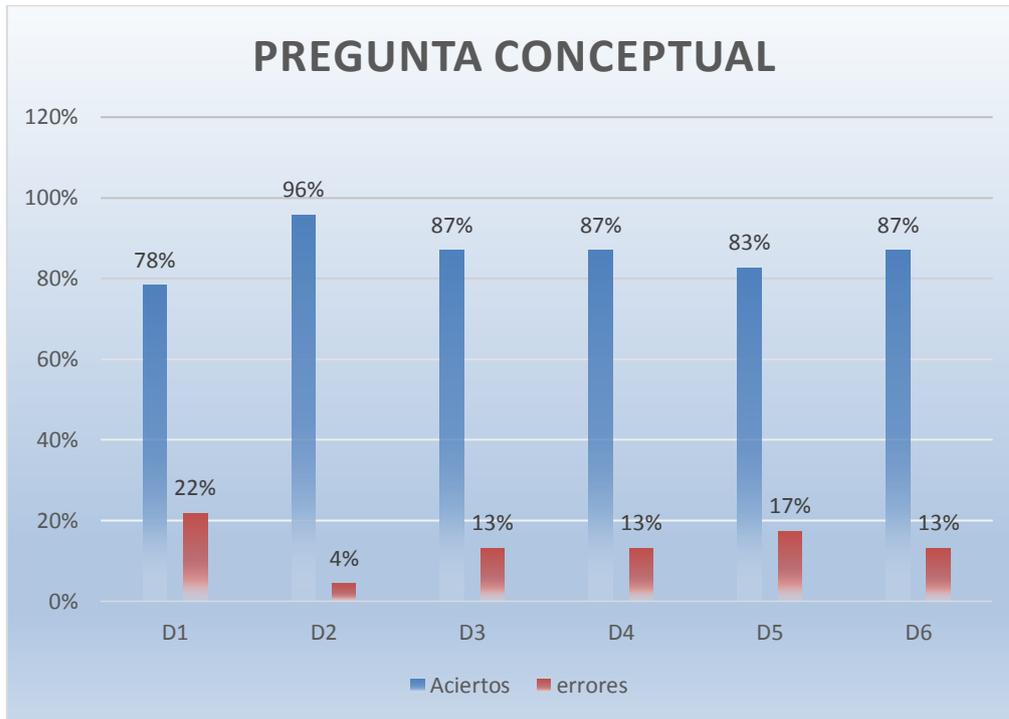
$$\begin{aligned} \text{área romboide} &= \frac{\text{base} * \text{altura}}{2} \\ &= \frac{9 * 2}{2} = 9 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

Frecuencia

15

8

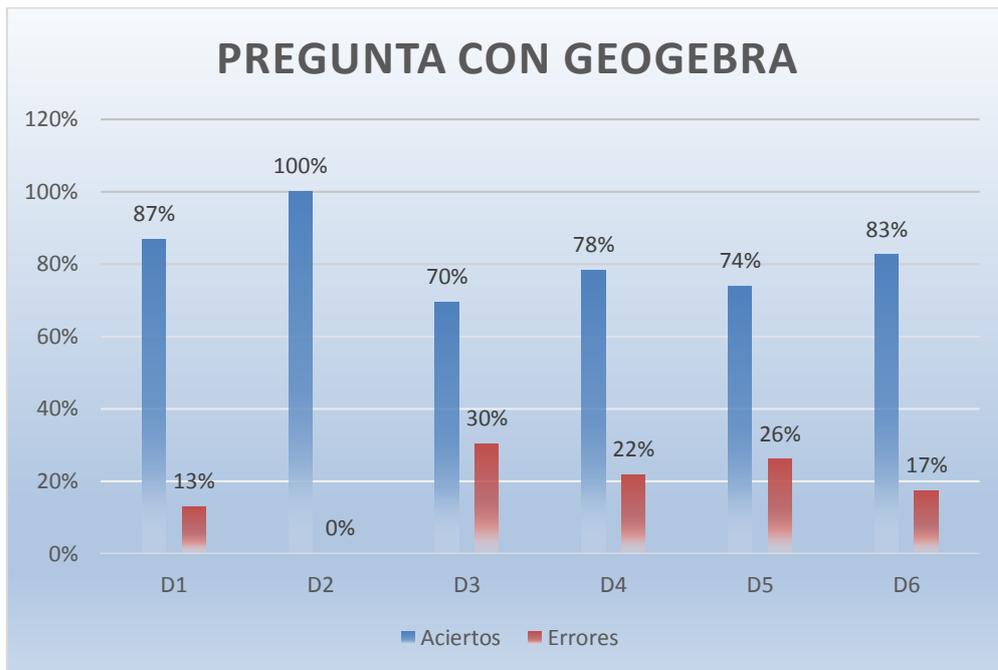
5.8.1 Análisis de aciertos y errores en las actividades planteadas como tareas de ejecución.



Gráfica 20. Comparación del porcentaje de aciertos y errores en el desarrollo de las destrezas con respecto a las preguntas conceptuales.

Fuente: Elaboración propia.

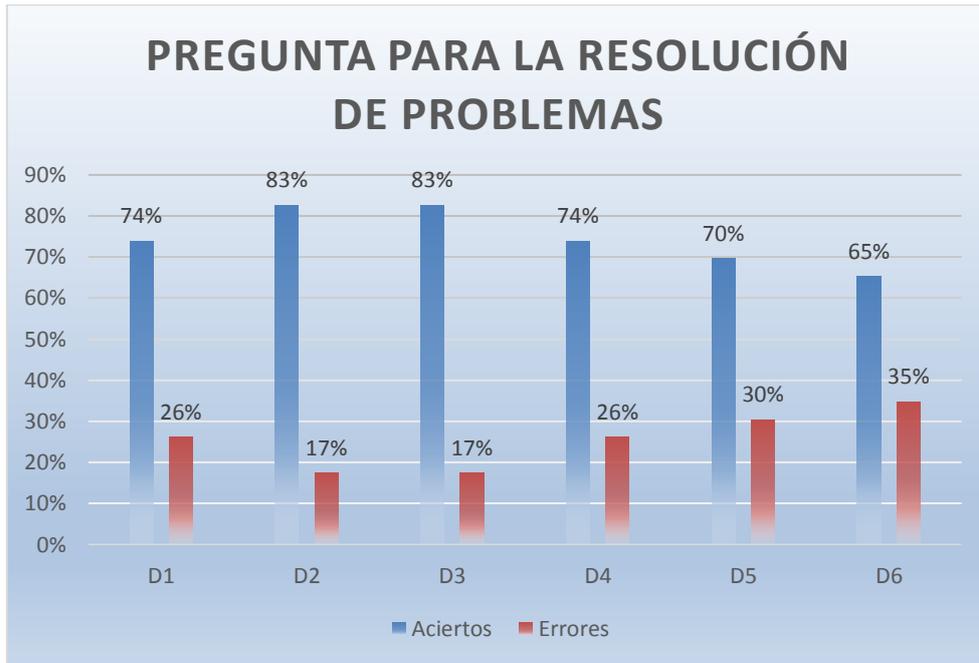
Interpretación: Los estudiantes muestran un notable desempeño al contestar las preguntas asociadas a conceptos pues el número de aciertos es mayor que el número de errores.



Gráfica 21. Comparación del porcentaje de aciertos y errores en el desarrollo de las destrezas con respecto a las preguntas sobre la construcción en Geogebra.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los estudiantes muestran un notable desempeño al contestar las preguntas con base a las construcciones en Geogebra pues el número de aciertos es mayor que el número de errores.



Gráfica 22. Comparación de porcentajes de aciertos y errores en el desarrollo de las destrezas con respecto a la resolución de problemas.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los estudiantes muestran un notable desempeño al resolver problemas, pues el número de aciertos es mayor que el número de errores.

6. Conclusiones

La presente tesis tuvo como objetivo implementar el software Geogebra como recurso didáctico en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño mediante la aplicación de secuencias didácticas para la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas. A continuación se describen las conclusiones correspondientes a cada objetivo específico planteado.

Con respecto al primer objetivo, se determinan aspectos comunes que permiten diagnosticar la problemática a través del análisis documental. En el informe “Ser Bachiller”, se evidencia la disminución del porcentaje del 53% al 41% en el tópico relacionado a la resolución de problemas con perímetro y área. En el PEI, se señala que el 70% de la comunidad educativa no usa las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En el PCI, se evalúa la labor docente a través de una rúbrica que contempla el uso de las TIC en la dimensión de recursos didácticos. En el Informe de Auditoría realizado por la Dirección Nacional de Auditoría a la Gestión Educativa, se indica que el 41,67% de los docentes subutiliza el equipamiento (laboratorio de computación). Finalmente en la evaluación de diagnóstico se obtiene que el 74% de los estudiantes se encuentra en un nivel de logro menor al insuficiente, es decir un promedio inferior a 4 sobre 10. Por tanto, se evidencia el bajo desempeño en las destrezas relacionadas con la resolución de problemas con perímetro y área, las cuales se pueden desarrollar a través del uso de Geogebra como un recurso didáctico que permita mejorar la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Con respecto al segundo objetivo, la fundamentación de las bases teóricas nos permitió esclarecer la investigación con la descripción de los conceptos asociados al objeto de estudio. Es decir, se fundamenta con la revisión teórica, tanto de los antecedentes como de las bases conceptuales, la importancia de incorporar Geogebra como un recurso didáctico. Pues según varios autores, se destacan las ventajas de su uso en el ámbito educativo, específicamente en el área de Matemáticas, por su versatilidad, accesibilidad, dinamismo, gratuidad entre otras. Además que Geogebra se presenta como un recurso que ha trascendido por varias generaciones y que continua en proceso de mejoramiento de sus herramientas, lo que amplía su enfoque didáctico.

Con respecto al tercer objetivo, se emplea una encuesta que permite determinar los intereses de los estudiantes en relación al aprendizaje de Geometría, por ejemplo se identifica que el 91% de los estudiantes encuestados afirman que les gustaría aprender Geometría con el uso de un software. De tal manera, la propuesta se orienta al diseño de seis secuencias didácticas con el uso de Geogebra. A su vez, cada secuencia didáctica tiene relación con el desarrollo de una destreza con criterio de desempeño imprescindible, del bloque de Geometría y Medida. Estas destrezas contribuyen en la resolución de problemas con perímetro y área de figuras planas. Además dentro de cada secuencia se establecen actividades de apertura, de desarrollo y de cierre, que guardan correspondencia el objetivo de cada secuencia. Las actividades de apertura, permiten la revisión de conocimientos previos a través de preguntas exploratorias. Las actividades de desarrollo, implican la construcción y manipulación de un objeto geométrico desarrollado en Geogebra. Las actividades de cierre, se enfoca a la resolución de preguntas conceptuales, preguntas con base en la construcción realizada en Geogebra y preguntas orientadas a la resolución de problemas.

Con respecto al cuarto objetivo, la implementación de las secuencias didácticas en el 10mo EGB, paralelo “B” de la Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez, permitió poner a prueba la efectividad de las actividades planificadas para el desarrollo de cada destreza. El proceso secuencial de las actividades permitió que los estudiantes desarrollen la destreza partiendo de la exploración de los conocimientos previos, desarrollando el pensamiento lógico a partir de preguntas para inquirir y consolidando su conocimiento en la resolución de problemas contextualizados. Además, el dinamismo de Geogebra, facilitó la experimentación de los estudiantes para encontrar posibles respuestas y generar conocimiento en el proceso de resolución.

Con respecto al último objetivo, la evaluación de la propuesta se realizó desde dos puntos de vista. En primer lugar, una evaluación sumativa que compara los resultados obtenidos entre las evaluaciones diagnóstica y la final, donde se evidencia un cambio en el rendimiento promedio de los estudiantes del 2,3 al 7,1. En segundo lugar, una evaluación formativa que analiza el desempeño de los estudiantes en las actividades propuestas dentro del desarrollo de cada secuencia didáctica. Esto último, se logra comparando los aciertos y errores en la resolución de las actividades de consolidación o

de cierre, donde se obtiene elevados porcentajes en los aciertos en contraste con el porcentaje de errores. Por lo tanto, esta propuesta se valora positivamente con base en los resultados cuantitativos, que demuestran notables cambios. También, se puede considerar la validez de esta propuesta por el cambio metodológico que implica el mejoramiento de la práctica docente, al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las destrezas de Geometría.

7. Recomendaciones

Dado que los resultados de la aplicación de la propuesta mostraron mejoras en el desempeño de los estudiantes, con respecto a la resolución de problemas con perímetros y áreas. Esto permite recomendar, que esta propuesta se lleve a cabo para la planificación de otras destrezas matemáticas, las cuales se las puede realizar a partir de secuencias didácticas. De modo que orienten el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, partiendo desde la revisión de conocimientos previos en las actividades de apertura, la construcción de conceptos con las actividades de desarrollo, hasta la consolidación consecuente del conocimiento con las actividades de cierre.

Además es recomendable que en el proceso de valoración de los aprendizajes de los estudiantes se tome en cuenta no solo la evaluación sumativa, sino que se ejecuten actividades para la evaluación formativa. De tal manera, la técnica de análisis de tareas con su instrumento de las tareas de ejecución, permite evaluar el nivel de logro de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Es decir, que se genera un mecanismo para identificar las necesidades de los estudiantes y solventar las dificultades de aprendizaje que se presenten y que impidan el mejor desempeño en una destreza con criterio de desempeño.

8. Referencias bibliográficas

- Almenara, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativas*, 21(45), 5-19. Recuperado de: <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1M92QZKRZ-XM42B8-1QZZ/caberne.pdf>
- Alvarado, L. J., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, (9), 187-202.
- Araya, R., y Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista electrónica educare*, 14(2), 125-142. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5414933>
- Avecilla, F. B., Cárdenas, O. B., Barahona, B. V., & Ponce, B. H. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(5). Recuperado de: <http://www.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>
- Bello, J. (2013). Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Recuperada de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4737/BELLO_DURAND_JUDITH_MEDIACION_SECUNDARIA.pdf?sequence=1
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, 2. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190707%2Fus-east-

[1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190707T010318Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=b3c58e0fb966f2212962279f85eaafe73287fb076d61a991bbab0f1884bec2a2](#)

Cerezal, J., y Fiallo, J. (2005) *¿Cómo investigar en Pedagogía?* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Constitución del Ecuador (2008). Asamblea Nacional Constituyente, Quito, Ecuador, 28 de septiembre de 2008.

Escobar-Zúñiga, J. C. (2013). Metodología experimental de uso de GeoGebra en la geometría del grado octavo. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2304>

Ferragina, R. (Ed.). (2012). *Geogebra entra al aula de matemática (2a. ed.)*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>

Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5(1), 2 – 9. Recuperado de: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art1/ene_art1.pdf

Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenger, L., Marín, A., & Molina, M. (2011). Materiales y recursos en el aula de matemáticas.

García Cuéllar, D. J., & Martínez Miraval, M. A. (2018). Estudio del proceso de génesis instrumental del artefacto simbólico función exponencial. *Transformación*, 14(2), 252-261. Recuperado de : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552018000200010

García, P., Fenol, S., y García, F. (2011). *Accesibilidad, tic y educación*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>

Gutiérrez, S., y López, E. (2009). *Enseñanza de la geometría en segundo año de educación secundaria bajo el enfoque de competencias: Una propuesta*

metodológica basada en competencias para la enseñanza de la geometría ciencia e interculturalidad 6(1): 110-119, 2010. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). Informe de resultados nacional Ser Bachiller. Recuperado de: <https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/nacional/2017-2018f.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's) 2016. Recuperado de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2016/170125.Presentacion_Tics_2016.pdf

León, M. P. (2012). Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: Análisis, reflexiones y valoraciones. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (40), 201-217.

Martínez, A. M. M. (2010). Recursos Didácticos en la Enseñanza.

Ministerio de Educación. (2016). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Ecuador: Quito. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

Nunja, D., & Alejandro, J. (2017). La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015. Recuperado de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1371>

Peñaherrera, M. (2012). Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: análisis, reflexiones y valoraciones. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* 40 (1), 1 – 16. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/364>

- Pintado, M., Sánchez, F., García, J., y Peña, B. (2016). *Humanizar la utilización del tic en educación*. (2016). Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>
- Portilla-Ciriquián, J. (2014). Uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1° de Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Recueprado de: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2990>
- Prado, N. N. G., Zambrano, C. A. T., & Oleas, J. C. M. (2017). Manejo Docente de las Tecnologías de la Información y Comunicación..: Cuenca, Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 61-72. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5922009>
- Revelo-Rosero, J. y Carrillo Puga, S. E. (2018). Impact of the use of ICT as tools for learning mathematics for high school studentes. *Revista Cátedra*, 1(1), 70-91
- Riveros, V., y Mendoza, B. (2011). *Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. quórum académico, vol. 8, no. 15, 2011*. Recuperado de : <https://ebookcentral.proquest.com>
- Rosero, J. R. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70-91. Recuperado de: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/764>
- Sánchez, H., Correa, M. Otálora, Y. & Ordoñez, O. (2006). Instrumento de Caracterización de Competencias Básicas en Preescolar: Nivel Transición. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Suárez Restrepo, L. F., & Castro Gordillo, W. F. (2017). Génesis instrumental en el proceso de aprendizaje: el software wxMaxima y la función polinómica. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/7525>
- Vargas, G., y Araya, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945319>

- Vidal Ledo, María, Gómez Martínez, Freddy, & Ruiz Piedra, Alina M. (2010). Software educativo. *Educación Médica Superior*, 24(1), 97-110. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012&lng=es&tlng=es.
- Yuquilema, G., Hilda, M., & Tenegusñay Muyolema, G. (2015). *Utilización del software libre geogebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato, de la unidad educativa universitaria milton reyes de la ciudad de riobamba, durante el periodo académico 2013-2014*(Bachelor's thesis, Riobamba, UNACH 2016). Recuperado de: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2438>
- Zea, C., Atuesta, M., López, C., & González, M. (2000). Las tecnologías de información y comunicación: valor agregado al aprendizaje en la escuela. *La Universidad y la Escuela aprenden enseñando*, 1, 21-25.



9. Anexos

Anexo 1. Encuesta



Objetivo: Obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de Geometría.
Instrucciones: Lee detenidamente cada pregunta y en caso de contestar con sí o no, justifica la respuesta.
Datos informativos:

Nombre:..... Edad:

1. ¿Te agrada lo que aprendes en Geometría y Medida?

2. ¿Te gusta cómo te enseñan Geometría y Medida?

3. ¿Se te facilita realizar las actividades de Geometría propuestas en el libro de texto?

4. ¿Cuáles son los implementos o recursos que se utilizan en las clases de Geometría?

5. ¿Son necesarios estos implementos o recursos para desarrollar tus destrezas en el área de Geometría y Medida?

6. ¿Son suficientes estos implementos o recursos para desarrollar tus destrezas en el área de Geometría y Medida?

7. ¿Qué dificultades encuentras durante las clases de Geometría y Medida?

8. ¿Crees que sería beneficioso emplear algún programa en temas de Geometría y Medida?

9. ¿Si pudieras cambiar algo en las clases, que te gustaría hacer o como te gustaría aprender?

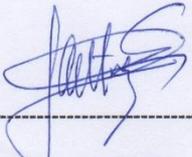
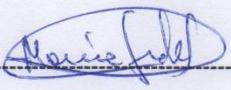
10. ¿Si tuvieras que escoger, preferirías una clase en el aula o en la sala de tecnología con algún programa de Geometría?

11. ¿Has escuchado hablar de Geogebra?

NO

SI Justifique su respuesta _____



Validado por: Phd. José Enriquez Martínez	Validado por: Phd. Roxana Aucahualpa
 ----- CI: 1758589889	 ----- CI: 0151496866
Validado por: Lic. María Jara	
 ----- CI: 091406358-1	

Anexo 2. Evaluación diagnóstica.



EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO

Objetivo: Evaluar el desarrollo de las destrezas imprescindibles relacionadas con la resolución de problemas que requieren el cálculo de perímetros y áreas de figuras planas.

Instrucciones: Leer bien el enunciado de cada problema y resolver en el espacio correspondiente. Si lo considera necesario puede emplear la calculadora. Si requiere espacio adicional, puede emplear el reverso de la hoja. ¡Buena suerte!

Nombre del estudiante:..... **Paralelo:**..... **Fecha:**.....

Problema 1. Puntaje: 3 puntos

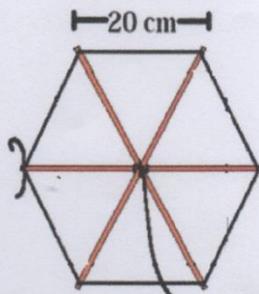
Para una actividad escolar, a Fernanda le encargaron confeccionar una bandera como se indica en la figura.

- a) Hallar la cantidad (en centímetros cuadrados) de tela de color amarillo que se necesita para la confección de las banderas.
- b) ¿Cuál es la longitud de la diagonal que divide la bandera en las zonas de diferente color?
- c) Además se ha pedido colocar una cinta fina (ancho despreciable) de color rojo bordeando el área de color azul, ¿cuál sería la cantidad (en centímetros) de cinta que se requiere?



Problema 2. Puntaje: 2 puntos

Juan es aficionado a volar cometas y su afición lo ha llevado a plantearse un nuevo diseño que comprende una superficie correspondiente a un hexágono regular, como se indica en la figura. De tal manera, se requiere saber cuál sería el área total de papel que necesitará para cubrir la superficie de la cometa, conociendo que su lado es de 20 cm.



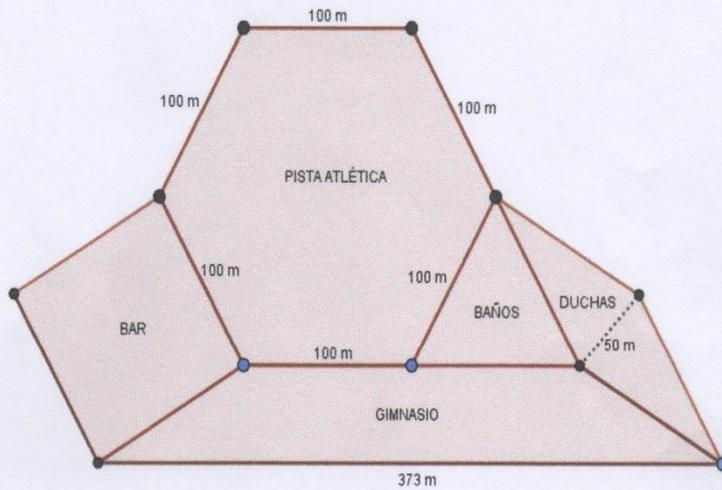
Realizado por: Isabel Huacho – Darío Cevallos



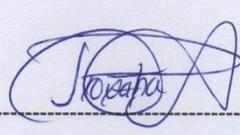
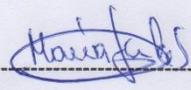
Problema 3: Puntaje: 6 puntos

Un atleta entrena en un complejo deportivo que cuenta con varios espacios como se indica en la figura. El entrenamiento lo realiza dando 3 vueltas al perímetro de la pista atlética. Además se conoce que: el área de la pista atlética es un hexágono regular, el área del bar es un cuadrado, el área del gimnasio es un trapecio isósceles, el área de los baños es un triángulo equilátero y el área de las duchas es un rombo.

- Calcular la distancia total recorrida por el atleta.
- Calcular el área total que tiene el complejo deportivo.



Elaborado por: Isabel Huacho- Darío Cevallos

Validado por: Phd. José Enriquez Martínez	Validado por: Phd. Roxana Aucahuallpa
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>
CI: 4758589889	CI: 0151496866
Validado por: Lic. María Jara	
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
CI: 091406358-1	

Realizado por: Isabel Huacho – Darío Cevallos

SECUENCIA DIDÁCTICA N° 1



Tema: Teorema de Tales

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Determinar las relaciones de semejanza con la aplicación del Teorema de Thales y emplearlo en la resolución de problemas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.5 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 las figuras (teorema de Thales).

Recursos: cuaderno, hojas de trabajo, software Geogebra, computadoras.

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: Análisis de tareas
- Instrumento: Hoja de trabajo

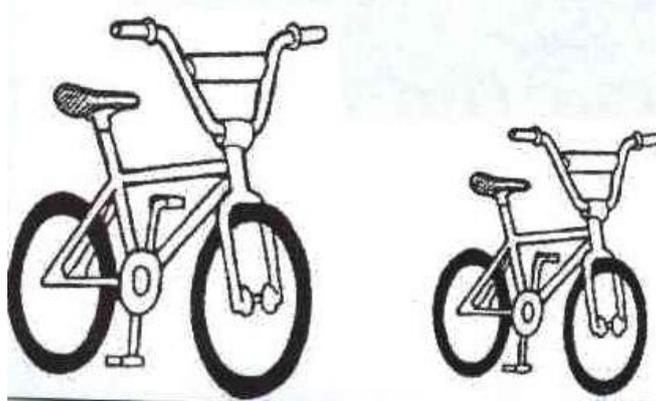
Introducción al tema

Teorema de Thales

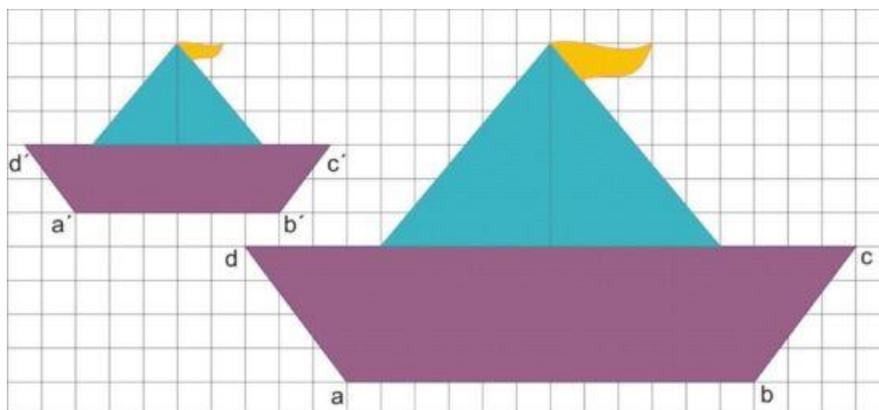
Con el desarrollo de las actividades propuestas en esta secuencia didáctica, usted podrá comprender el concepto de semejanza, identificar los triángulos semejantes que se pueden obtener al trazar internamente una recta paralela a uno de los lados y establecer los segmentos proporcionales que se forman cuando se cortan rectas paralelas, de acuerdo al teorema de Thales.

1. Actividades de apertura

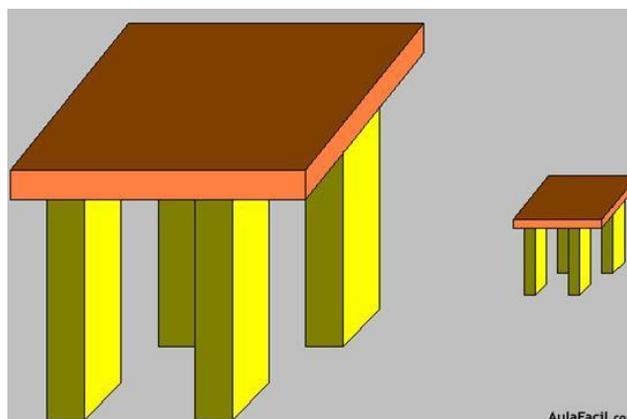
Mire las siguientes imágenes e infiera algunas características comunes entre ellas.



Fuente: <https://erikafb23.wordpress.com/imagenprop/>



Fuente: <http://almovi.blogspot.com/2013/08/proporcionalidad-continuacion-se-deja.html>



Fuente: <https://www.aulafacil.com/cursos/matematicas/geometria/escalas-y-formulas-de-las-escalas-l11171>

- 1.....
- 2.....
- 3.....

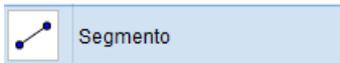
Responda las siguientes preguntas exploratorias:

- a) ¿Los objetos que se muestran en las imágenes son semejantes? Si___No___
¿Por qué?
- b) ¿Qué quiere decir que los objetos son semejantes?
- c) ¿Para qué dos o más objetos sean semejantes, es necesario que sus dimensiones tengan el mismo valor?

2. Actividades de desarrollo

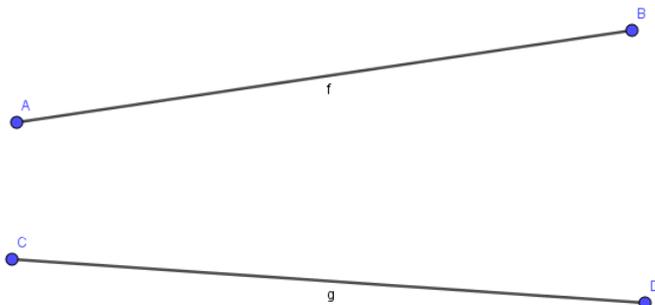
Empleando Geogebra, realice los pasos correspondientes para obtener la siguiente construcción que permite comprender el Teorema de Thales.

- a. Seleccionar la herramienta **Segmento**.



Fuente: *Elaboración propia.*

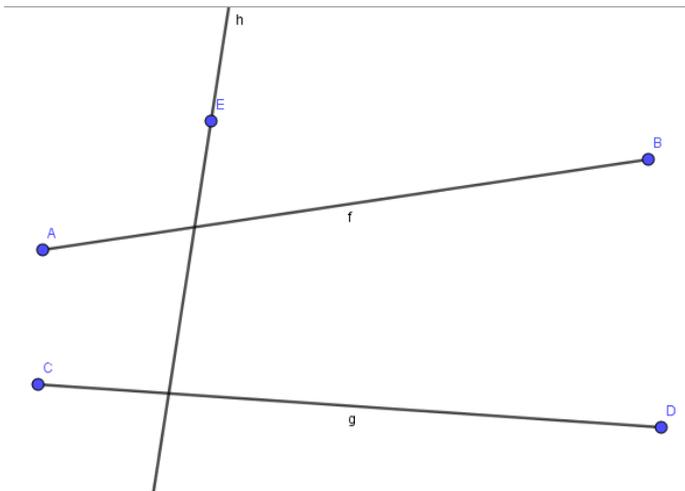
- b. Dibujar el segmento AB y el segmento CD como indica la gráfica.



Fuente: *Elaboración propia.*

- c. Seleccionar la herramienta **Recta**.

d. Dibujar la recta EF, como indica la gráfica.



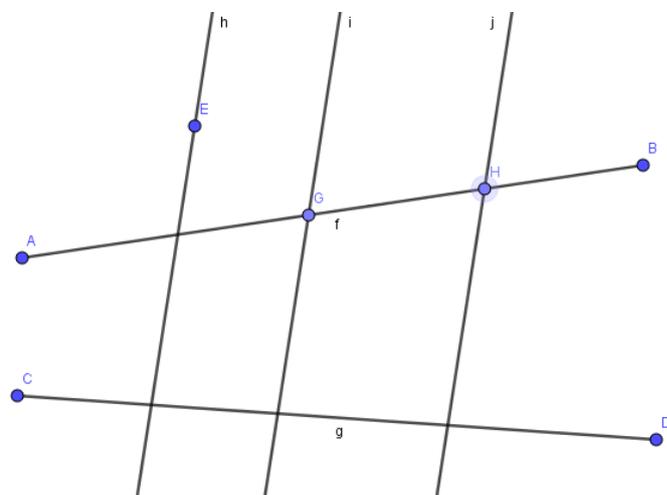
Fuente: Elaboración propia.

e. Seleccionar la herramienta **Paralela**.



Fuente: Elaboración propia.

f. Dibujar dos rectas paralelas a la recta EF, ubicando los puntos móviles G y H, sobre el segmento AB.



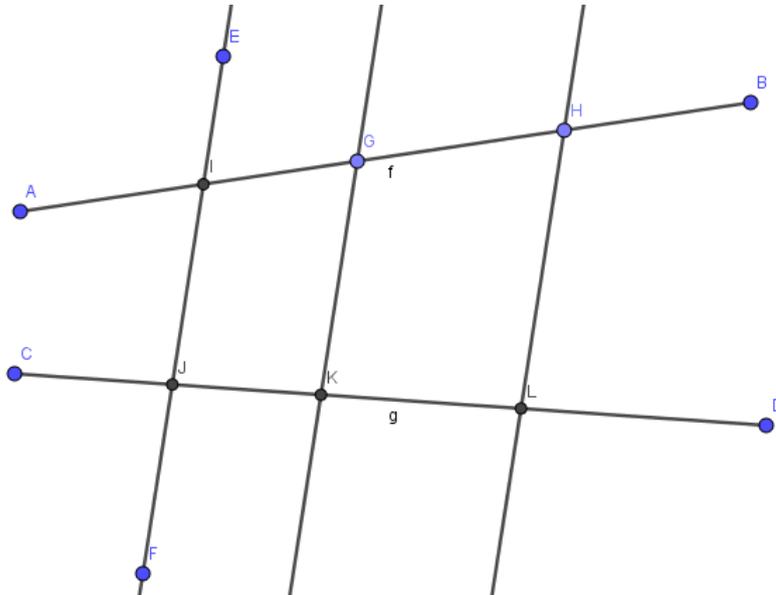
Fuente: Elaboración propia.

g. Seleccionar la herramienta **Intersección**.



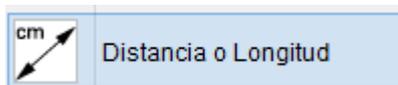
Fuente: Elaboración propia.

h. Encontrar los puntos de intersección entre los segmentos y las rectas paralelas. Para ello se da clic sobre la recta y el segmento, una vez seleccionada la herramienta. Se encontrarán los puntos I, J, K, L.



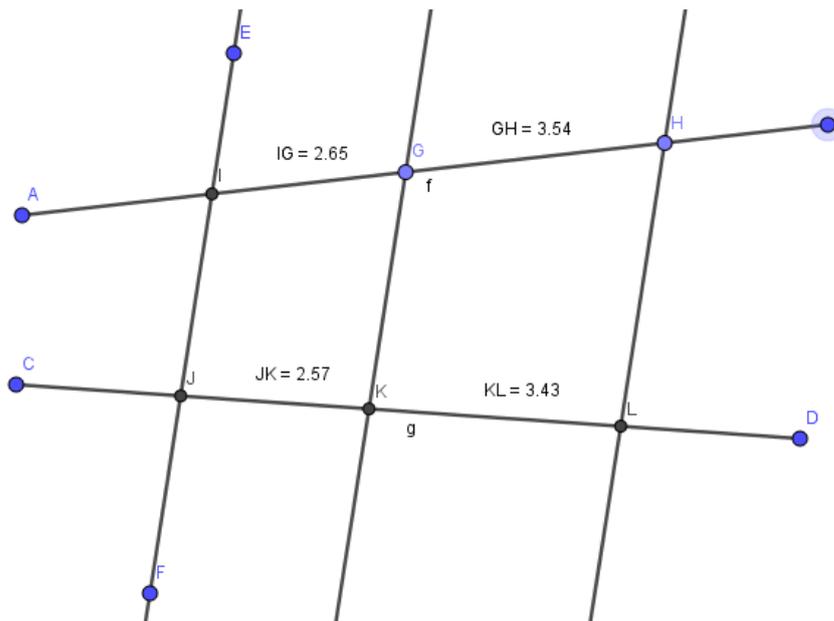
Fuente: Elaboración propia.

i. Emplear la herramienta **Distancia o longitud** para obtener las longitudes de los segmentos formados entre las rectas paralelas.



Fuente: Elaboración propia.

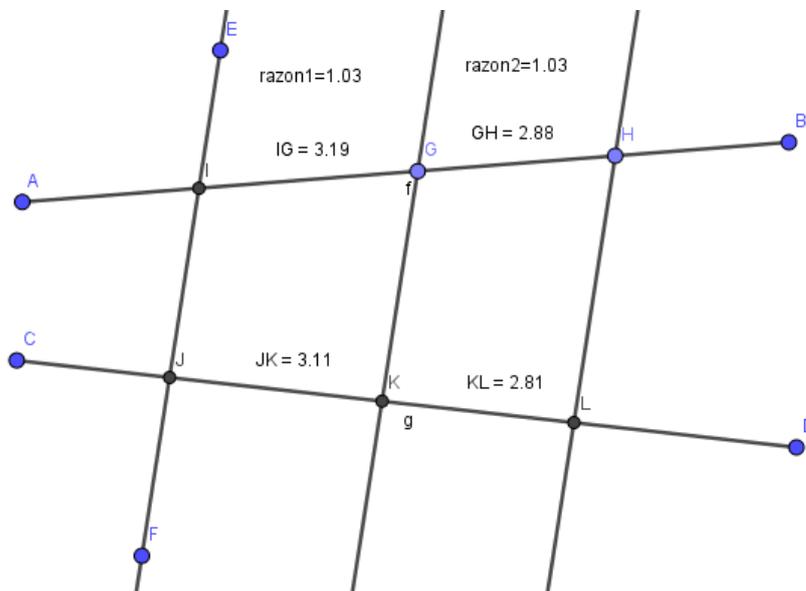
j. Con la herramienta distancia, dar clic sobre cada segmento para obtener la longitud.



Fuente: Elaboración propia.

k. En la barra de entrada se escribe: $r1 = \frac{IG}{JK}$ $r2 = \frac{GH}{KL}$

En la vista algebraica, se puede observar el valor obtenido de cada razón. Se puede comprobar que la mover los puntos móviles, la razón entre cada par de segmentos es siempre la misma. Por tanto, los segmentos son proporcionales y se cumple el Teorema de Tales.



Fuente: Elaboración propia

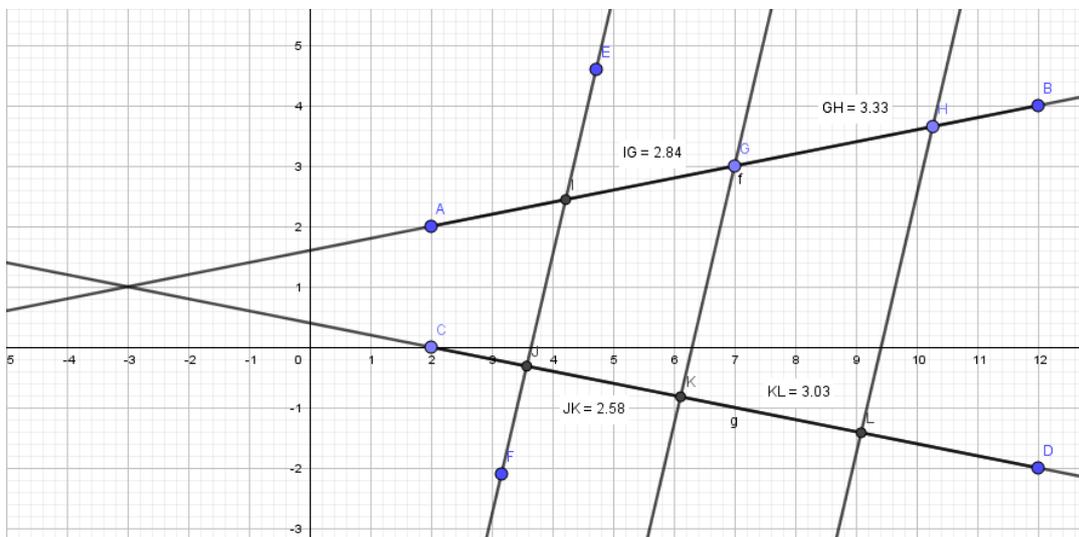
Entonces:

$$r1 = \frac{IG}{JK} = \frac{3,19}{3,11} = 1,03 \quad r2 = \frac{GH}{KL} = \frac{2,88}{2,81} = 1,03$$

Teorema de Thales: Si dos rectas cualesquiera son cortadas por rectas paralelas, los segmentos que determina en una de las rectas son proporcionales a los segmentos correspondientes en la otra recta.

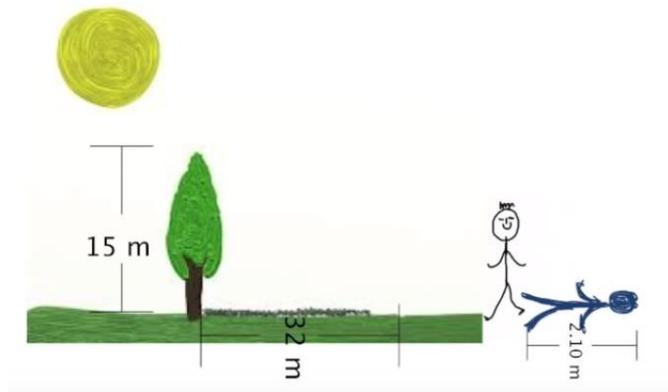
$$\frac{IG}{JK} = \frac{GH}{KL}$$

- l. Empleando la herramienta Recta, trazar una recta prolongando el segmento AB. Hacer el mismo procedimiento trazando una recta sobre el segmento CD.



Fuente: Elaboración propia

- m. Seleccionar la herramienta **Intersección**, y dar clic sobre las dos rectas que se acaba de crear, para encontrar el punto M.



SECUENCIA DIDÁCTICA N° 2



Tema: Perímetro y área de triángulos

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Emplear el cálculo del perímetro y área de triángulos en la resolución de problemas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.11 Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.

Recursos: cuaderno, hojas de trabajo, software Geogebra, computadoras.

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: Análisis de tareas
- Instrumento: Hoja de trabajo

Introducción al tema

Perímetros y áreas de triángulos

Con el desarrollo de las actividades propuestas en esta secuencia didáctica, usted podrá comprender el concepto de perímetro y área de un triángulo, identificar las fórmulas generales para calcular el perímetro y el área de un triángulo y finalmente aplicar estos cálculos en la resolución de problemas. Las actividades de la secuencia se estructuran mediante actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre, que se describen a continuación:

1. Actividades de apertura

Mediante el dado preguntón, responda las siguientes preguntas:

- ¿Si deseamos colocar una cerca alrededor de un terreno, necesitamos calcular el perímetro o el área?
- En un anuncio publicitario, se oferta un terreno de 200 metros cuadrados en \$ 20000, ¿se está indicando el área o el perímetro de dicho terreno?
- En el cálculo del perímetro y del área, ¿qué unidades se emplean?

2. Actividades de desarrollo

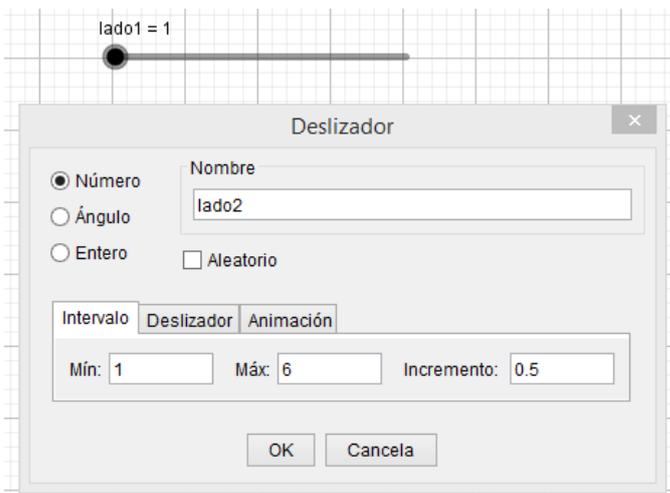
Empleando Geogebra, realice los pasos correspondientes para obtener una construcción que demuestra que el área de un triángulo es la misma sin importar cual lado se tome como base y cual sea su altura correspondiente.

a. Seleccionar la herramienta **Deslizador**.



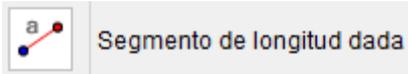
Fuente: Elaboración propia.

b. Crear dos deslizadores, uno para cada lado del triángulo con valor mínimo de 1, valor máximo de 6 e incremento de 0,5.



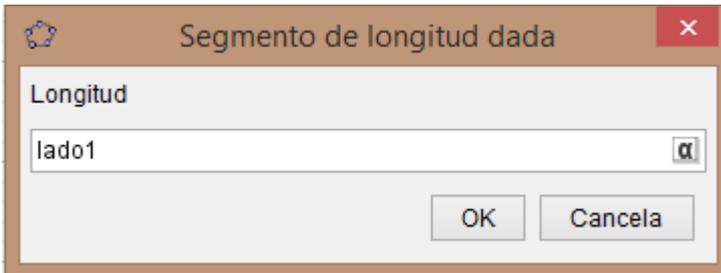
Fuente: Elaboración propia.

c. Seleccionar la herramienta **Segmento de longitud dada**.



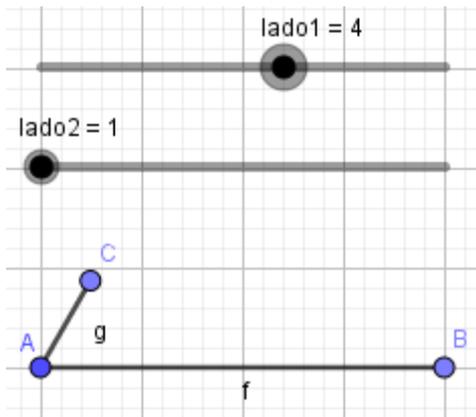
Fuente: Elaboración propia.

d. Crear un segmento y en el cuadro colocar el nombre del primer deslizador “lado1”.



Fuente: Elaboración propia.

e. Crear un segundo segmento con la misma herramienta, ubicando el inicio del segmento en el punto A. Colocar el nombre del segundo deslizador “lado2”.



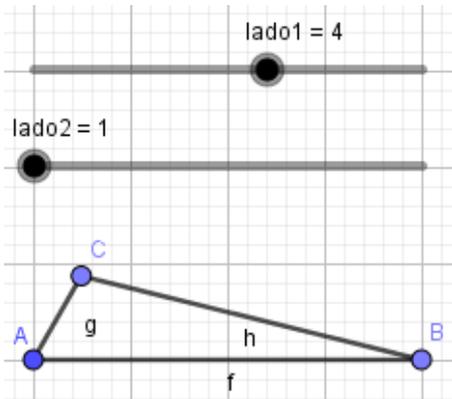
Fuente: Elaboración propia.

f. Seleccionar la herramienta **Segmento**.



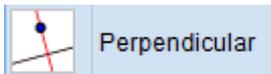
Fuente: Elaboración propia.

g. Crear un segmento uniendo los puntos B y C. Al variar los valores de los deslizadores se cambia la forma del triángulo.



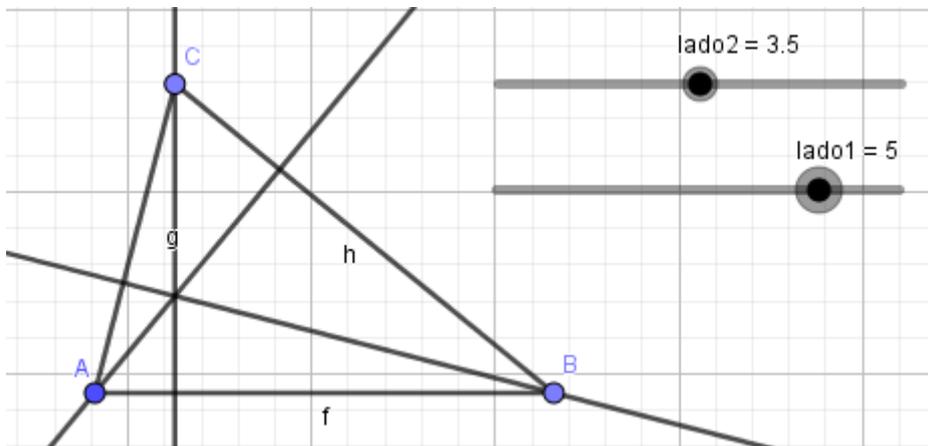
Fuente: Elaboración propia.

h. Seleccionar la herramienta **Perpendicular**.



Fuente: Elaboración propia.

i. Trazar la perpendicular seleccionando cada vértice y el lado opuesto.



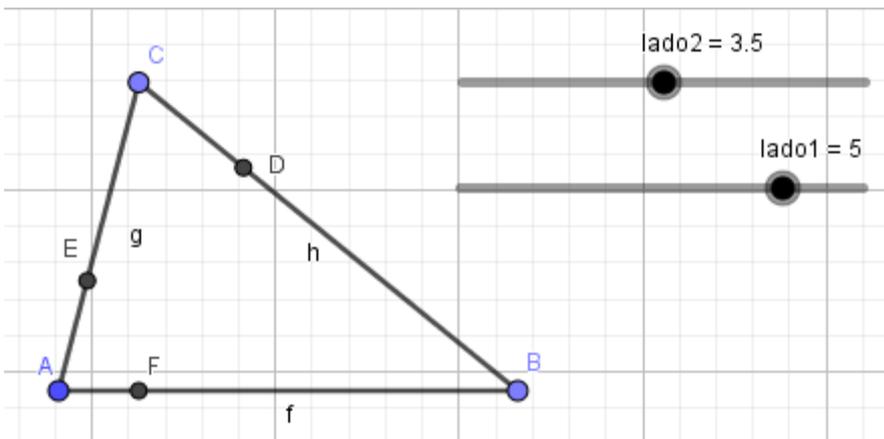
Fuente: Elaboración propia.

j. Seleccionar la herramienta **Intersección**.



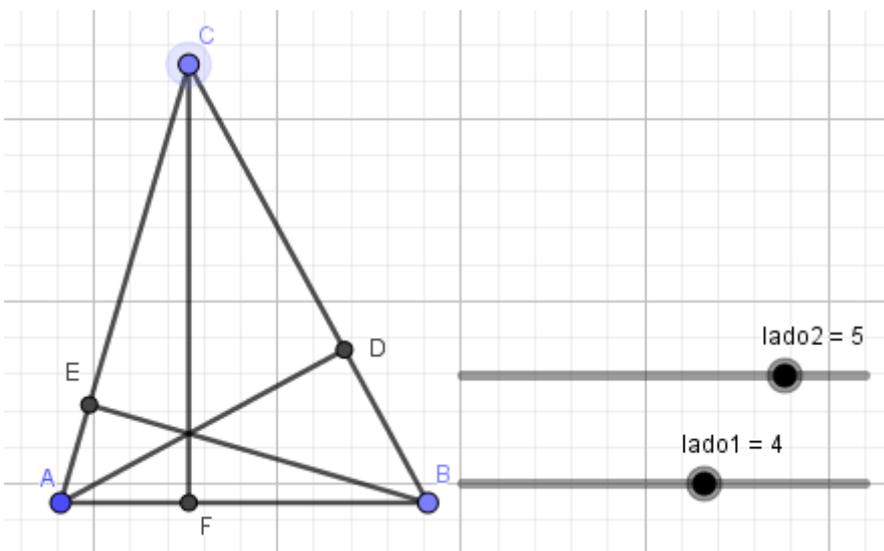
Fuente: Elaboración propia.

k. Encontrar los puntos de intersección de cada altura con sus lados y ocultar cada recta perpendicular.



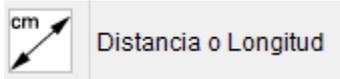
Fuente: Elaboración propia.

l. Construir las alturas, uniendo cada vértice con el punto de intersección.



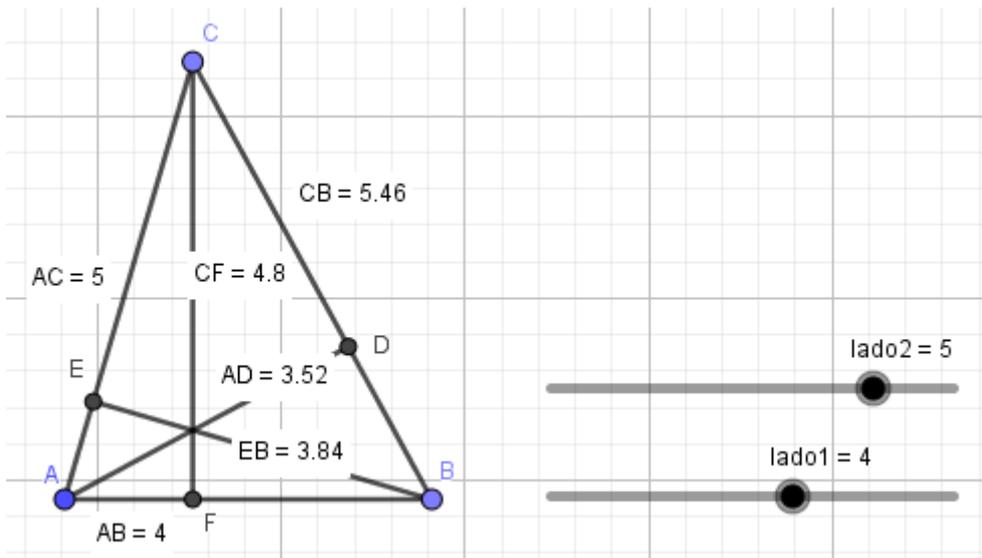
Fuente: Elaboración propia.

m. Seleccionar la herramienta Distancia o longitud.



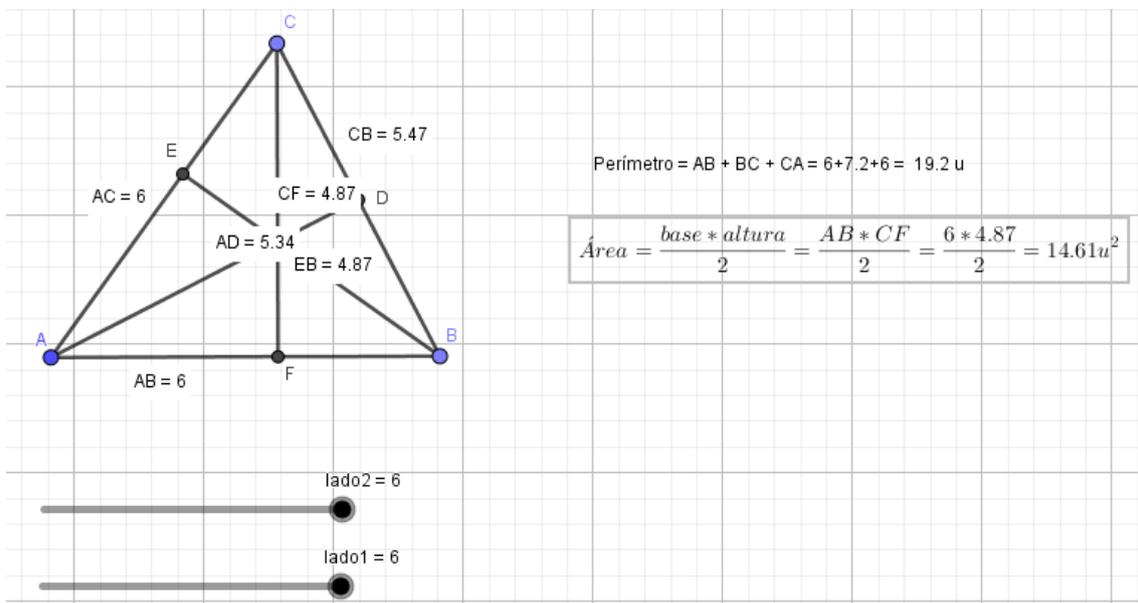
Fuente: Elaboración propia.

n. Encontrar la longitud de cada lado y de cada altura, dando clic en los vértices respectivos.



Fuente: Elaboración propia.

Calcular el perímetro y el área cambiando la base y la altura.



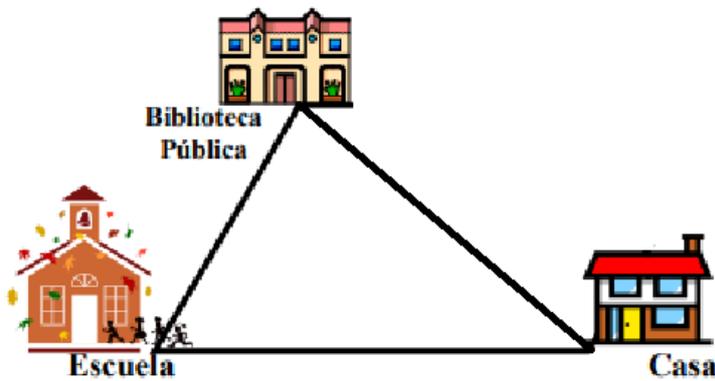
Fuente: Elaboración propia.

3. Actividades de cierre

Tareas de ejecución

- Indique la diferencia entre perímetro y área de un triángulo.
- A partir de la construcción en Geogebra, para el cálculo del área si tomamos como base el lado AC, ¿el área que se obtendría será la misma o diferente?
- Resuelve el siguiente problema:
Pedro va de la casa a la escuela recorriendo 1000 metros. El jueves irá a la biblioteca después de clases, que queda a 500 metros desde la escuela. Después de consultar en la biblioteca, debe recorrer 800 metros para llegar a su casa. Si la trayectoria recorrida se indica en el siguiente esquema, ¿cuál es la distancia total que ha recorrido Pedro?

Esquema





Tema: Teorema de Pitágoras

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Emplear el Teorema de Pitágoras en la resolución de problemas que requieren el cálculo del perímetro o el área de figuras planas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.11 Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.

Recursos: cuaderno, hojas de trabajo, software Geogebra, computadoras.

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: Análisis de tareas
- Instrumento: Hoja de trabajo

Introducción al tema

Perímetros y áreas de triángulos

Con el desarrollo de las actividades de esta secuencia didáctica, usted estará en capacidad de:

- Identificar los elementos que caracterizan a un triángulo rectángulo.
- Comprender el Teorema de Pitágoras como una relación de áreas.
- Calcular el tercer lado cuando se conoce los otros dos lados, diferenciando el cálculo de la hipotenusa o de un cateto.
- Emplear el Teorema de Pitágoras en la resolución de problemas que impliquen el cálculo del perímetro o área de figuras planas.

Las actividades de la secuencia se estructuran mediante actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre, que se describen a continuación:

1. Actividades de apertura

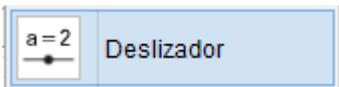
Responda las siguientes preguntas, que exploran sus conocimientos previos:

- ¿Qué tipos de triángulos conoces?
- ¿Cómo se clasifican los triángulos de acuerdo a sus lados y a sus ángulos?
- ¿Qué características posee un triángulo rectángulo?
- Si conozco dos de los lados de un triángulo rectángulo, ¿cómo puedo hallar el tercer lado?

2. Actividades de desarrollo

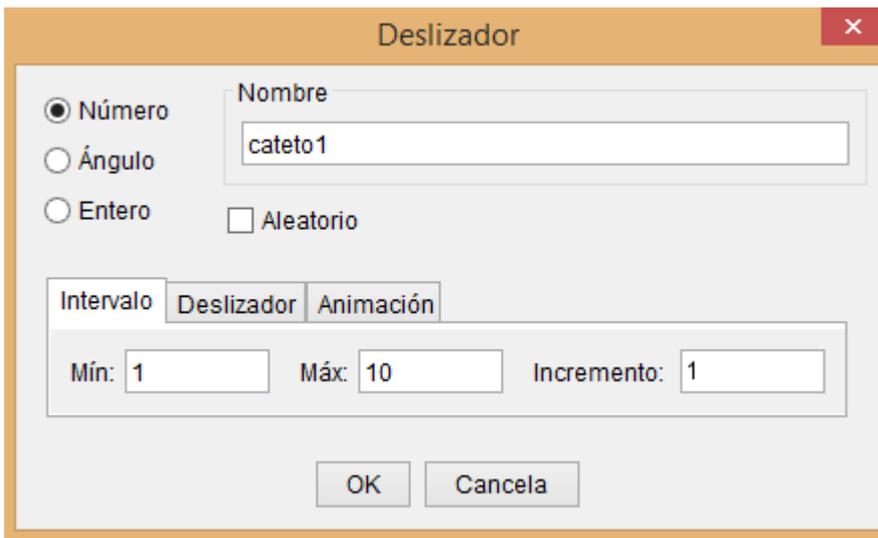
Empleando Geogebra, realice los pasos correspondientes para obtener una construcción que demuestra el Teorema de Pitágoras como una relación entre las áreas formadas en los catetos y la hipotenusa.

- Seleccionar la herramienta **Deslizador**.



Fuente: Elaboración propia.

- Crear dos deslizadores: el primer deslizador de nombre cateto1, con valor mínimo en 1, valor máximo 10 y con variación de 1; el segundo deslizador de nombre cateto2, con valor mínimo en 1, valor máximo 10 y con variación de 1.



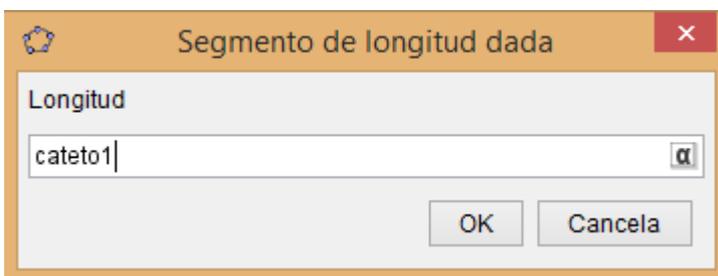
Fuente: Elaboración propia.

c. Seleccionar la herramienta **Segmento de longitud dada**.



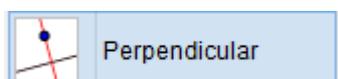
Fuente: Elaboración propia.

d. Dar clic sobre en una parte del eje horizontal (eje X) y escribir el nombre del primer deslizador “cateto1”.



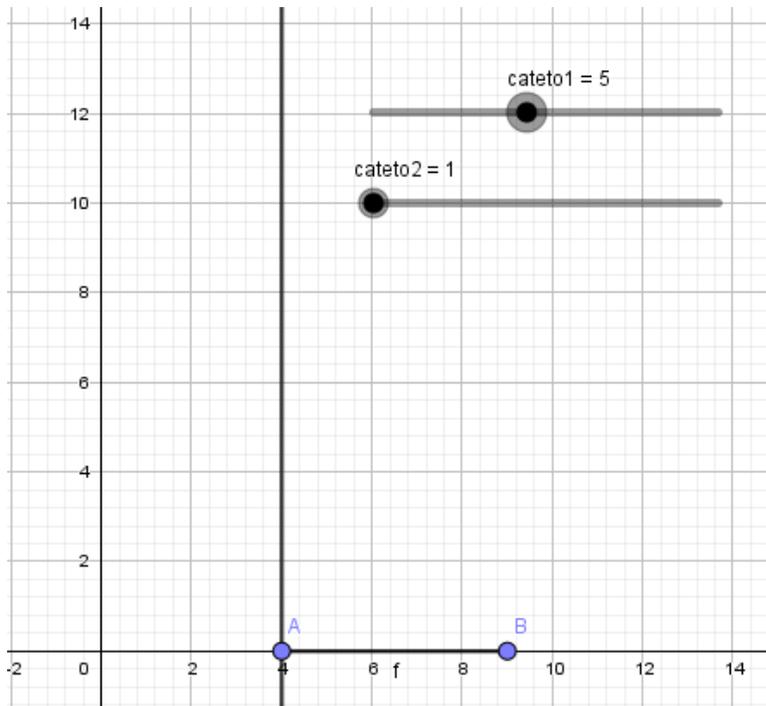
Fuente: Elaboración propia.

e. Seleccionar la herramienta **Perpendicular**.



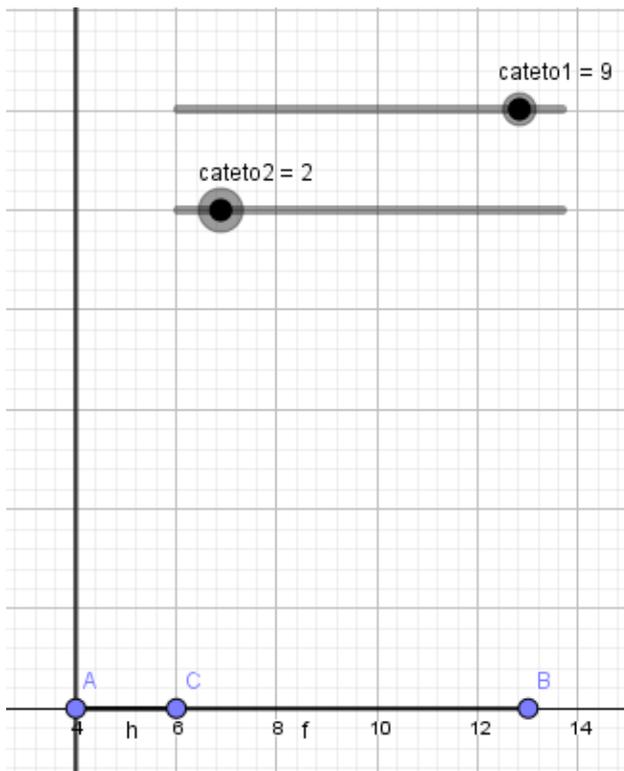
Fuente: Elaboración propia.

f. Trazar una perpendicular en el punto A, dando clic en el punto A y luego en el segmento AB.



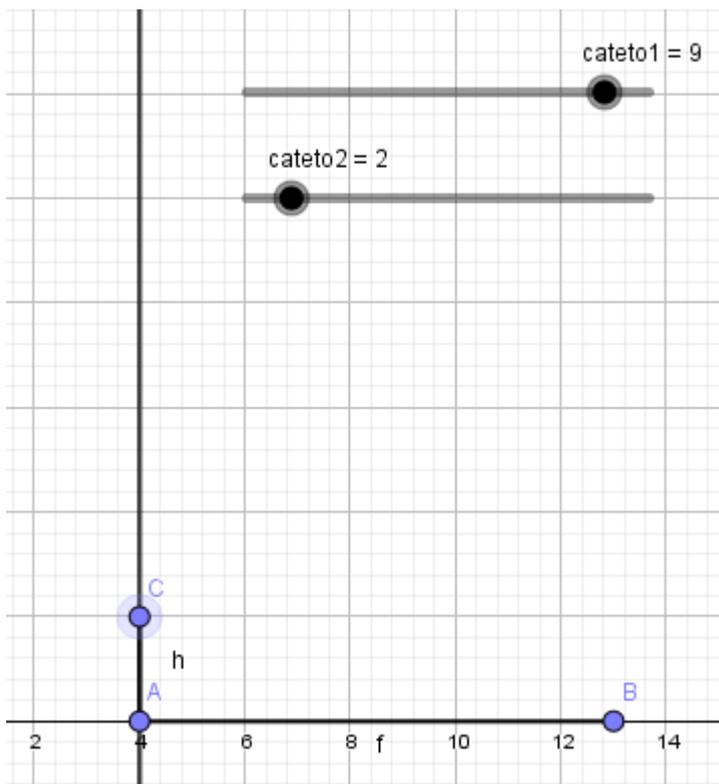
Fuente: Elaboración propia.

g. Seleccionar la herramienta Segmento de longitud dada, luego dar clic en el punto A y escribir el nombre del deslizador “cateto2”. Así se creará el segmento AC.



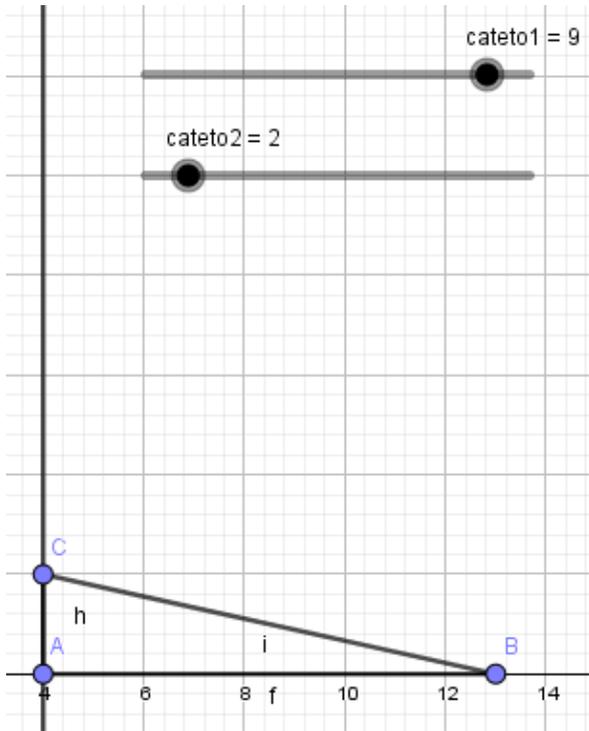
Fuente: Elaboración propia.

h. Mover el punto C para colocarlo sobre la recta perpendicular trazada en el punto A.



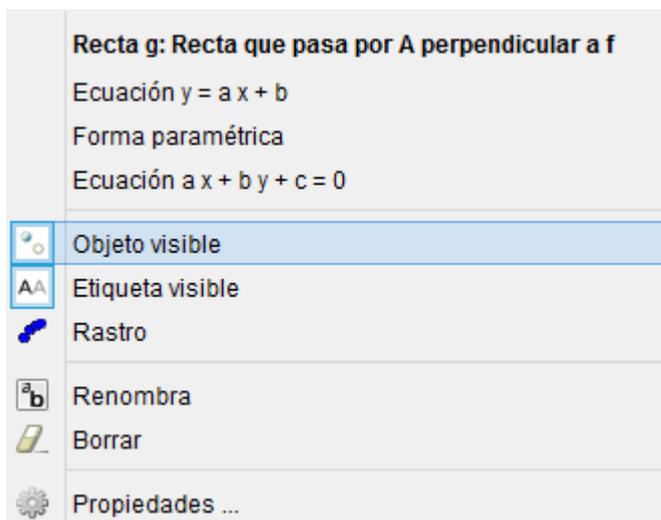
Fuente: Elaboración propia.

i. Seleccionar la herramienta **Segmento** y luego crear un segmento dando clic en los puntos B y C.



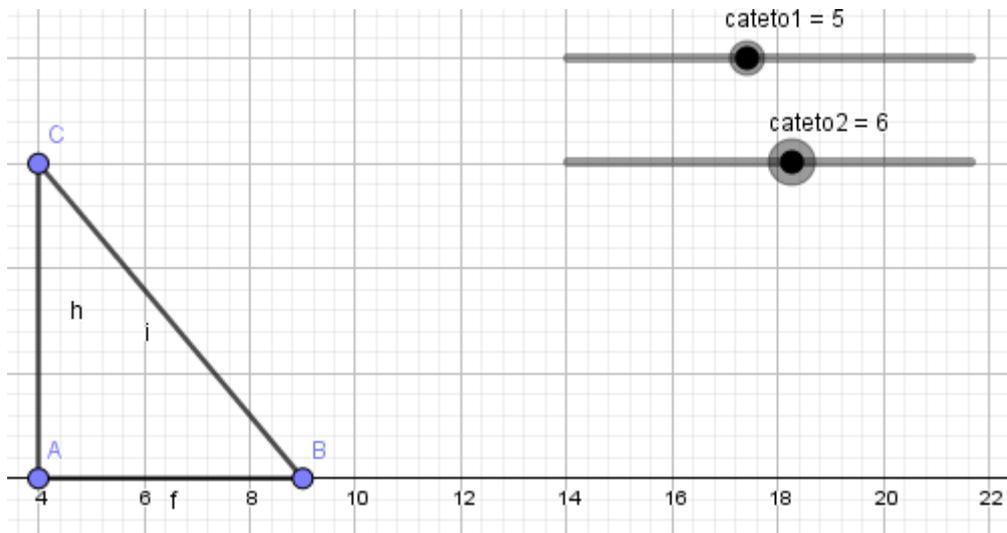
Fuente: Elaboración propia.

j. Dar clic derecho sobre la recta perpendicular y seleccionar **Objeto visible**.



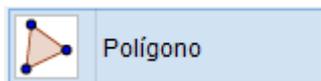
Fuente: Elaboración propia.

k. Se comprueba que al cambiar el valor de cada deslizador, cambian las longitudes respectivas de los catetos del triángulo formado.



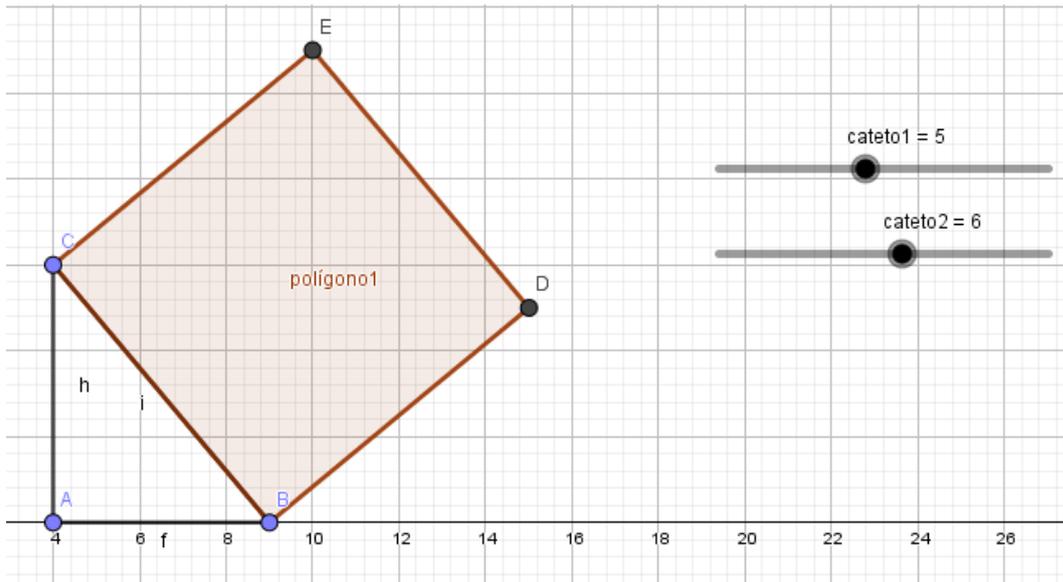
Fuente: Elaboración propia.

l. Seleccionar la herramienta **Polígono regular**.



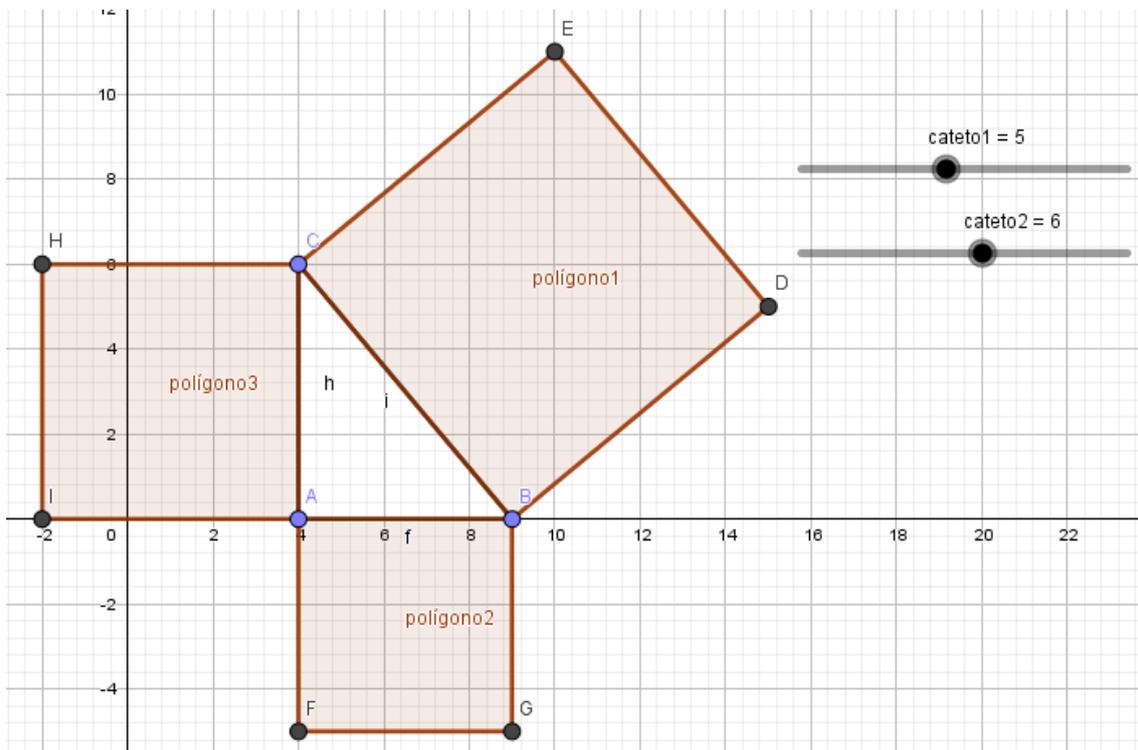
Fuente: Elaboración propia.

m. Dar clic en el punto C luego en el punto B y escribir 4 para formar un cuadrado sobre el lado CB.



Fuente: Elaboración propia.

n. Realizar el mismo procedimiento sobre los otros dos lados del triángulo.



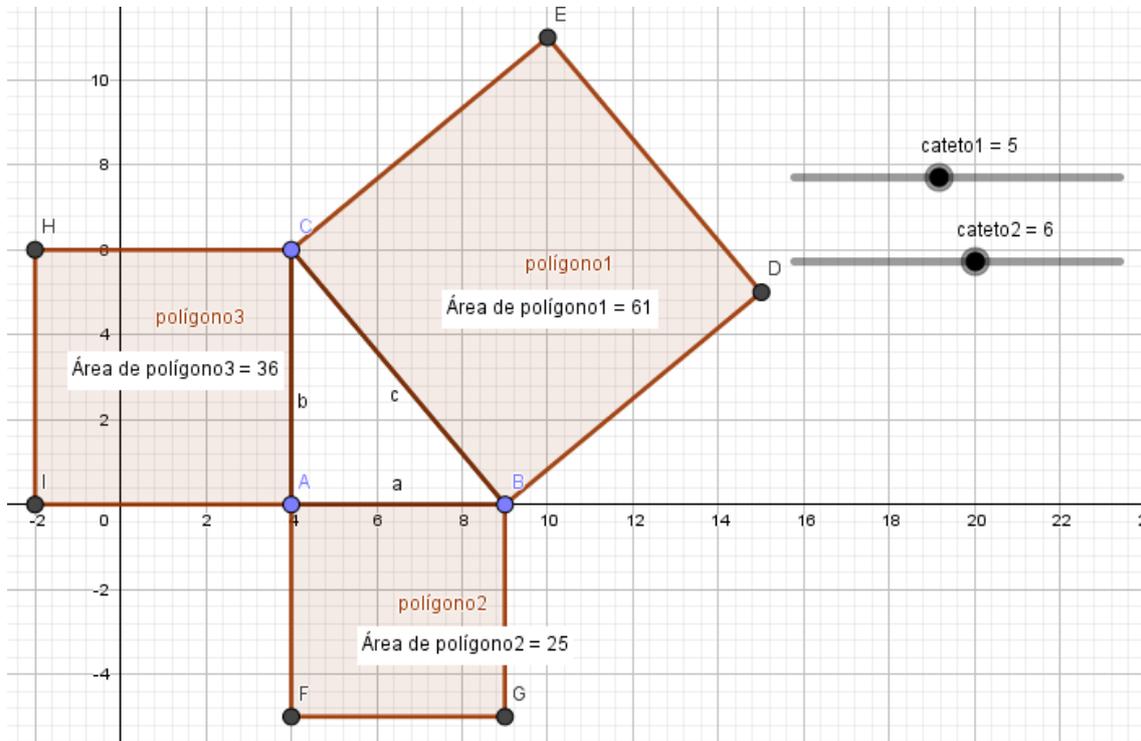
Fuente: Elaboración propia.

o. Seleccionar la herramienta **Área**



Fuente: Elaboración propia.

p. Dar clic sobre cada polígono para encontrar su área.



Fuente: Elaboración propia.

q. Demostrar que el área obtenida en la hipotenusa es igual a la suma de las áreas obtenidas en cada cateto.

$$\text{Área de polígono1} = \text{Área de polígono2} + \text{Área de polígono3}$$

$$61 = 25 + 36$$

$$61 = 61$$

Por lo tanto, el teorema de Pitágoras se demuestra como una relación entre las áreas de los catetos y la hipotenusa. De modo que:

$$\text{Área de la hipotenusa} = \text{Área del cateto1} + \text{Área del cateto2}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Se define el Teorema de Pitágoras:

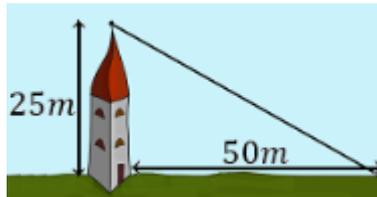
El cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los catetos.

3. Actividades de cierre

Tareas de ejecución

- ¿El Teorema de Pitágoras se puede aplicar en cualquier triángulo o explique en qué tipo de triángulos se cumple?
- A partir de la construcción en Geogebra, identificar el área inicial del cuadrado sobre la hipotenusa y las medidas de los catetos. ¿Cómo cambia el valor del área del cuadrado formado sobre la hipotenusa cuando las medidas iniciales de los catetos se duplican?
- Resuelve el siguiente problema:
Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros de altura hasta un punto situado a 50 metros de la base de la torre. ¿Cuánto debe medir el cable?

Esquema:



SECUENCIA DIDÁCTICA N° 4



Tema: Relaciones trigonométricas

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Determinar las funciones trigonométricas y emplearlo en la resolución de problemas que impliquen el cálculo de perímetros o áreas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.16 Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.

Recursos: cuaderno, hoja de trabajo, software Geogebra, computadora, proyector

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: análisis de tarea
- Instrumento: tareas de ejecución

Introducción al tema

Relaciones trigonométricas

Con el desarrollo de las actividades de esta secuencia didáctica, usted estará en capacidad de:

- Identificar el cateto opuesto, cateto adyacente e hipotenusa de un triángulo rectángulo.
- Determinar cada una de las relaciones trigonométricas (seno, coseno, tangente, cosecante, secante, cotangente) para un triángulo rectángulo.
- Emplear las relaciones trigonométricas para encontrar un ángulo desconocido.
- Emplear las relaciones trigonométricas para encontrar un lado desconocido.
- Emplear las relaciones trigonométricas para la resolución de problemas.

Las actividades de la secuencia se estructuran mediante actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre, que se describen a continuación:

1. Actividades de apertura

Responda las siguientes preguntas, que exploran sus conocimientos previos:

- ¿Qué es una razón matemática y cómo se expresa?
- ¿Cómo se identifica el cateto opuesto, el cateto adyacente y la hipotenusa?
- ¿Qué razones matemáticas se pueden formar entre los catetos y la hipotenusa?
- ¿Cómo se llaman estas razones y porque son relaciones trigonométricas?

2. Actividades de desarrollo

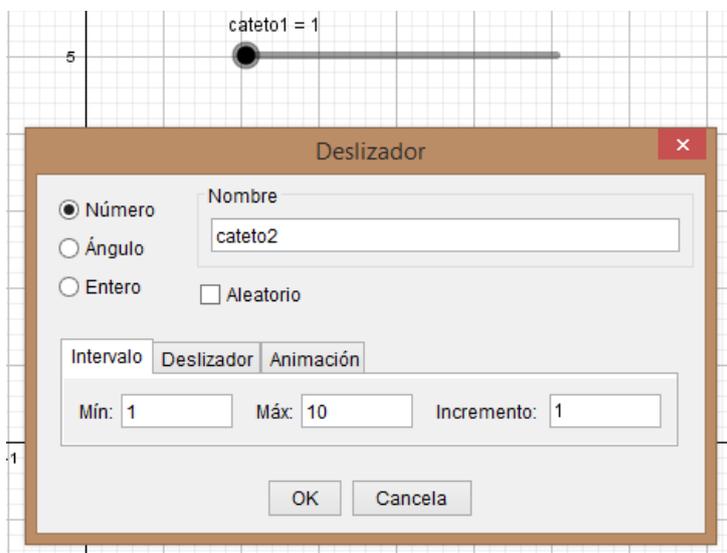
Empleando Geogebra, realice los pasos correspondientes para obtener la construcción de un triángulo rectángulo y determinar todas las razones trigonométricas relativas a sus ángulos agudos y expresarlas a través de fórmulas dinámicas.

a. Seleccionar la herramienta **Deslizador**.



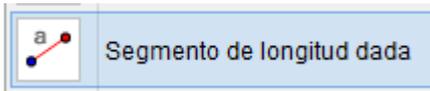
Fuente: Elaboración propia.

b. Construir dos deslizadores. El primer deslizador de nombre cateto1, con valor mínimo de 1, valor máximo de 10 e incremento de 1. El segundo deslizador de nombre cateto2, con valor mínimo de 1, valor máximo de 10 e incremento de 1.



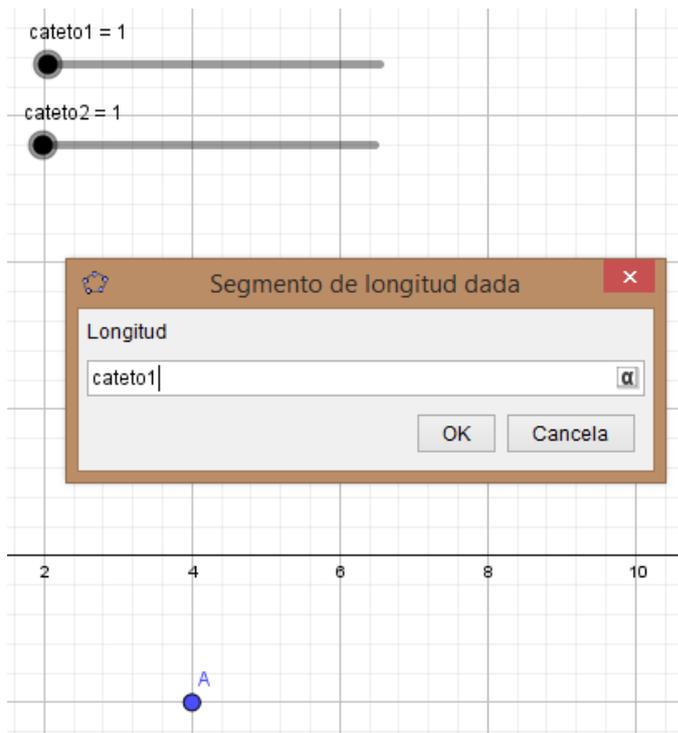
Fuente: Elaboración propia.

c. Emplear la herramienta **Segmento de longitud dada**.



Fuente: Elaboración propia.

d. Dar clic en la vista gráfica y en el cuadro que aparece colocar el nombre de “cateto1”.



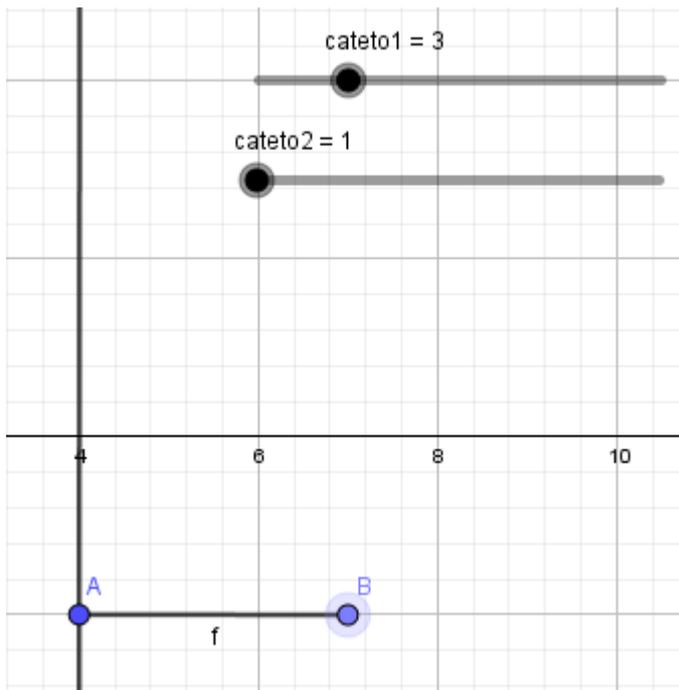
Fuente: Elaboración propia.

e. Seleccionar la herramienta **Perpendicular**.



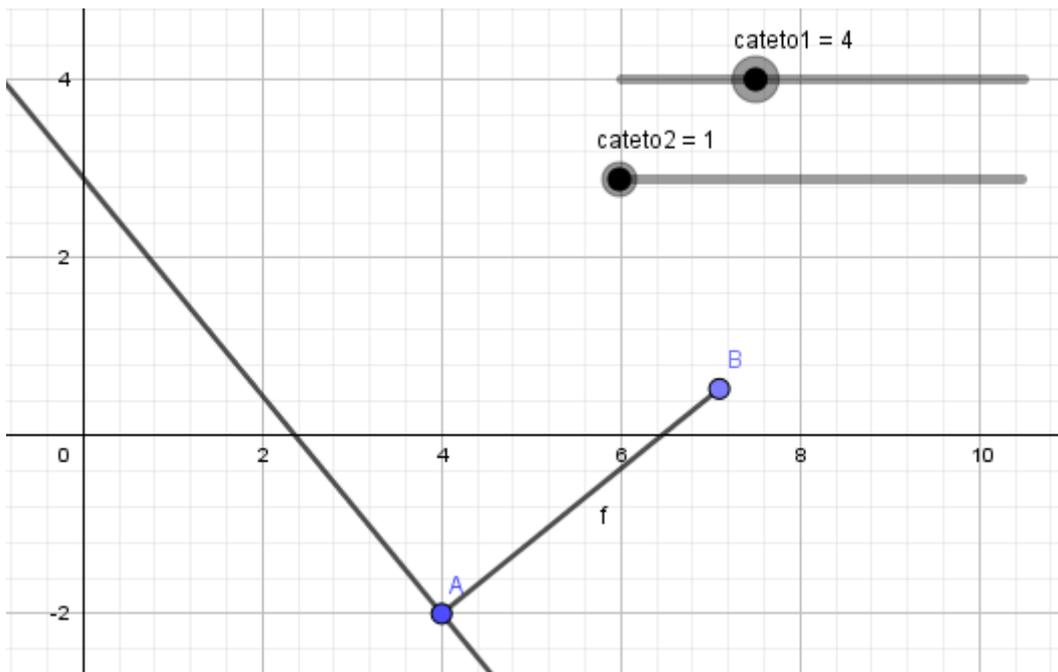
Fuente: Elaboración propia.

f. Dar clic sobre el punto A y el segmento AB para crear una perpendicular en este punto.



Fuente: Elaboración propia.

Al mover el punto B o el punto A, la recta perpendicular debe mantenerse.

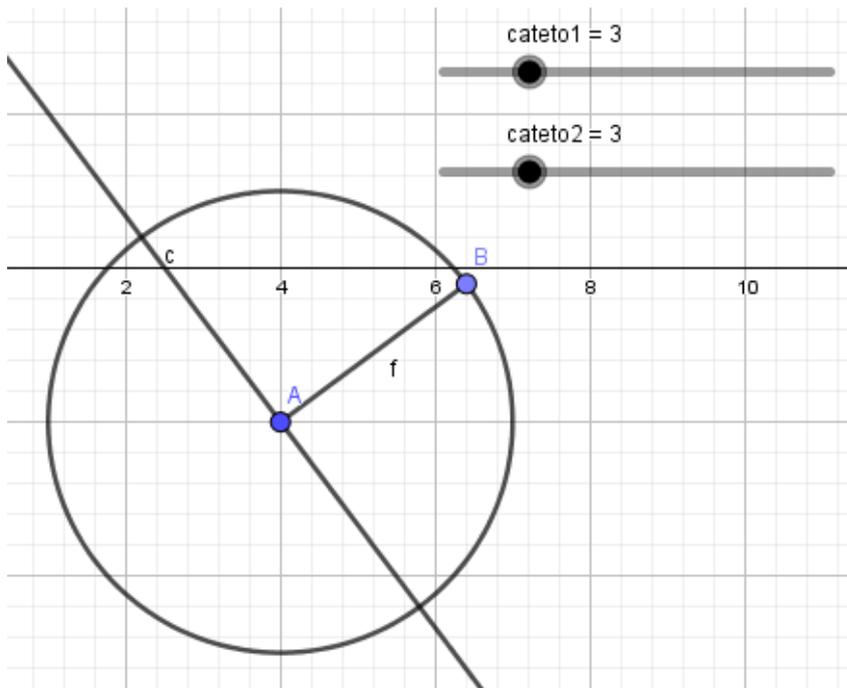


Fuente: Elaboración propia.

g. Seleccionar la herramienta **Circunferencia (centro, radio)**.

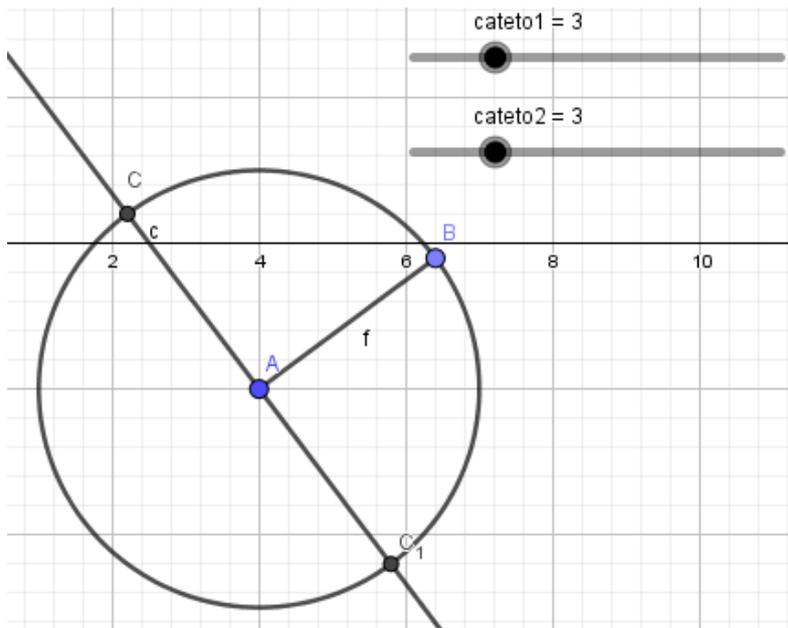
Fuente: Elaboración propia.

h. Dar clic sobre el punto A y en el siguiente cuadro, escribir el nombre del segundo deslizador “cateto2”, para obtener una circunferencia con centro en el punto A y de radio igual a la longitud indicada en el segundo deslizador.



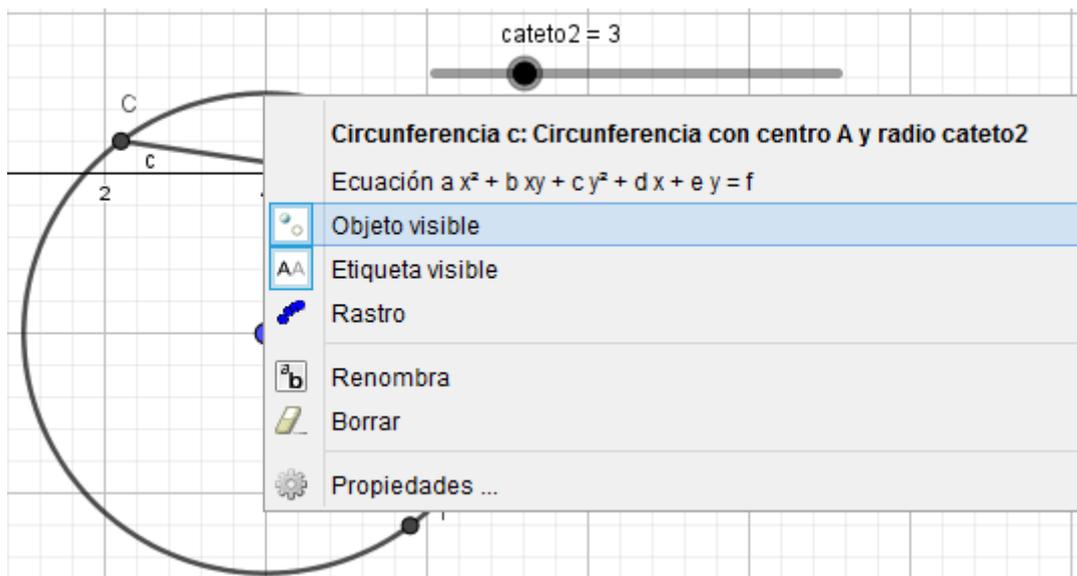
Fuente: Elaboración propia.

i. Seleccionar la herramienta **Intersección** y encontrar el punto de intersección entre la circunferencia y la recta perpendicular. Se encuentra el punto C.



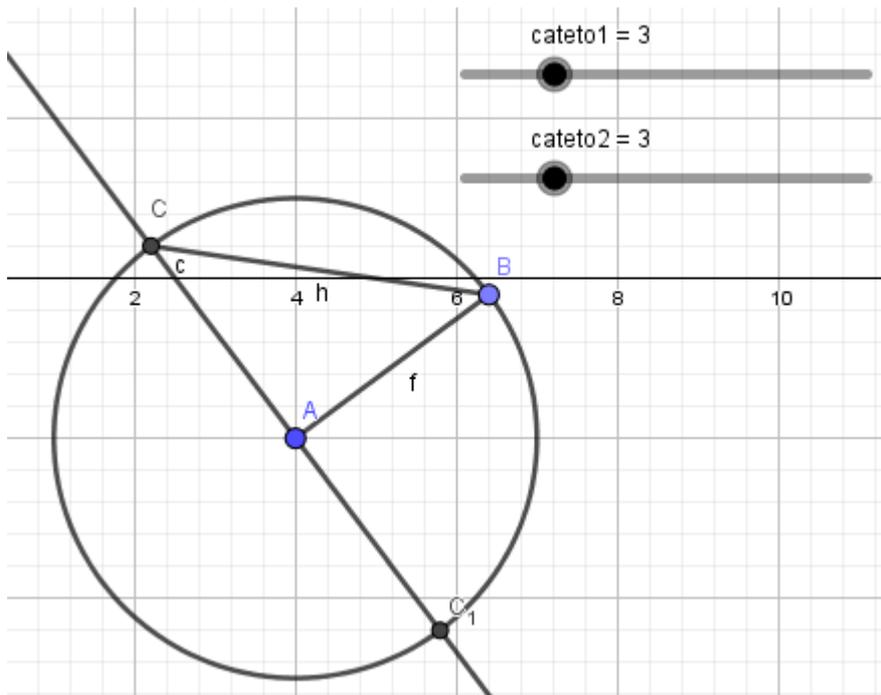
Fuente: Elaboración propia.

j. Dar clic derecho sobre la recta perpendicular y sobre la circunferencia y escoger la opción Objeto visible, para ocultar la recta perpendicular y la circunferencia.



Fuente: Elaboración propia.

k. Seleccionar la herramienta **Segmento** y crear un segmento que une los puntos B y C, y los puntos A y C formando un triángulo.



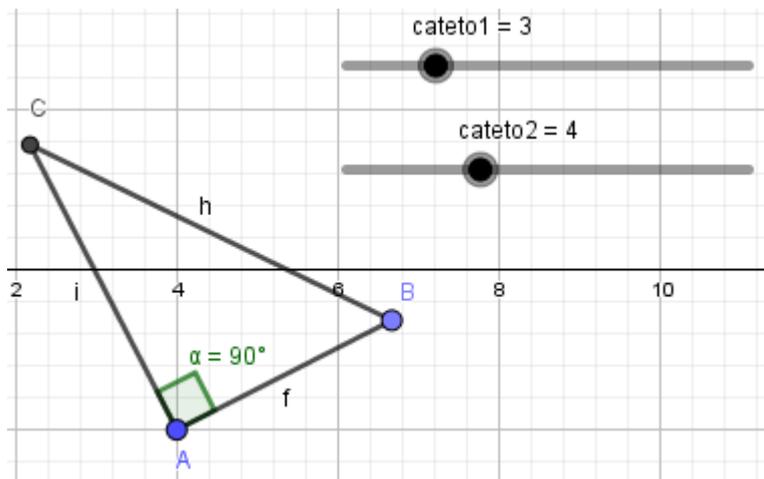
Fuente: Elaboración propia.

l. Seleccionar la herramienta **Ángulo**.



Fuente: Elaboración propia.

m. Dar clic sobre los segmentos AB y AC, para comprobar que el ángulo comprendido entre ellos es de 90° .



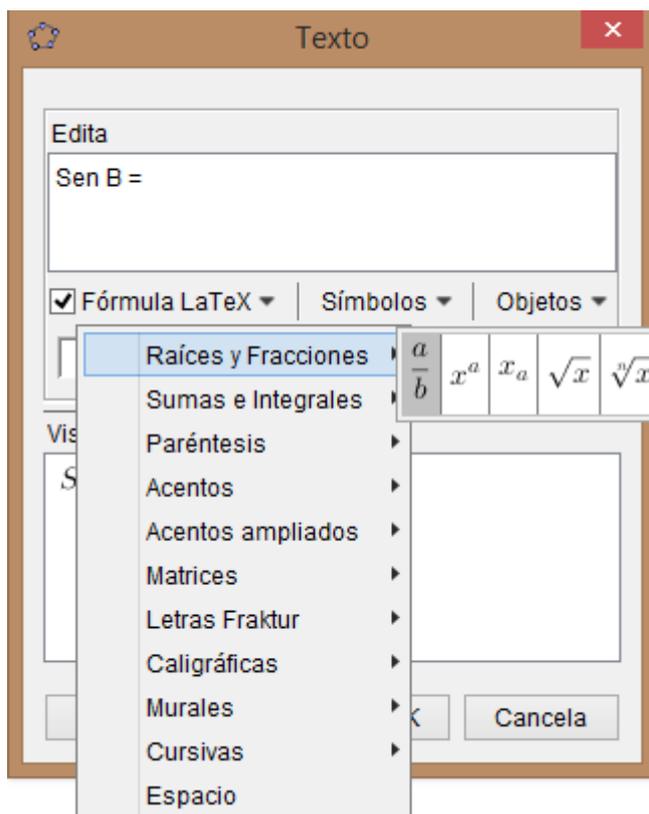
Fuente: Elaboración propia.

n. Seleccionar la herramienta Texto.



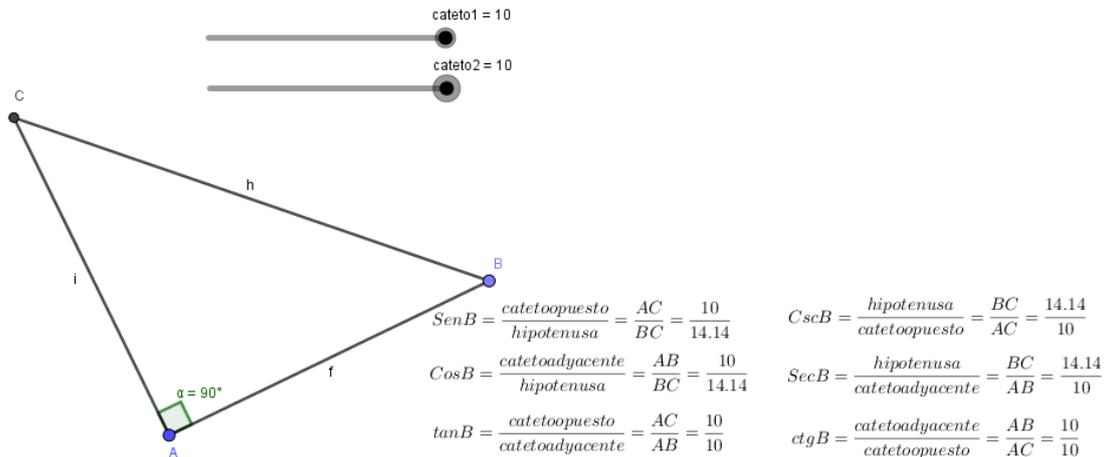
Fuente: Elaboración propia.

o. En el cuadro que aparece colocar las razones trigonométricas que se pueden obtener para el ángulo B.



Fuente: Elaboración propia.

Se determina todas las razones trigonométricas que se pueden obtener a partir del ángulo B. Conforme se cambia el valor de los deslizadores, también cambiará el valor de las razones trigonométricas expresadas.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede cambiar el valor de los catetos modificando el valor de los deslizadores, también se puede cambiar la posición de triángulo. Sin embargo, en cada caso se puede ver como se calcula el valor de cada razón trigonométrica. Para hallar el valor del ángulo, se debe despejar de cualquiera de las razones trigonométricas, de la siguiente manera:

$$B = \text{sen}^{-1} \left(\frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} \right) = \text{sen}^{-1} \left(\frac{AC}{BC} \right)$$

$$B = \text{cos}^{-1} \left(\frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} \right) = \text{sen}^{-1} \left(\frac{AB}{BC} \right)$$

$$B = \text{sen}^{-1} \left(\frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} \right) = \text{sen}^{-1} \left(\frac{AC}{BC} \right)$$

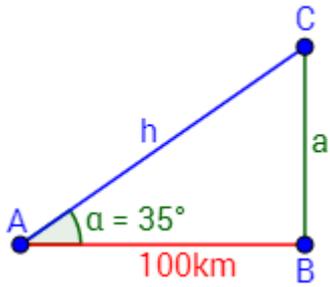
Actividades de Cierre

Tareas de ejecución

- ¿Las razones trigonométricas se pueden aplicar en cualquier triángulo o en qué tipo de triángulo?
- A partir de la construcción en Geogebra, ¿cuál es el valor del seno, coseno y tangente del ángulo B, cuando el cateto opuesto es el doble del cateto adyacente?
- Resuelve el siguiente problema:
Las ciudades A, B y C son los vértices de un triángulo rectángulo. Calcular la distancia entre las ciudades A y C y entre las ciudades B y C si la ciudad B se encuentra a 100 km

de la ciudad A y la carretera que une A con B, forma un ángulo de 35° con la carretera que une A con C.

Esquema:





Tema: Área de polígonos regulares

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Emplear el cálculo de área de polígonos y emplearlo en la resolución de problemas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.18 Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos.

Recursos: cuaderno, hoja de trabajo, software Geogebra, computadora, proyector

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: análisis de tarea
- Instrumento: tareas de ejecución

Introducción al tema

Área de polígonos regulares

Con el desarrollo de las actividades de esta secuencia didáctica, usted estará en capacidad de:

- Describir las características de un polígono regular.
- Determinar el ángulo central de un polígono regular.
- Dividir un polígono regular en triángulos congruentes según el número de lados del polígono.
- Determinar la altura (apotema del polígono) de un triángulo interno en un polígono regular.
- Determinar el área de un triángulo interno de un polígono regular.
- Determinar el área del polígono regular por descomposición en triángulos. .

Las actividades de la secuencia se estructuran mediante actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre, que se describen a continuación:

1. Actividades de apertura

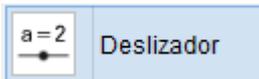
Responda las siguientes preguntas, que exploran sus conocimientos previos:

- ¿Qué es polígono?
- ¿Cuál es la diferencia entre un polígono regular y un polígono irregular?
- Si dividimos a un polígono en figuras geométricas de área conocida, ¿qué tipo de figuras se puede emplear?
- Al dividir el polígono en figuras conocidas, ¿de qué manera se puede calcular el área de un polígono?

2. Actividades de desarrollo

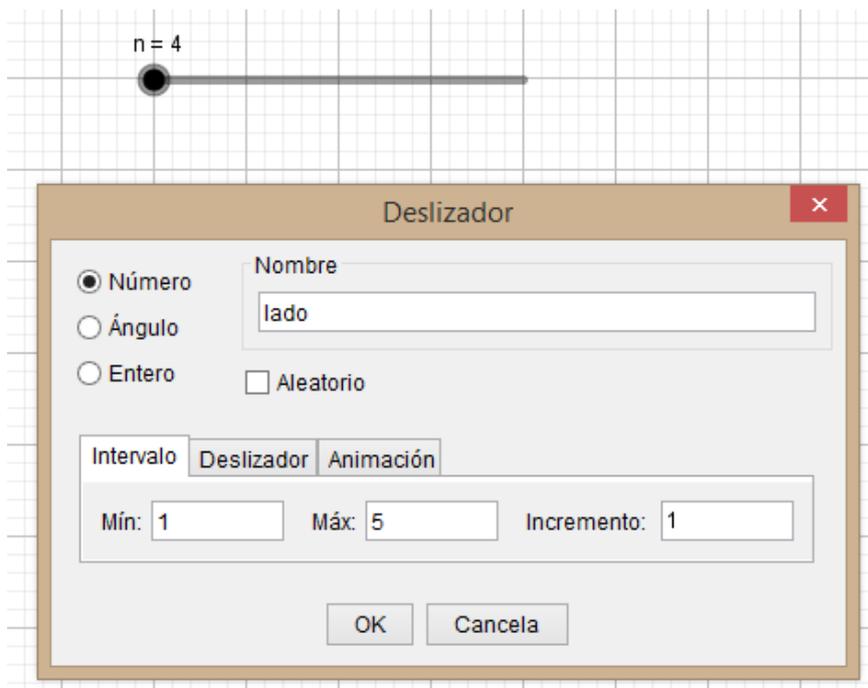
Empleando Geogebra, realice los pasos correspondientes para obtener la construcción de un polígono de n lados, dividirlo en n triángulos y calcular el área del polígono a través de fórmulas dinámicas y empleando el cálculo del área del triángulo.

a. Seleccionar la herramienta **Deslizador**.



Fuente: Elaboración propia.

b. Crear dos deslizadores. El primer deslizador para el número de lados del polígono de nombre “ n ”, valor mínimo de 4, valor máximo 12, incremento de 1. El segundo deslizador para la longitud del lado del polígono, de nombre “lado”, valor mínimo de 1, valor máximo de 5, incremento de 1.



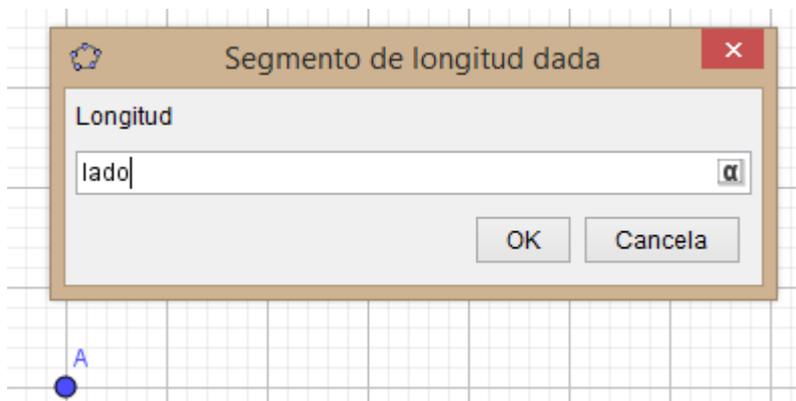
Fuente: Elaboración propia.

c. Seleccionar la herramienta **Segmento de longitud dada**



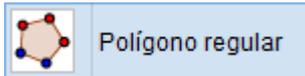
Fuente: Elaboración propia.

d. Dar clic para crear el segmento y en el cuadro que aparece, colocar el nombre del deslizador “lado”.



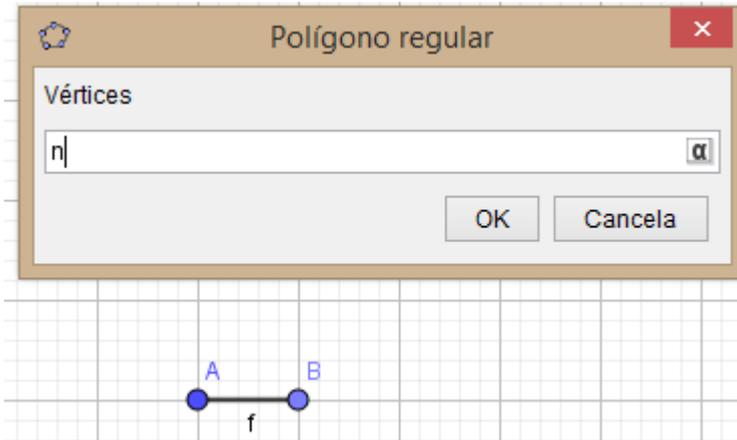
Fuente: Elaboración propia.

e. Seleccionar la herramienta **Polígono regular**.



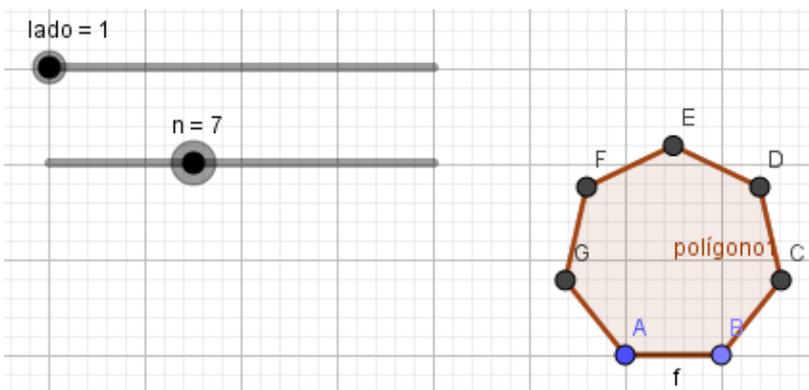
Fuente: Elaboración propia.

f. Dar clic en los puntos del segmento anterior y en el cuadro que aparece colocar el nombre del segundo deslizador “n”.



Fuente: Elaboración propia.

Al aceptar se obtiene un polígono regular que se modifica según el valor de los deslizadores. El deslizador “n” cambia el tipo de polígono según el número de lados y el deslizador “lado” cambia la longitud del lado del polígono.



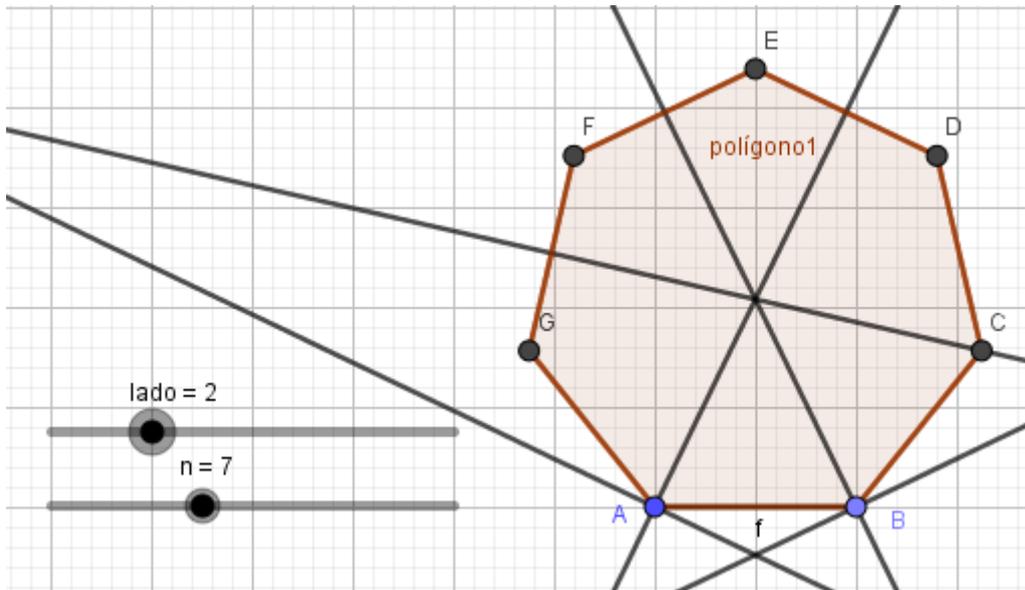
Fuente: Elaboración propia.

g. Seleccionar la herramienta **Bisectriz**.



Fuente: Elaboración propia.

h. Obtener las bisectrices en el vértice A y en el vértice B, dando clic en los lados que corresponden a cada vértice.



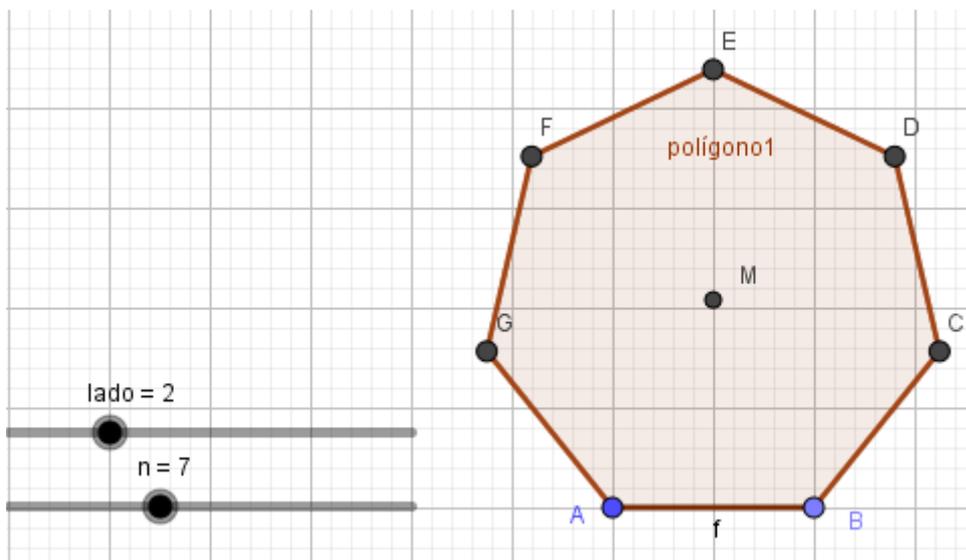
Fuente: Elaboración propia.

i. Seleccionar la herramienta **Intersección**.



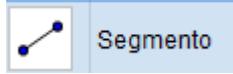
Fuente: Elaboración propia.

j. Encontrar la intersección de las bisectrices. Se determina el punto M. Luego dar clic sobre las bisectrices y escoger la opción **Objeto visible**, para ocultar las bisectrices.



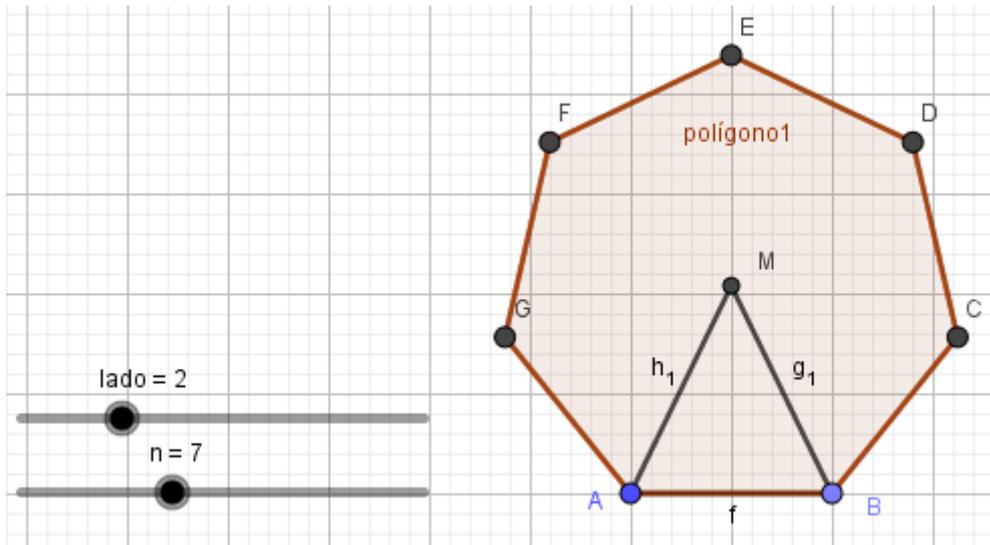
Fuente: Elaboración propia.

k. Seleccionar la herramienta **Segmento**.



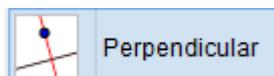
Fuente: Elaboración propia.

l. Crear los segmentos MA y MB, para obtener el triángulo MAB.



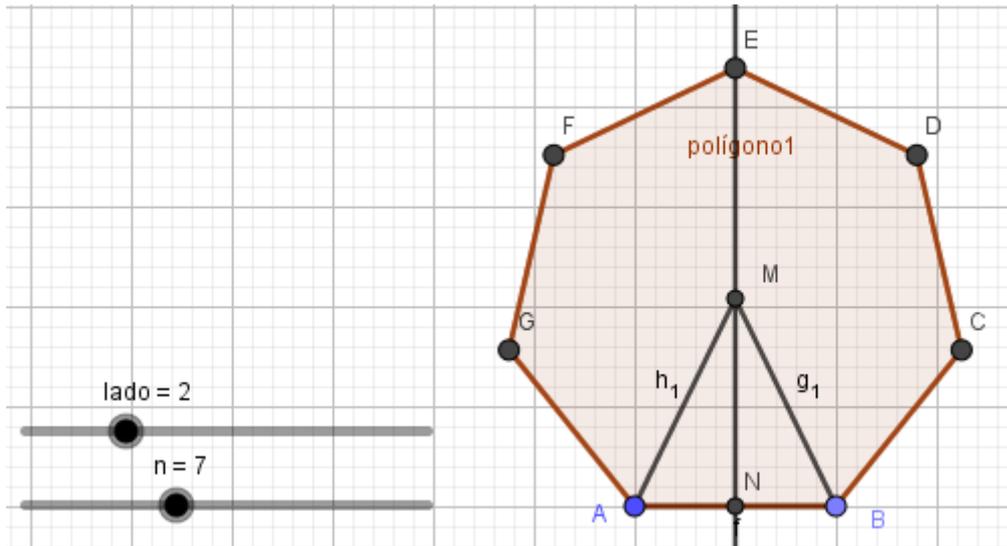
Fuente: Elaboración propia.

m. Seleccionar la herramienta **Perpendicular**.



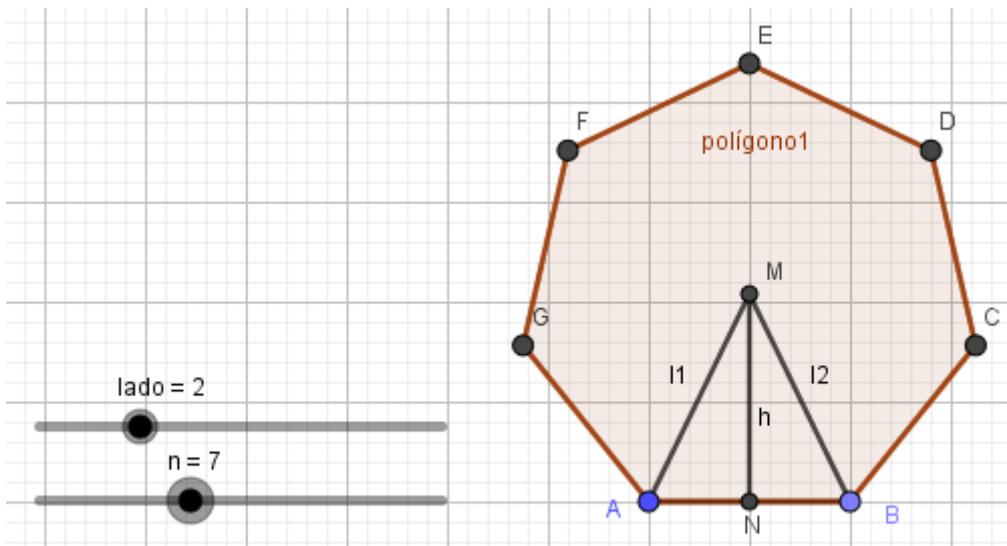
Fuente: Elaboración propia.

n. Trazar una perpendicular al lado AB desde el punto M. Luego determinar el punto de intersección de la perpendicular con el lado AB. Se obtiene el punto N.



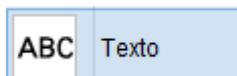
Fuente: Elaboración propia.

o. Ocultar la recta perpendicular y crear el segmento MN.



Fuente: Elaboración propia.

p. Seleccionar la herramienta **Texto**.

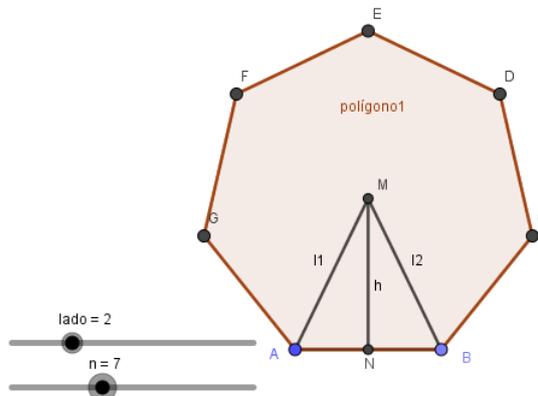


Fuente: Elaboración propia.

q. Escribir la fórmula para calcular el área del triángulo MAB.

$$\text{Área del triángulo} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2} = \frac{AB * h}{2} = \frac{2 * 2.08}{2} = 2.08u^2$$

r. Determinar el área del polígono multiplicando el área del triángulo por el número de lados.



$$\text{Área del triángulo} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2} = \frac{AB * h}{2} = \frac{2 * 2.08}{2} = 2.08u^2$$

$$\text{Área del polígono} = \text{área del triángulo} * \text{número de lados}$$

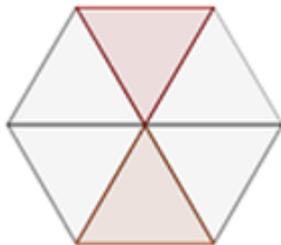
$$\text{Área del polígono} = 2.08 * 7 = 14.54u^2$$

Fuente: Elaboración propia.

Actividades de Cierre

Tareas de ejecución

- Al descomponer el polígono en triángulos, ¿qué tipo de triángulos se pueden obtener?
- A partir de la construcción en Geogebra, si el lado tiene un valor de 2 unidades, ¿cuál es el primer polígono que tiene un área mayor a $25 u^2$?
- Resuelve el siguiente problema:
¿Cuánto vale el área pintada de la figura, si el área del hexágono es de 96 cm^2 ?
Esquema:





Tema: Descomposición en triángulos de figuras geométricas compuestas para el cálculo de áreas

Autores:

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

Juana Isabel Huacho Paucar

Área: Matemática

Curso: 10mo “B”

Objetivo de la secuencia

- Emplear la descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas para la resolución de problemas.

Destreza con criterio de desempeño

- M.4.2.19 Aplicar la descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas.

Recursos: cuaderno, hoja de trabajo, software Geogebra, computadora, proyector

Técnicas e instrumentos:

- Técnica: análisis de tarea
- Instrumento: tareas de ejecución

Introducción al tema

Con el desarrollo de las actividades de esta secuencia didáctica, usted estará en capacidad de:

- Identificar las figuras geométricas básicas.
- Determinar el perímetro y área de las figuras geométricas básicas.
- Descomponer en figuras geométricas básicas una figura geométrica compuesta.
- Determinar el área de una figura geométrica compuesta con base en el área de las figuras geométricas básicas.

Las actividades de la secuencia se estructuran mediante actividades de apertura, actividades de desarrollo y actividades de cierre, que se describen a continuación:

1. Actividades de apertura

Responda las siguientes preguntas, que exploran sus conocimientos previos:

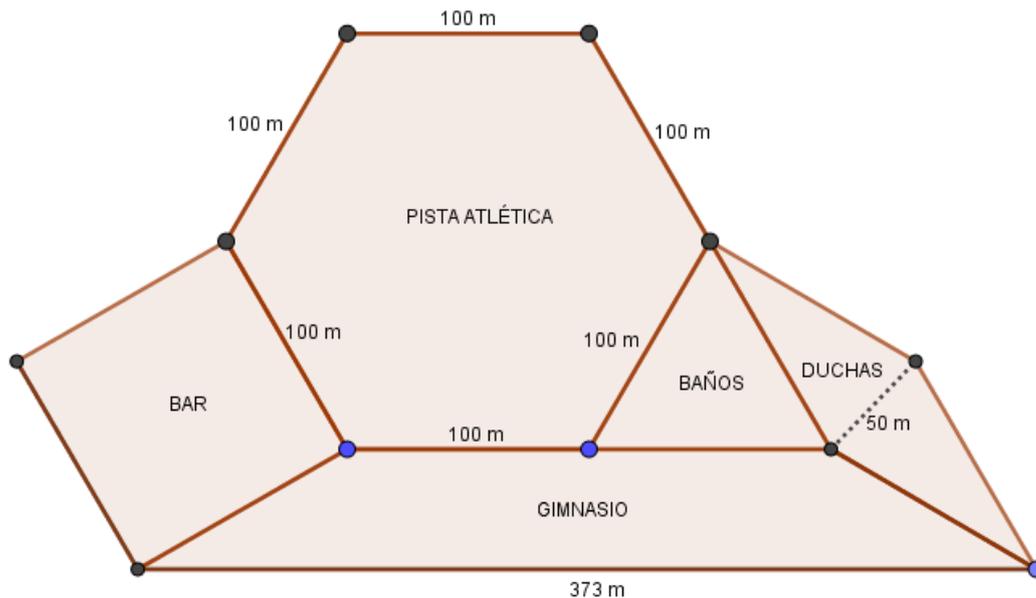
- ¿Qué figuras geométricas conocen?
- ¿Cómo se calcula el perímetro y el área de estas figuras?
- Al descomponer una figura geométrica compuesta, ¿de qué manera se puede calcular su área?

2. Actividades de desarrollo

Empleando Geogebra, realizar el esquema y la resolución de este problema.

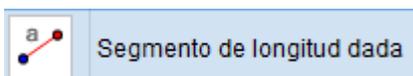
Un atleta entrena en un complejo deportivo que cuenta con varios espacios como se indica en la figura. El entrenamiento lo realiza dando 3 vueltas al perímetro de la pista atlética. Además se conoce que: el área de la pista atlética es un hexágono regular, el área del bar es un cuadrado, el área del gimnasio es un trapecio isósceles, el área de los baños es un triángulo equilátero y el área de las duchas es un rombo.

- Calcular la distancia total recorrida por el atleta.
- Calcular el área total que tiene el complejo deportivo.



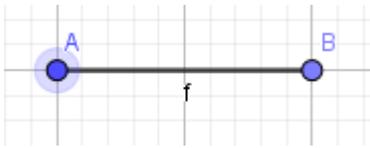
Fuente: Elaboración propia.

- Seleccionar la herramienta **Segmento de longitud dada**.



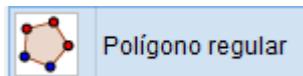
Fuente: Elaboración propia.

b. Dar clic en la vista gráfica y en el cuadro que aparece poner 100. Para poder trabajar se puede cambiar la escala para que la construcción se pueda ver en la vista gráfica. Se crea el segmento AB de longitud 100 unidades.



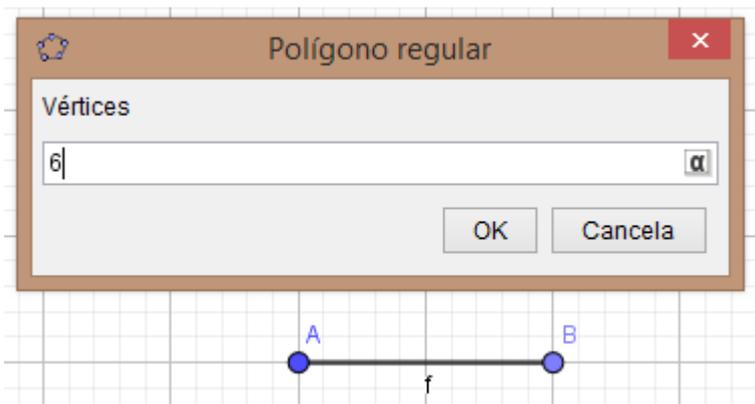
Fuente: Elaboración propia.

c. Seleccionar la herramienta **Polígono regular**.



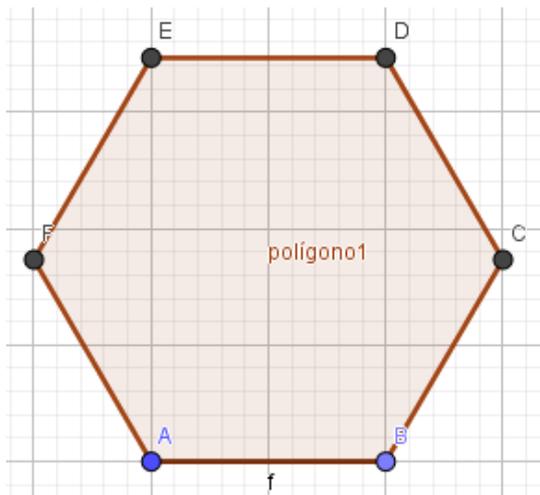
Fuente: Elaboración propia.

d. Dar clic sobre los puntos A y B y en el cuadro que aparece escribir 6 para dibujar el hexágono regular de lado 100 m.



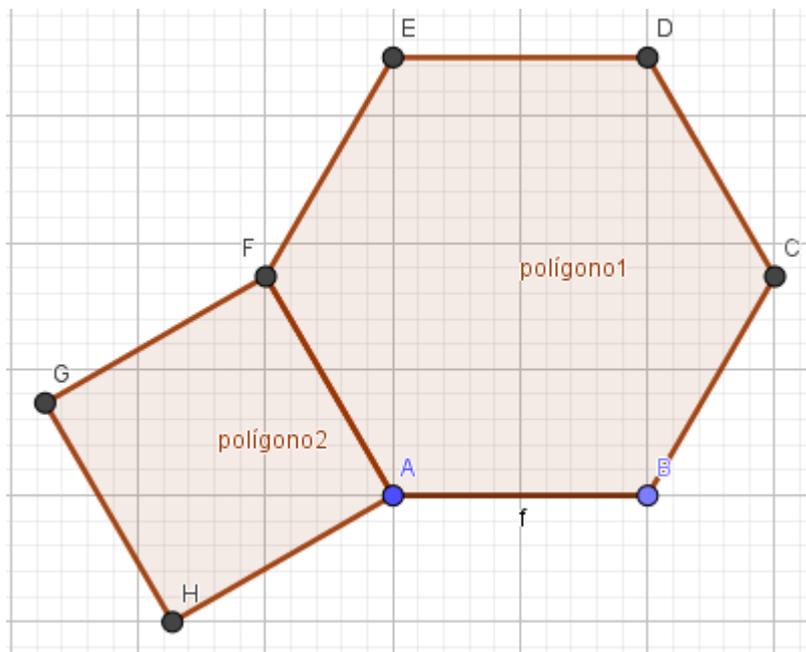
Fuente: Elaboración propia.

Se obtiene la siguiente figura.



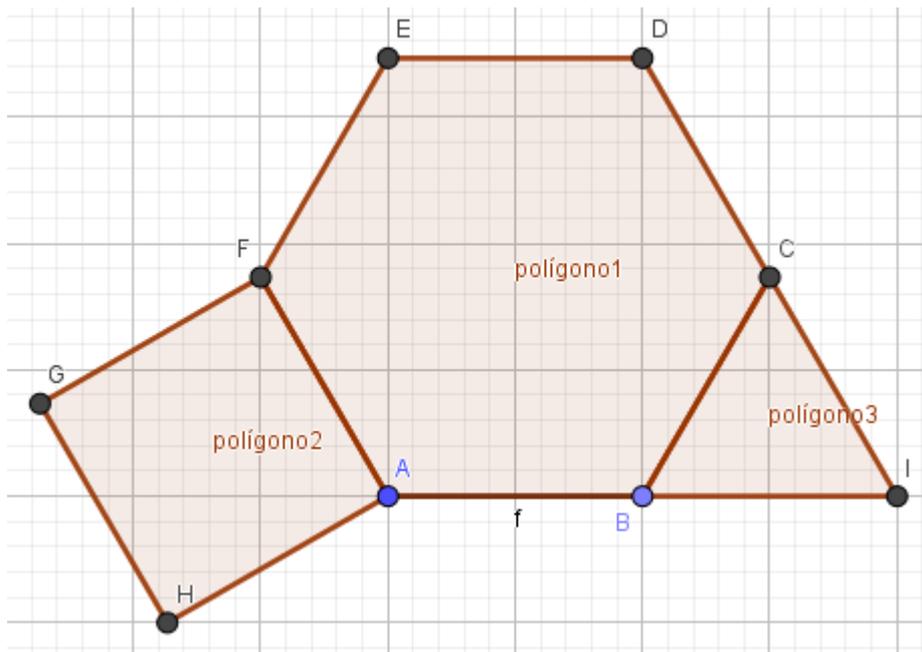
Fuente: Elaboración propia.

e. Con la misma herramienta de Polígono regular, dar clic sobre el punto A luego el punto F y en el cuadro que aparece escribir 4 para dibujar un cuadrado.



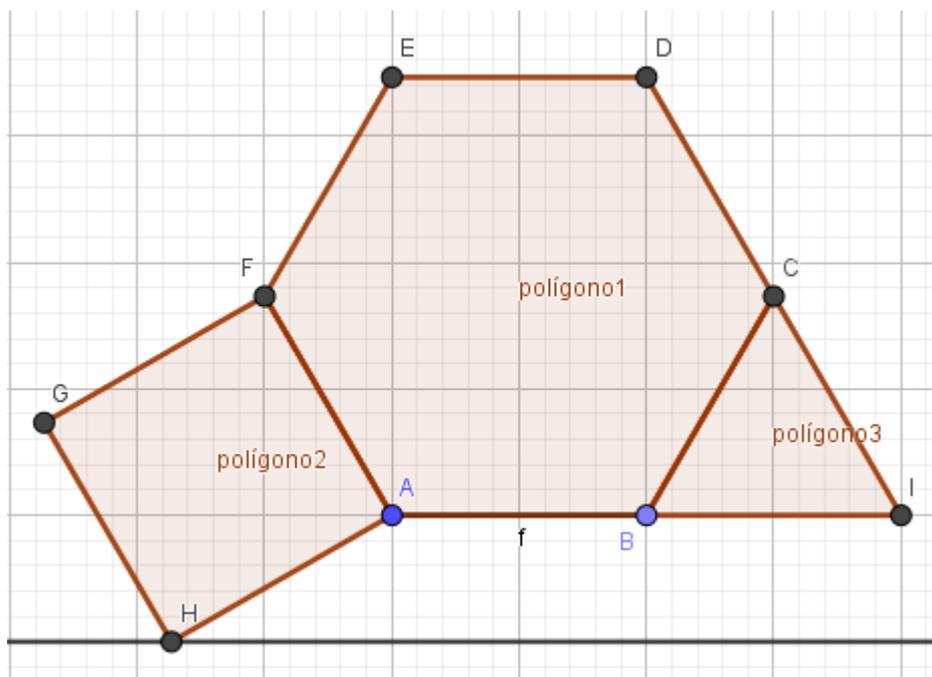
Fuente: Elaboración propia.

f. Con la herramienta Polígono regular, dar clic en el punto C y luego en el punto B, en el cuadro que aparece escribir 3 para dibujar el triángulo.



Fuente: Elaboración propia.

g. Seleccionar la herramienta **Paralela** y crear una recta paralela al segmento AB.

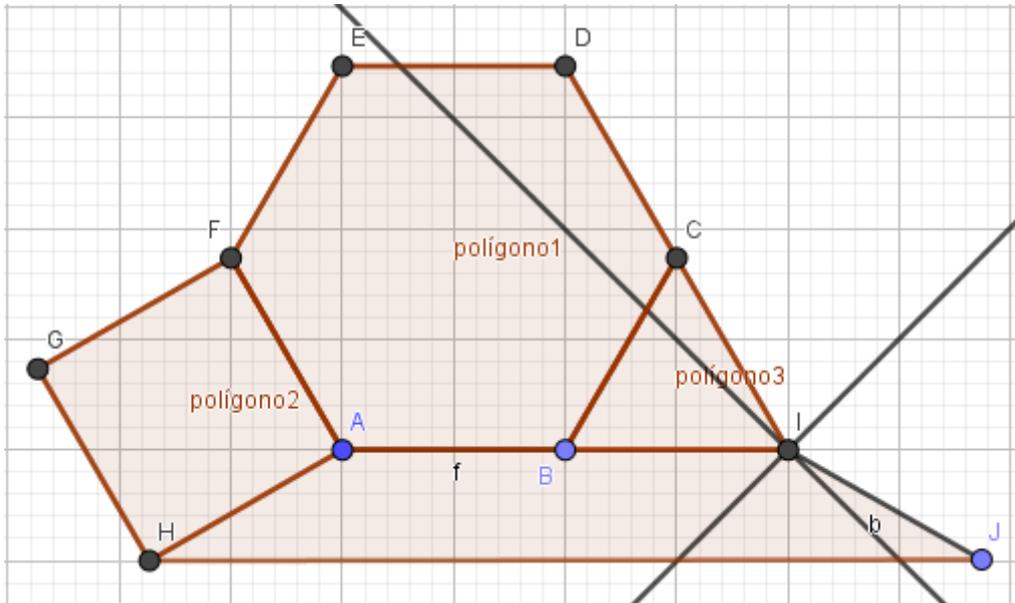


Fuente: Elaboración propia.

h. Con la herramienta Segmento de longitud dada, crear un segmento de longitud 100 m en el punto I. Se mueve el extremo del segmento para intersecar a la recta paralela.

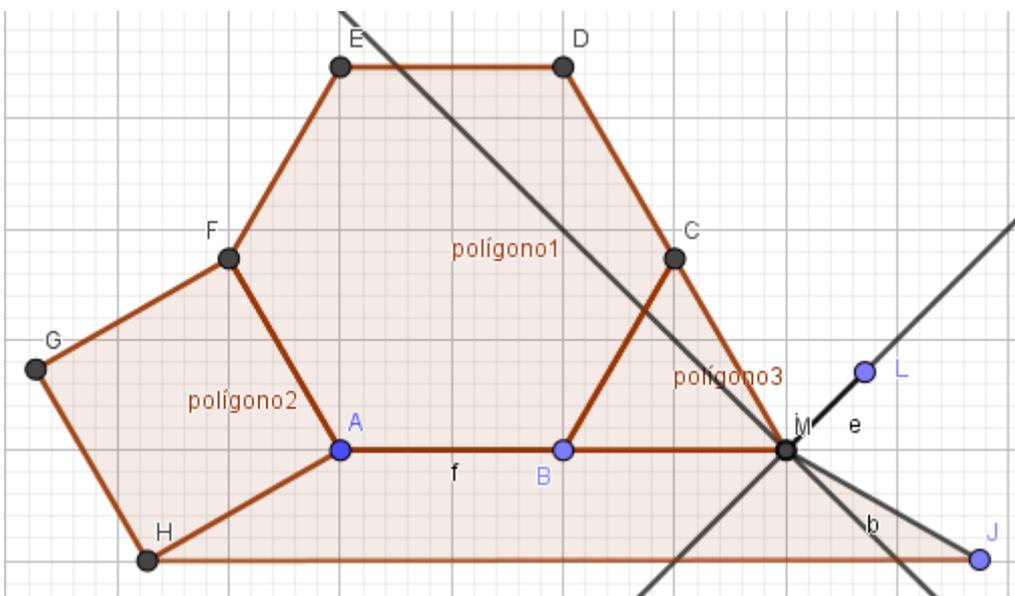
Fuente: Elaboración propia.

k. Trazar la bisectriz del vértice I.



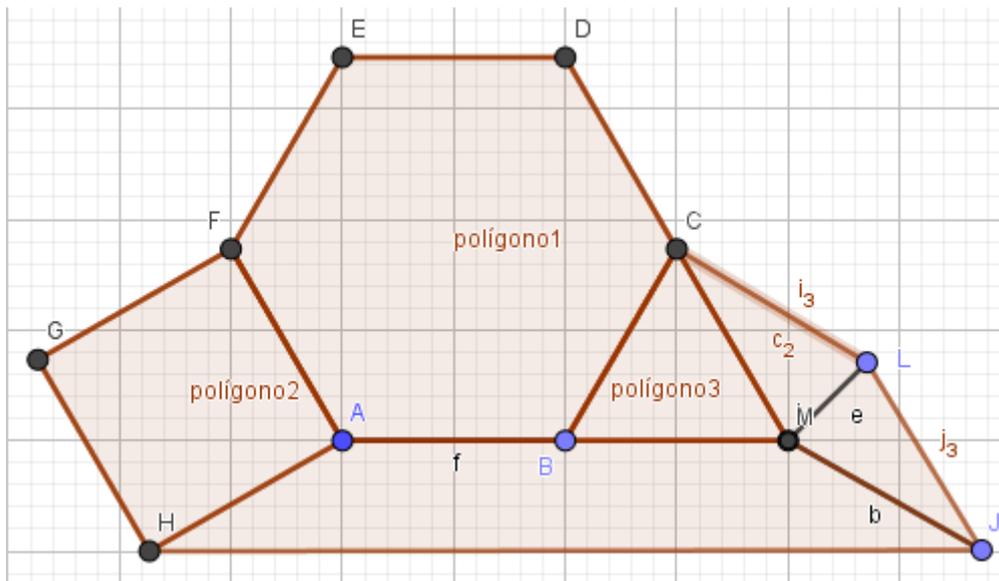
Fuente: Elaboración propia.

l. En el vértice I, crear un segmento de longitud dada de 50 m y moverlo hasta intersectar a la bisectriz anterior.



Fuente: Elaboración propia.

m. Con la herramienta Polígono, unir los puntos M, C, L y J para formar el rombo.



Fuente:

Elaboración propia.

Para resolver el problema:

La distancia recorrida por el atleta está dada por tres veces el perímetro del hexágono, debido a que el atleta da 3 vueltas.

$$\text{Distancia} = 3 * \text{perímetro} = 3 * 100 \text{ m} * 6 = 1800 \text{ m}$$

El área total del complejo está dada por la suma de las áreas de las figuras simples.

$$\begin{aligned} \text{Área total} &= \text{área hexágono} + \text{área cuadrado} + \text{área triángulo} \\ &+ \text{área trapecio} + \text{área rombo.} \end{aligned}$$

Con la herramienta área se puede determinar el área de cada figura y se puede comprobar con el cálculo mediante las fórmulas conocidas.

$$\text{Acuadrado} = l^2$$

$$\text{Ahexágono} = \frac{P * ap}{2}$$

$$\text{Atriángulo} = \frac{b * h}{2}$$

$$\text{Atrapecio} = \left(\frac{B + b}{2} \right) * h$$

$$A_{\text{rombo}} = \frac{D * d}{2}$$

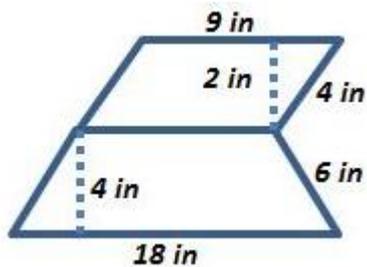
$$\text{Área total} = 25980,76 + 10000 + 4330,13 + 14269,84 + 4826,1 = 59406,83 \text{ m}^2$$

Actividades de Cierre

Tareas de ejecución

- Para conocer el área, ¿toda figura se puede descomponer en figuras geométricas planas más simples?
- A partir de la construcción en Geogebra, si el atleta recorre alrededor del complejo, ¿cómo determinaría la distancia total recorrida?
- Resuelve el siguiente problema:
Hallar el área de la siguiente figura.

Esquema:



Anexo 4. Evaluación final

Objetivo: Evaluar el desarrollo de las destrezas imprescindibles relacionadas con la resolución de problemas que requieren el cálculo de perímetros y áreas de figuras planas.

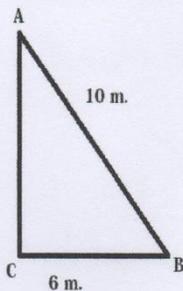
Instrucciones: Leer bien el enunciado de cada problema. Indicar el proceso de obtención de la solución para cada problema. Si lo considera necesario puede emplear la calculadora. Si requiere espacio adicional, puede emplear el reverso de la hoja. ¡Buena suerte!

Nombre del estudiante:..... **Fecha:**.....

Problema 1. Puntaje: 3 punto

Un terreno tiene la forma de un triángulo rectángulo cuya hipotenusa mide 10 m y uno de sus catetos mide 6 m.

- a) ¿Cuál es el perímetro del terreno?
- b) ¿Cuál será el área de este terreno en metros cuadrados?



Problema 2. Puntaje: 4 puntos

Las dimensiones externas de un portarretrato son 20,5 cm por 12,5 cm. Si se sabe que el portarretrato tiene un marco de 3 cm de ancho.

- a) Determine en centímetros el perímetro de la parte visible del vidrio en el portarretrato.
- b) Determine en centímetros cuadrados el área del marco del portarretrato.

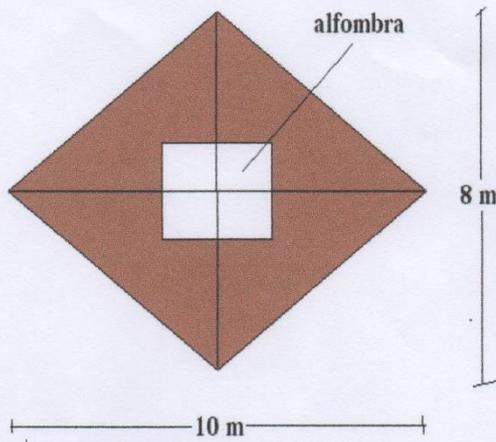


Realizado por: Isabel Huacho – Darío Cevallos

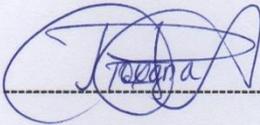
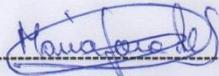
Problema 3. Puntaje: 4 puntos

La habitación de Fernanda tiene la forma de un rombo cuya diagonal mayor es de 10 m y la diagonal menor es de 8 m. Se desea colocar una alfombra nueva en el centro de la habitación. Si se conoce que el área de la habitación fuera de la alfombra (área sombreada) es de 15 m^2 .

- Hallar el área que ocupará la alfombra en la habitación.
- Si la alfombra es cuadrangular, ¿cuál es la medida de uno de los lados de la alfombra?



Elaborado por: Isabel Huacho- Darío Cevallos

Validado por: Phd. José Enríquez Martínez	Validado por: Phd. Roxana Aucahuallpa
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>
CI: 1758589889	CI: 0151496866
Validado por: Lic. María Jara	
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
CI: 091406358-1	



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Darío Gonzalo Cevallos Chamba en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Javier Loyola, 20 de agosto de 2019

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to read 'Darío Cevallos Chamba'.

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

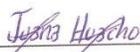
C.I: 1715500318



Juana Isabel Huacho Paucar en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNA E una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNA E para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Javier Loyola, 20 de agosto de 2019



Juana Isabel Huacho Paucar

C.I: 1721539755



Cláusula de Propiedad Intelectual

Darío Gonzalo Cevallos Chamba autor/a del trabajo de titulación "Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Javier Loyola, 20 de agosto de 2019

Darío Gonzalo Cevallos Chamba

C.I: 1715500318



Cláusula de Propiedad Intelectual

Juana Isabel Huacho Paucar autor/a del trabajo de titulación "Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Javier Loyola, 20 de agosto de 2019

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Juana Huacho", is written over a horizontal line.

Juana Isabel Huacho Paucar

C.I: 1721539755

Javier Loyola 20 de agosto de 2019

Darío Gonzalo Cevallos Chamba autora del estudio u/o proyecto "Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez", estudiante de la carrera de Educación Básica con número de identificación 1715500318 mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.



Darío Gonzalo Cevallos Chamba

1715500318



Javier Loyola 20 de agosto de 2019

Juana Isabel Huacho Paucar autora del estudio u/o proyecto "Implementación de Geogeбра para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez", estudiante de la carrera de Educación Básica con número de identificación 1721539755 mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.



Juana Isabel Huacho Paucar

1721539755

IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y ÁREA EN EL DÉCIMO "B", UNIDAD EDUCATIVA "RICARDO MUÑOZ CHÁVEZ"

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

ÍNDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCENTRAR CONCURRENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ uvadoc.uva.es

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Apagado

Autores:



Darío Gonzalo Cevallos Chamba

CI: 1715500318



Juana Isabel Huacho Paucar

CI: 1721539755

Tutor:



José Enrique Martínez Serra

CI: 1750589889

Por este medio yo, Dr. José Enrique Martínez Serra, Tutor del Proyecto de Titulación:

“IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y
ÁREA EN EL DÉCIMO “B”, UNIDAD EDUCATIVA “RICARDO MUÑOZ CHÁVEZ”

De los autores:

- Darío Gonzalo Cevallos Chamba, C.I. 1715500318
- Juana Isabel Huacho Paucar, C.I. 1721539755

Después de haber revisado exhaustivamente el informe del proyecto, he podido corroborar que posee la calidad necesaria y suficiente para presentarse a su sustentación y que posee un porcentaje de similitud de solo 9 %, según el sistema antiplagio TURNITIN; por lo cual emito el presente

CERTIFICADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Y como constancia del mismo, firmo el presente en calidad de tutor, a los 5 días del mes de julio del 2019.



Dr. José Enrique Martínez Serra

Tutor

C.I. 1758589889