UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRIA EN EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERZAGO EDUCATIVO

TEMA:

LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación. Mención Innovación y Liderazgo Educativo.

Autor:

Ing. Ruiz Vega Andrés Roberto

Tutor:

Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

AMBATO - ECUADOR

2024

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, Andrés Roberto Ruiz Vega declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 11 días del mes de diciembre del 2024, firmo conforme:

Autor: Andrés Roberto Ruiz Vega

Firmado electrónicamente por:
ANDRES ROBERTO RUIZ VEGA

Firma: …………………..…………….

Número de Cédula: 1600608648

Dirección: Tungurahua, Ambato, Totoras, Barrio Central.

Correo Electrónico: andresrobertorv@hotmail.com

Teléfono: 0985253451

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR” presentado por Andrés Roberto Ruiz Vega, para optar por el Título de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 09 de diciembre del 2024

Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
ESPINOSA PINOS

…………………………………………….

Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos Msc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 11 de diciembre del 2024

Firmado electrónicamente por:
ANDRES ROBERTO RUIZ VEGA

……………………………………..
Andrés Roberto Ruiz Vega
1600608648

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: "LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR" previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 11 de diciembre del 2024

Firmado electrónicamente por:
EULALIA BEATRIZ
BECERRA GARCIA

………………………………………………..

Lic. Eulalia Beatriz Becerra García, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

MONICA CRISTINA MANTILLA SANCHEZ

Firmado digitalmente por MONICA CRISTINA MANTILLA SANCHEZ
Fecha: 2024.12.11 21:43:32 -05'00'

……………………………………………….

Lic. Mónica Cristina Mantilla Sánchez, Mg

EXAMINADORA

Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
ESPINOSA PINOS

……………………………………………….

Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis amados hijos Aaron y Martina, fuente diaria de mi inspiración, esfuerzo y coraje. A mi esposa Cristina, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser quien me levanta en los momentos más difíciles. A mis padres Silvia y Roberto, quienes, con un sacrificio incalculable y su guía constante, me han enseñado el valor del esfuerzo y la gratificación de la perseverancia.

A todos ustedes, gracias por creer en mí y por brindarme la fortaleza para seguir adelante luchando contra toda adversidad.

Esta dedicatoria es solo un pequeño reflejo de la gratitud y el gran amor que tengo por vosotros. Todos mis logros llevarán siempre sus nombres.

"La inversión en conocimiento paga el mejor interés"

Benjamin Franklin

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a la Universidad Tecnológica Indoamérica, por brindarme la oportunidad de crecer académica y personalmente. A mis queridos docentes, por su invaluable guía, paciencia y conocimientos compartidos a lo largo de este viaje intelectual. Su dedicación, apoyo y conocimientos han sido fundamentales para dar alcance a este logro tan importante para mí.

Finalmente, elevo un agradecimiento infinito a Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y salud necesarias para transitar por este mundo en busca de mis ideales, metas y sueños. Su presencia constante en mi vida me ha llenado de fe, esperanza y determinación.

"Al que cree, todo le es posible"
Marcos 9:23

ÍNDICE DE CONTENIDOS

"La educación no es preparación para la vida; la educación es la vida misma"

John Dewey

ÍNDICE DE CUADROS

"Vive como si fueras a morir mañana. Aprende como si fueras a vivir siempre."

Mahatma Gandhi

ÍNDICE DE GRÁFICOS

"Aprender sin reflexionar es malgastar energía."
Confucio

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: "LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR"

AUTOR: Ing. Andrés Roberto Ruiz Vega.
TUTOR: Msc. Carlos Alberto Espinosa Pinos

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación aborda la problemática del uso de metodologías tradicionales para la didáctica de la geometría en los estudiantes de décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Baños. Este Problema ha dejado en evidencia no solo el bajo rendimiento académico de los estudiantes, sino también un impacto negativo sobre el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para la vida. Frente a esto, el objetivo de la investigación fue desarrollar como propuesta, una plataforma digital educativa totalmente innovadora, fundamentada en la escuela activa y la teoría de Van Hiele, de tal forma que permita fortalecer los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes y aportar a su desarrollo integral a través de la metodología de aprendizaje por gamificación. Para ello, se planteó la idea de que la didáctica de la geometría, mediada por estrategias activas y el uso de tecnología educativas, puede transformar las prácticas docentes y de esta manera promover una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y significativa en los educandos. El estudio se desarrolló bajo una metodología de enfoque cuantitativo no experimental, donde, a través de las técnicas de encuesta y prueba escrita, se abordaron las variables de estudio antes mencionadas. Finalmente, se pudo concluir que esta investigación contribuye a la transformación de las prácticas pedagógicas al ofrecer un modelo educativo replicable, que vincula el aprendizaje geométrico con una metodología activa plenamente innovadora al usar recursos digitales como GeoGebra y Genially, sentando de esta manera, las bases para futuras investigaciones en la didáctica de la geometría.

DESCRIPTORES: Didáctica de la Geometría, Escuela Activa, Gamificación, Teoría de Van Hiele.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF EDUCATION SCIENCES

Master's Degree in Education with major in Innovation and Educational Leadership

AUTOR: Ing. Andrés Roberto Ruiz Vega.
TUTOR: Msc. Carlos Alberto Espinosa Pinos

ABSTRACT

THE ACTIVE SCHOOL AS A STRATEGY IN GEOMETRY DIDACTICS FOR HIGHER BASIC LEVEL STUDENTS

This research addresses the problem of using traditional methodologies for teaching geometry to tenth-year students of basic general education at “Baños” Educational Unit. This problem has not only highlighted the poor academic performance of students but also a negative impact on the development of skills and competencies necessary for life. Face on this, the objective of this research was to develop a proposal for an innovative digital educational platform based on the active school and Van Hiele's theory; in such a way that it allows strengthening the students' levels of geometric reasoning and contributes to their comprehensive development through the gamification learning methodology. For this reason, the idea was put forward that, geometry teaching mediated by active strategies, and the use of educational technology can transform teaching practices and thus promote a more enriching and meaningful learning experience for students. The study has a non-experimental quantitative approach methodology, where the aforementioned study variables were addressed through survey and written test techniques. Finally, it was concluded that this research contributes to the transformation of pedagogical practices by offering a replicable educational model that links geometric learning with a fully innovative active methodology by using digital resources such as GeoGebra and Genially, thus laying the foundations for future research in geometry teaching.

KEYWORDS: active school, gamification, geometry didactics, Van Hiele

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

La presente investigación aborda la utilización de la metodología de la escuela activa como una estrategia altamente eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, enfocándose específicamente en una de sus ramas esenciales, la geometría. En consecuencia, se busca investigar la aplicación de esta metodología en los estudiantes de educación básica superior de la Unidad Educativa Baños. En este sentido, la investigación tiene como línea principal a la innovación, que da inicio con un exhaustivo análisis y estudio del contexto académico en el que se desarrollan los estudiantes y lo que les conduce a enfrentar significativas dificultades en el aprendizaje de la geometría. Esto se constituye como el motivo para la realización de la presente investigación, cuyo propósito es explorar este segmento del tejido social educativo y así poder identificar y proponer la solución más adecuada que garantice, en cierta medida, el cumplimiento de los estándares esenciales de calidad educativa nacional e internacional.

Asimismo, la sublínea de investigación se centra en el aprendizaje, el cual es considerado como una responsabilidad fundamental de todos los integrantes de la comunidad educativa, la misma que tiene como misión asegurar una educación de calidad para los niños, niñas y adolescentes del país, de la mano de educadores altamente capacitados y con competencias pertinentes al siglo XXI, docentes con la capacidad de formar individuos idóneos, eficaces y eficientes para la sociedad ecuatoriana.

Este trabajo busca innovar el proceso enseñar, aprender y evaluar la geometría en el aula de clase a través de la metodología de escuela activa, fortaleciendo esta didáctica al poner al estudiante como el protagonista principal en la construcción del conocimiento, en contraste con la educación tradicional y basándose en pedagogías alternativas que han dado origen a la escuela activa, definida como un "enfoque pedagógico integral que promueve la instrucción personalizada y la creación de vínculos fuertes entre la escuela y la comunidad para asegurar que los niños aprendan competencias que le sirvan para la vida". (Mogollón & Solano, 2011)

En este marco la Constitución de la República del Ecuador del 2008, Titulo II: Derechos, Capítulo segundo: Derechos del Buen Vivir, Sección quinta: Educación, en su artículo 27 declara: "La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar" (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).

Asimismo, en el Titulo VII: Régimen del Buen Vivir , Capítulo Primero: Inclusión y Equidad, Sección primera: Educación, en su artículo 343 señala que: "El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.” (Constitución De La República Del Ecuador, 2008)

Dicho de otra manera, estos principios constitucionales buscan mejorar, potenciar y fortalecer la práctica pedagógica con el fin de de lograr una sociedad ecuatoriana de una más alta calidad. En este sentido, es crucial fortalecer el sistema de educación nacional de tal manera que permita formar buenos y mejores ciudadanos, integrando la comunidad educativa en un proceso que sobre todo aproveche el gran avance tecnológico que hoy se vive.

Asimismo, La Constitución del Ecuador, en el Titulo VII: Régimen del Buen Vivir, Capítulo Primero: Inclusión y Equidad, Sección primera: Educación, en su artículo 347, numeral 8 señala que: “Será responsabilidad del Estado Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.” (Constitución De La República Del Ecuador, 2008)

Justificación

La matemática, reconocida históricamente como la base fundamental de todas las ciencias, ha sido transmitida de generación en generación manteniendo un enfoque pedagógico fuertemente anclado en el tradicionalismo. Tanto así que, una gran cantidad de hombres y mujeres han experimentado dificultades en el estudio de las matemáticas en algún momento de su vida, incluyendo noches de insomnio y días enteros dedicados a la resolución de ejercicios, sintiéndose obligados a confrontar los retos que presenta esta vasta disciplina científica.

A lo largo de décadas, la enseñanza de las matemáticas ha sido caracterizada por un modelo pedagógico en el cual el docente impartía lecciones magistrales utilizando terminologías complejas, repleta de texto, cifras y fórmulas abstractas que, para muchos, generaba confusión total y absoluta. Sin lugar a dudas, La didáctica de las matemáticas es indiscutiblemente tan compleja como la ciencia misma.

El presente estudio busca fortalecer la enseñanza de matemáticas, especialmente de la geometría, usando la metodología innovadora de la nueva escuela o escolanovismo de tal manera que se pueda hacer frente a los bajos dominios de competencias matemáticas existentes en el país, los cuales son una preocupación constante que involucra a todos los ciudadanos y que exige una intervención urgente y constante a manera de un proyecto a corto y largo plazo.

En este marco de análisis, según estudios realizados por la UNESCO, aproximadamente el 60% de los niños y adolescentes a nivel mundial, no están alcanzando los niveles mínimos en competencia matemáticas, esto representa una preocupación importante y un desafío significativo para los sistemas educativos en todo el mundo (UNESCO, 2023). En ese mismo sentido, en América Latina y el Caribe, la situación tiene la misma tónica, ya que según el estudio ERCE 2019 de la UNESCO, en 16 países de la región, un promedio del 40% de los estudiantes de tercer grado y el 60% de los de sexto grado no han adquirido las competencias básicas en matemáticas, mismas que son necesarias para poder ser promovidos satisfactoriamente a los niveles superiores. Este bajo rendimiento es el reflejo de un débil progreso en los logros de aprendizaje propuestos en la región y que vienen evidenciándose desde el año 2013. (UNESCO, 2021).

Así mismo, los resultados de las pruebas PISA del año 2022 aplicadas en América Latina y el Caribe, también evidenciaron que una proporción significativa de estudiantes de 15 años no alcanzaron las competencias mínimas en matemáticas necesarias para enfrentar los desafíos del mundo actual.

En el contexto nacional, según los resultados de la prueba Ser Estudiante (INEVAL, 2022):

- 7 de cada 10 estudiantes del subnivel elemental necesitan intervención inmediata para descubrir regularidades matemáticas del entorno inmediato, utilizando los conocimientos de conjuntos y operaciones básicas con números naturales para: describir, reproducir y construir patrones de figuras basándose en sus atributos y en patrones numéricos e identificar el subconjunto de pares ordenados de un producto cartesiano.
- Todos los alumnos de Educación básica media, requieren ayuda urgente en la resolución de problemas aplicados al entorno y cotidianeidad en los que se emplean números naturales, racionales propiedades y reglas matemáticas.
- 9 de cada 10 estudiantes del subnivel Superior necesitan intervención y ayuda en uso y comprensión de la congruencia, semejanza y características de triángulos cuando se aplica a problemas perímetros y áreas.

Como aporte adicional se tiene a La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; La OCDE examina cada tres años las habilidades de lectura y matemáticas en adolescentes de 15 años dentro de sus 38 países miembros. Así, por ejemplo, en 2021 Beijing, Shanghái y Singapur destacaron por tener un más alto desempeño frente a América del Sur, dejando en evidencia las serias dificultades en matemáticas que enfrentan los estudiantes ecuatorianos y por ende las inadecuadas metodologías de enseñanza y aprendizaje que se utilizan dentro del sistema educativo nacional.

…"Por término medio en los países de la OCDE, alrededor de uno de cada cuatro estudiantes de 15 años de edad no alcanzó un nivel mínimo de competencia en lectura o matemáticas. Estas cifras indican que todos los países aún tienen muchas brechas por cubrir y camino por recorrer hasta alcanzar los objetivos globales para la educación de calidad definida para la Educación 2030 en el Objetivo N°4 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas." (Pisa, 2018)

Finalmente, en el contexto de la Unidad Educativa Baños, se tiene que más del 50% del alumnado correspondiente al nivel de Educación Básica Superior presenta rendimientos por debajo de la media en la asignatura matemáticas, replicando las mismas preocupaciones existentes tanto nivel nacional como internacional.

En este sentido, es importante y urgente que las autoridades de turno encargadas de llevar el manejo y control del sistema educativo nacional, se comprometan a brindar la atención necesaria para satisfacer las necesidades que demanda la educación de los niños, niñas y adolescentes del país, partiendo por un adecuado proceso de actualización de conocimientos, manejo de recursos y el dominio de nuevas pedagogías por parte de los docentes. Y que esto sea el inicio de una lucha constante por contrarrestar y erradicar las problemáticas existentes en la educación en el Ecuador.

Ante ello, es importante mencionar que "un buen docente de Matemáticas puede lograr que sus estudiantes se enamoren de la disciplina. No se trata de poner problemas extremadamente complicados, que los educandos se enfrenten a ellos y digan, ´No, eso yo no lo puedo resolver´. Se trata de involucrarlos en la búsqueda paulatina del conocimiento, que cada día puedan resolver problemas más complejos. Ese es precisamente el secreto del éxito. Y, por supuesto, enseñarles a aprovechar el error, a aprender del error." (Unesco, 2021).

Para conseguir buenos docentes de matemáticas, primero se debe analizar las falencias existentes en las metodologías didácticas aplicadas para posteriormente transformarlas y logar el anhelado cambio, la innovación del sistema educativo en general. Esta idea corresponde a la escuela activa o también llamada la escuela nueva, que surge como un fuerte oponente a la educación tradicional, cuyo proceder se ha centrado siempre en forjar el formalismo y la memorización, donde el fuerte es didactismo, el autoritarismo y la disciplina. En sentido opuesto, "la nueva educación reivindica la significación, el valor y la dignidad de la infancia, se centra en los intereses espontáneos del niño y aspira a fortalecer su actividad, libertad y autonomía" (Narváez, 2006)

Sin duda alguna, esta evolución educativa ofrece pedagogías alternativas, eficaces, altamente eficientes y en total lejanía del tradicionalismo, de tal manera que se pueda tener mejoras significativas en el rendimiento académico de todos los educandos, sin importar su ritmo de aprendizaje. Así mismo, busca fortalecer las relaciones entre los miembros de comunidad educativa y su entorno para fomentar las condiciones idóneas para el desarrollo de las competencias esenciales que permita a los estudiantes enfrentar un mundo cada vez más tecnificado. Sin duda alguna, el objetivo de la escuela activa es fomentar la construcción del conocimiento en los niños, niñas y adolescentes a través de la investigación y el descubrimiento, promoviendo así su deseo innato de aprender de manera autónoma.

Se puede decir entonces que “esta acción como condición del aprendizaje está basada en las premisas teóricas de María Montessori, sobre el uso de los sentidos, de Friedrich Fröebel sobre el juego, Célestin Freinet sobre la importancia de la expresión siempre ligada a la actividad y de Jacques Delors ’se aprende haciendo’…” (Mogollón & Solano, 2011)

Cabe subrayar que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico con sus siglas en inglés OECD (2005) destaca que "aprender a hacer" implica el desarrollo de habilidades útiles para enfrentar la vida como el dominio de la tecnología, las competencias comunicacionales, trabajo en equipo, pensamiento crítico, innovación, resolución de problemas, creatividad.

En este sentido, es muy importante que esto se trabaje desde las edades más tempranas cuando el cerebro del infante es una esponja que fácilmente absorbe y desarrolla conocimientos y destrezas rápidamente, así como lo menciona (Niño y Gamma, 2014), quien ratifica la importancia del desarrollo de un proyecto educativo cultural orientado a dotar a las personas de competencias para la vida, fomentando la toma de conciencia de su papel como agentes de transformación de su entorno. Esta iniciativa pretende potenciar el compromiso individual con los procesos de desarrollo personal y de autoevaluación, contribuyendo en última instancia a la construcción de una sociedad más incluyente y participativa, más solidaria y equitativa, (Guevara Patiño, 2017).

Es de entender entonces que en la época actual resulta difícil creer que sigan existiendo personas privados de la educación, que no puedan acceder a una formación académica, a una instrucción básica y primordial para el desarrollo de la vida, la misma que es un derecho fundamental y de la que todo ser humano alrededor del mundo puede sin restricción alguna. En este sentido, el documento de la Unesco (2007) describe que: "La calidad de la educación, en tanto derecho fundamental, además de ser eficaz y eficiente, debe respetar los derechos de todas las personas, ser relevante, pertinente y equitativa. Ejercer el derecho a la educación es esencial para desarrollar la personalidad e implementar los otros derechos" mencionado en (Guevara Patiño, 2017).

Al concluir con la presente investigación, el lector comprenderá que la forma de enseñanza basada en la escuela activa es, sino no la mejor, una de las mejores maneras de lograr una educación de calidad que busca superar los tradicionalismos y permitir al alumno ser el protagonista de su propio aprendizaje; otorgando gran beneficio no solo al estudiante sino también al profesor quien verá reflejado su esfuerzo en la mejora de la calidad educativa y gozará de la satisfacción del deber cumplido.

Recordemos que "la escasez de profesores de matemáticas de calidad en todo el mundo es una amenaza para la formación de un número suficiente de matemáticos y científicos capaces de afrontar los retos del mundo contemporáneo" (UNESCO, 2021).

Planteamiento del Problema

En la didáctica de la geometría como una rama fundamental de las matemáticas, se puede decir que:

¿De qué manera se podría fortalecer la didáctica de la geometría a partir de la perspectiva de la escuela activa, orientada a estudiantes del nivel de educación general básica superior de la Unidad Educativa Baños?

La geometría es una rama fundamental en las matemáticas, permite entender las formas que se perciben con la vista o el tacto, a través de ella se aprende a medir y a conocer los instrumentos de medida, teoremas, axiomas, postulados, etc.

Sin embargo, no todos los estudiantes tienen un aprendizaje adecuado de la geometría, esto se debe varios factores en los que se puede enlistar a las distintas capacidades de cada ser humano, los recursos económicos disponibles, el acceso a la educación, y sobre todo, a las ineficaces y contraproducentes metodologías utilizadas por los docentes.

Todo esto constituye una red de obstáculos que imposibilitan una educación idónea para los estudiantes a la que también se suma las consecuencias que trajo consigo la pandemia vivida que complicó aún más el ya difícil aprendizaje de matemáticas en el sistema educativo ecuatoriano. El confinamiento por Covid-19 de los años 2020 y 2021 afectó gravemente la educación en el Ecuador, dejando secuelas que aún persisten en la actualidad donde niños, niñas, adolescentes y jóvenes finalizan sus estudios con graves vacíos académicos difíciles de superar.

La pandemia cambió la vida de todos alrededor del mundo y a la vez ha impulsado a que el ser humano persiga la innovación en todos los ámbitos. Es por ello que, hoy es el momento adecuado para transformar la educación y aprovechar ideas de grandes pensadores para lograr un cambio beneficioso para todos.

Preguntas Directrices

- ¿Qué estrategias metodológicas utilizan los docentes para fortalecer la didáctica de la geometría en el nivel educativo de básica superior?
- ¿De qué manera implementar el escolanovismo como estrategia en la didáctica de la geometría?
- ¿Cómo mejorar la didáctica de la geometría en estudiantes del nivel básica superior de la Unidad Educativa Baños?

Árbol De Problemas

Gráfico 1.1 Árbol de Problemas
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Análisis Crítico

Un ser humano que no viva en constante actualización de sus conocimientos, es alguien que no podrá aportar positivamente para el desarrollo de la sociedad en la que vive. Con mucha más razón aquellas personas que ejercen la labor docente, quizás mucho más que cualquier otro profesional. Son ellos quienes están obligados a actualizar sus conocimientos día con día, a capacitarse de forma continua y permanente para ejercer con eficacia y eficiencia su función.

En sus manos tienen la delicada labor de nutrir mentes, de moldear nuevos seres humanos que a priori tendrán en su poder el futuro de toda una nación. En este sentido, los docentes deben atravesar una transformación total de sus conocimientos de tal manera que les permita adaptarse a las nuevas generaciones, cuyas realidades distan mucho de las nacidas en siglos pasados.

El profesor de matemáticas debe desafiar esos paradigmas que lo inducen a considerar que su conocimiento y su rol son de mayor importancia que otros aspectos del proceso educativo. Es imperativo que se abandonen esas concepciones arcaicas y se erradiquen, desde sus fundamentos, los complejos de superioridad hacia otros integrantes de la comunidad docente y hacia las diversas disciplinas que se incluyen en el currículo nacional. En otros términos, de no realizarse los cambios necesarios, persistirán las numerosas deficiencias en la enseñanza de esta disciplina y a pesar de que se implementen nuevas técnicas o metodologías, si el docente adopta una postura egocéntrica, será improbable lograr avances sustanciales en la calidad de la educación en Ecuador.

Asimismo, la aplicación de una disciplina autoritaria y/o represiva ha demostrado ser ineficaz en la actualidad. Además, el control exclusivo del docente sobre el conocimiento ha conducido a una educación que se basa en la mera memorización, en la transformación del ser humano en una entidad mecánica, que opera únicamente dentro de procesos predefinidos, lo que limita su capacidad para desarrollar autonomía en el pensamiento.

Las matemáticas constituyen una disciplina vasta y compleja que no puede ser plenamente comprendida a través de la utilización de números y fórmulas; ¿Para qué me sirven las matemáticas en la vida cotidiana?, es probable que esta interrogante haya despertado la reflexión de muchos, especialmente entre aquellos que nacieron en el siglo pasado. En consecuencia, resulta fundamental llevar a cabo una reestructuración integral del sistema educativo, con el objetivo de asegurar la formación de individuos competentes que puedan contribuir de manera efectiva en todos los ámbitos sociales y profesionales.

Delimitación de la Investigación

Campo: Décimo año de educación general básica superior

Área: Innovación educativa.

Aspecto: Se abordará la metodología de escuela activa para el fortalecimiento de la didáctica de la geometría.

Delimitación Espacial: Esta investigación será desarrollada en la Unidad Educativa Baños, Provincia Tungurahua, Cantón Baños de Agua Santa, Barrio El Salado.

Delimitación Temporal: Será realizada durante el año lectivo 2023-2024.

Unidades de Observación: Se trabajará con estudiantes de décimo año del nivel básico superior, representantes legales, docentes y autoridades.

Destinatarios del proyecto

El presente estudio tiene a los docentes del área de matemáticas y a los estudiantes de décimo año de educación básica superior de la Unidad Educativa Baños como los destinarios más importantes. El resto de la comunidad educativa como las autoridades institucionales, los padres de familia y/o representantes legales de los alumnos, el personal administrativo y de servicio y todo el entorno institucional constituyen un elemento fundamental de esta investigación, la cual facilitará el inicio de una transformación significativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, particularmente en el área de la geometría. Este enfoque tiene como objetivo desarrollar nuevas competencias, habilidades y destrezas que serán pertinentes y aplicables en diversos contextos de la vida que enfrentarán las futuras generaciones de estudiantes.

La Unidad Educativa Baños se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua específicamente en el cantón Baños de Agua Santa, entre la avenida panamericana E35 (Av. Amazonas) y la vía El Salado. Pertenece a la Zona 03 del sostenimiento fiscal del ministerio de educación, Distrito de Educación 18D03. Posee una sola jornada de trabajo en la sección matutina y en modalidad presencial; cuenta con alrededor de 900 estudiantes de los cuales un aproximado de 360 se encuentran matriculados en el nivel educativo básico superior y de ellos, cerca de 115 pertenecen a décimo año de educación básica.

Idea a defender

La implementación de la escuela activa como metodología educativa mejora significativamente la didáctica de la geometría en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Baños. Esta metodología, centrada en la participación activa de los alumnos y en el aprendizaje experiencial, no solo facilita una comprensión más profunda de los conceptos geométricos, sino que también fomenta un mayor interés y motivación por la materia. Al adoptar estrategias de enseñanza que involucren a los estudiantes de manera práctica e interactiva, se potencia el rendimiento académico y se fortalecen las habilidades cognitivas necesarias para el éxito en geometría.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una plataforma digital gamificada, desde la perspectiva de la escuela activa, que facilite la didáctica de la geometría para estudiantes de décimo año de educación general básica superior en la Unidad Educativa Baños.

Objetivos específicos

- Descubrir las metodologías utilizadas por los docentes en la didáctica (enseñar, aprender, evaluar) de la geometría con estudiantes de décimo año de educación general básicas de la Unidad Educativa Baños.
- Determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de décimo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Baños, a partir de la aplicación del test de diagnóstico basado en la teoría de Van Hiele.
- Diseñar una propuesta digital de práctica con los postulados de la escuela activa para la didáctica y el perfeccionamiento geométrico en los estudiantes décimo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Baños.

"La función de la educación es enseñar a pensar intensamente y a pensar críticamente. Inteligencia más carácter, esa es la meta de la verdadera educación."

Martin Luther King

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación (Estado del Arte)

La implementación de metodologías activas en la didáctica de la geometría ha sido objeto de numerosos estudios que destacan su efectividad en la mejora del razonamiento geométrico y el compromiso de los estudiantes. A continuación, se presentan investigaciones claves que abordan la escuela activa, como un recurso importante en la enseñanza de la geometría.

Silvia Moral Sánchez en su tesis doctoral en la Universidad de Almería, bajo el título "TECGAFLIP: Investigación en Didáctica de la Geometría a través de Nuevas Tecnologías, Gamificación y Flipped Learning en Educación Secundaria" (Moral, 2018), se enfocó en la concepción, ejecución y evaluación de una experiencia pedagógica innovadora en el ámbito de la geometría, incorporando métodos de gamificación, aprendizaje invertido y tecnologías educativas, de vanguardia con alumnos de educación secundaria. Como consecuencia de esto, los hallazgos indicaron que los estudiantes del segundo grupo experimentaron una mejora significativa en su rendimiento académico, motivación y habilidades espaciales. En este sentido, se resalta que la implementación de la gamificación y del aprendizaje invertido ha promovido un incremento en la participación y el compromiso de los estudiantes, estableciendo así un entorno de aprendizaje más dinámico y eficiente para la didáctica de la geometría.

En el 2021, Cindy Leudo Romaña en su tesis de maestría "Estrategias Didácticas en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas y su Incidencia en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Séptimo Grado" (Leudo, 2021) se enfoca en examinar el efecto de diversas estrategias pedagógicas en el desempeño académico de los estudiantes en la materia de matemáticas, con un énfasis particular en la geometría.

Durante su estudio, empleó una metodología que integra enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, abarcando observaciones en el aula, entrevistas con docentes y estudiantes, así como un análisis de los resultados académicos obtenidos.

Los hallazgos indicaron que la aplicación de estrategias didácticas activas y contextualizadas conduce a una mejora significativa en la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en el área de la geometría. Asimismo, concluye que una pedagogía activa y centrada en el aprendiz es fundamental para abordar las dificultades en el aprendizaje de la geometría y para optimizar el rendimiento académico global.

Un año antes, Enzo Cordero en la Universidad de La Laguna llevó a cabo la publicación de un estudio titulado “El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría y sus Dificultades” (Cordero, 2020) el cual se centra en el desarrollo cognitivo de los estudiantes en el contexto del aprendizaje de la geometría, examinando las dificultades que encuentran al identificar y comprender conceptos geométricos esenciales.

Los resultados de esta investigación declaran que los alumnos enfrentan desafíos notables en la representación y comprensión de figuras geométricas, así como en la utilización de propiedades y teoremas relacionados con esta rama de las matemáticas. En ese sentido, Cordero resalta que estas dificultades están vinculadas a un enfoque educativo tradicional que no promueve la exploración activa ni la manipulación de recursos materiales, por lo que sugiere la integración de metodologías activas y la aplicación de tecnologías educativas con el fin de optimizar la enseñanza de la geometría. En particular, enfatiza en la relevancia de emplear herramientas como GeoGebra para promover la visualización y manipulación en tiempo real de figuras geométricas.

Así mismo, los resultados ponen de manifiesto la urgencia de reformar las metodologías educativas en la instrucción de la geometría, favoreciendo un enfoque más activo y participativo que facilite a los estudiantes la construcción de su conocimiento de manera significativa. Dicho de otra manera, la investigación de Cordero evidencia que la adopción de metodologías activas y la integración de tecnologías son efectivas en la mitigación de las dificultades de aprendizaje, así como en la mejora del rendimiento académico en el área de geometría.

En ese mismo contexto, pero en el 2019, Darío Cevallos y Isabel Huacho en su tesis titulada "Implementación de GeoGebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez" (Cevallos & Huacho, 2019) implementaron el software GeoGebra como instrumento pedagógico para potenciar las habilidades matemáticas de los alumnos en la resolución de problemas asociados con el perímetro y el área de figuras bidimensionales. En ese sentido, se evidenció que la utilización de este recurso promovió la comprensión de conceptos geométricos complejos y mejoró de manera significativa el rendimiento académico de los estudiantes.

Ante ello, los autores manifiestan que la incorporación de la tecnología en la didáctica de la geometría da cabida a que los estudiantes interactúen de forma dinámica con los conceptos, favoreciendo tanto el aprendizaje como la retención del conocimiento (Cevallos & Huacho, 2019). Esta herramienta también facilitó un enfoque de aprendizaje más activo y participativo, lo que condujo a un incremento en la motivación y el compromiso entre los estudiantes.

Asimismo, Juan Piñeiro en su tesis doctoral "Conocimiento Profesional de Maestros en Formación Inicial sobre Resolución de Problemas en Matemáticas" (Piñeiro, 2019), investigó el desarrollo del conocimiento profesional entre futuros educadores en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, con especial énfasis en las habilidades necesarias para facilitar el aprendizaje de conceptos geométricos dentro del aula. Ante ello, el autor llegó a la conclusión de que el conocimiento especializado de los docentes en formación inicial es fundamental para la implementación eficaz de estrategias pedagógicas que fomenten el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas en el ámbito de las matemáticas (Piñeiro, 2019). Sin lugar a dudas, este estudio destaca la relevancia de una formación apropiada y pertinente en didáctica de la matemática para lograr la optimización del desempeño docente y la mejora de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido se debe destacar la importancia de un empoderamiento en el proceso, no solo estudiantil sino también en el ámbito profesional de los educadores para que el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje sea el ideal, tal y como lo demanda esta hermosa ciencia llamada matemática.

Asimismo, Rosa Fernández en su tesis doctoral titulada "Análisis del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Asíntotas a través de sus Gráficas en Bachillerato mediante Flipped Classroom" (Fernández, 2019) se enfocó en la aplicación del modelo de aula invertida con el propósito de enseñar los conceptos de asíntotas y sus representaciones gráficas en el nivel de educación media superior.

Ante los resultados obtenidos, la autora concluyó que el aula invertida fomenta un aprendizaje personalizado, activo y con retroalimentación inmediata, tanto así que, los estudiantes con aula invertida comprendieron mejor las asíntotas que los que utilizaron métodos tradicionales de aprendizaje.

En otro trabajo denominado "Estrategia de enseñanza con metodología de aprendizaje basado en juego, para el mejoramiento del desempeño académico y la motivación de estudiantes en cursos de matemáticas de primer año de ingeniería" (Zabala, 2022), se examinó de qué manera la gamificación y el aprendizaje fundamentado en juegos pueden optimizar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de las matemáticas, con énfasis en el contexto de la educación superior. En este sentido, Zabala señaló que la gamificación en matemáticas puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, haciendo el aprendizaje más atractivo y efectivo, los estudiantes que participaron en actividades gamificadas mostraron mejor comprensión y retención de conceptos matemáticos, además de una actitud más positiva hacia el aprendizaje.

Es importante destacar que no solo los niños y niñas o adolescentes pueden potenciar su aprendizaje con metodologías activas, sino que también jóvenes adultos se ven influenciados positivamente por este enfoque.

Otro antecedente relacionado es el elaborado en la Universidad Politécnica de Cataluña por Marta Quintilla y Angélica Fernández y que se titula "GeoGebra para la Enseñanza de la Geometría Descriptiva: Aplicación para la Docencia Online" (Quintilla & Fernández, 2020), el cual se centró en la aplicación de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría descriptiva en contextos virtuales, evidenciando que la utilización de esta herramienta no únicamente proporciona una mejor comprensión de conceptos geométricos complejos, sino que también fomenta un aprendizaje interactivo y autodirigido en los estudiantes. Además, las autoras de este estudio sostuvieron que usar herramientas digitales como GeoGebra en la enseñanza de geometría descriptiva mejora la comprensión y aplicación de los conceptos por parte de los estudiantes.

En el mismo año, Esteban González presentó su tesis de maestría bajo el título "Flipped Classroom en Educación Primaria: Una Propuesta de Intervención para el Área de Matemáticas" (González, 2020), donde analizó la implementación del modelo de aula invertida para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación primaria, con un énfasis particular en la enseñanza de la geometría.

Los resultados evidenciaron que el aula invertida favorece a un aprendizaje personalizado y activo y permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo e ir recibiendo retroalimentación de forma inmediata. En este sentido, los estudiantes de aula invertida comprendieron y aplicaron mejor los conceptos matemáticos que los de métodos de enseñanza tradicionalistas (González, 2020).

En la investigación realizada por Peña Rocha en el 2021 titulada "Gamificación como estrategia pedagógica para potenciar la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado del Instituto Técnico Industrial de Tocancipá," (Peña, 2021) se examina la implementación de la gamificación como una herramienta motivacional en el ámbito educativo donde se subraya la relevancia de la gamificación como una estrategia efectiva para aumentar la motivación de los estudiantes, facilitando un nivel superior de interacción y compromiso con el material educativo. Es así que, los estudiantes en actividades gamificadas mostraron más interés y mejoraron su rendimiento académico notablemente.

Así también , podemos citar el estudio de Mauricio Jimpikit y sus colegas, titulado "Estrategias de Aprendizaje Activo en Matemáticas: Promoviendo el Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas" (Jimpikit et al., 2024). Este estudio exploratorio examinó una variedad de estrategias de aprendizaje activo en el ámbito de las matemáticas, enfocándose en estudiantes de educación básica secundaria en Ecuador y Perú. Los investigadores sostienen que las estrategias de aprendizaje activo fomentan la participación del estudiante en su aprendizaje y mejoran sus habilidades críticas y de resolución de problemas. Así mismo. Subrayan la importancia de emplear metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y la interacción docente-estudiante con herramientas tecnológicas ya que estas mostraron una mejora en el rendimiento académico y en la aplicación de matemáticas en la vida real.

Dicho de otro modo, las metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas, enfatizando su habilidad para promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas, aspectos fundamentales en la formación de estudiantes competentes y autónomos.

Cuadro 1.1 Resumen de los antecedentes investigativos

N°	Autor	Año	Tema	Importancia
1	Silvia Moral Sánchez	2018	Investigación en Didáctica de la Geometría a través de Nuevas Tecnologías, Gamificación y Flipped Learning en Educación Secundaria	Evidencia una mejora significativa en rendimiento académico, motivación y habilidades espaciales de los estudiantes.
2	Cindy Leudo Romaña	2021	Estrategias Didácticas en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas y su Incidencia en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Séptimo Grado	Se centran en la aplicación de estrategias didácticas activas y contextualizadas. Evidencia mejora en la comprensión y el rendimiento en geometría.

3	Enzo Cordero	2020	El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría y sus Dificultades	Identifica dificultades en la enseñanza tradicional de geometría. Se sugiere metodologías activas y tecnologías educativas.
4	Darío Cevallos e Isabel Huacho	2019	Implementación de GeoGebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez	El Uso de GeoGebra mejora la comprensión y rendimiento en problemas geométricos.
5	Juan Piñeiro	2019	Conocimiento Profesional de Maestros en Formación Inicial sobre Resolución de Problemas en Matemáticas	Destaca la importancia de la formación docente para implementar estrategias pedagógicas efectivas.

6	Rosa Fernández	2019	Análisis del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Asíntotas a través de sus Gráficas en Bachillerato mediante Flipped Classroom	El aula invertida fomenta un aprendizaje personalizado y activo, mejorando la comprensión de conceptos complejos.
7	Zabala	2022	Estrategia de enseñanza con metodología de aprendizaje basado en juego para el mejoramiento del desempeño académico y la motivación de estudiantes en matemáticas	La gamificación aumenta la motivación y el compromiso, mejorando la comprensión y retención de conceptos matemáticos.

8	Marta Quintilla y Angélica Fernández	2020	GeoGebra para la Enseñanza de la Geometría Descriptiva: Aplicación para la Docencia Online	El uso de GeoGebra en contextos virtuales mejora la comprensión y promueve un aprendizaje interactivo y autodirigido.
9	Esteban González	2020	Flipped Classroom en Educación Primaria: Una Propuesta de Intervención para el Área de Matemáticas	El aula invertida permite un aprendizaje personalizado y activo, mejorando la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.
10	Peña Rocha	2021	Gamificación como estrategia pedagógica para potenciar la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado	La gamificación aumenta la motivación, interacción y rendimiento académico.

11	Mauricio Jimpikit y colegas	2024	Estrategias de Aprendizaje Activo en Matemáticas: Promoviendo el Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas	Las metodologías activas fomentan la participación, pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Desarrollo Teórico del Objeto y Campo

Escuela Activa

Definición de Escuela Activa

A criterio personal del autor de este documento, define la escuela activa como un enfoque educativo que pone énfasis en la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Implica la creación de un entorno educativo que fomente la exploración, la interacción y el descubrimiento, en contraste con los métodos más tradicionales y pasivos. Pero de acuerdo al punto de vista de diversos autores, podemos citar las siguientes definiciones:

Una de las definiciones interesantes la encontramos en el trabajo de (Narváez, 2006b) titulado "Una mirada a la escuela nueva", en este se cita las palabras de (Palacios 1987) quien manifiesta:

> "En oposición a una pedagogía basada en el formalismo y la memorización, en el didactismo y la competencia, en el autoritarismo y la disciplina, la nueva educación reivindica la significación, el valor y la dignidad de la infancia, se centra en los intereses espontáneos del niño y aspira a fortalecer su actividad, libertad y autonomía."

Asimismo, (Mogollón & Solano, 2011) define a la escuela activa como:

> "La escuela activa es un enfoque de educación que se centra en el aprendizaje significativo y la participación del alumno en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. La formación docente es un proceso de reflexión, intercambio e interacción, y el acompañamiento pedagógico para mejorar el desempeño docente."

Otro interesante concepto de la nueva escuela es el citado por (Ramírez, 2018) quien manifiesta que es un método pedagógico que busca mejorar las potencialidades, aptitudes y actitudes del estudiante mediante la experiencia del mismo de una forma grupal con el apoyo de compañeros de grupo y docente. Esto lo caracteriza como movimiento pedagógico del siglo XIX. Así lo manifiesta (Mouriño, 2021):

> "Este surge por la necesidad de algunos educadores de querer renovar la educación y la forma de impartir existente en esos momentos, que principalmente era a través de la memorización, formalismo, autoritarismo, etc., y se promueve que esta nueva manera de enseñar sea, y cito : "La enseñanza será laica, hará del trabajo el eje de su actividad metodológica y se inspirará en ideales de solidaridad humana". (p 25)

Contexto Histórico de la Escuela Activa

La evolución de lo que se conoce como la escuela nueva, una corriente educativa que ha ganado notoriedad en los últimos tiempos, puede ser rastreada hasta las primeras teorías pedagógicas que emergieron a principios del siglo XX. Este desarrollo ha sido impulsado por la labor de varios ilustres personajes que han dejado una huella significativa en el ámbito de la educación. Estos influyentes educadores han realizado maravillosos aportes a esta corriente, cada uno con su propio enfoque y métodos innovadores. Algunos de los autores más destacados en este contexto incluyen a Decroly, Freinet, Pestalozzi, Cousinet y Fröebel, quienes han enriquecido la pedagogía con sus ideas y prácticas. y, en particular, la influencia significativa de las aportaciones realizadas por figuras destacadas en el ámbito educativo, tales como John Dewey y

María Montessori. Estos intelectuales y filósofos tuvieron un impacto significativo en diferentes movimientos educativos que promovían un enfoque que se centraba más en las necesidades y experiencias del estudiante, así como en la importancia del aprendizaje a través de la experiencia práctica.

Dewey (1859-1952)

Conocido por muchos como el creador de este enfoque de escuela nueva o escolanovismo. Filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense, padre de la psicología progresista. Propuso su metodología en cinco fases, que destacan lo siguiente:

1. La consideración de experiencias actuales del niño.
2. La identificación de problemas derivados de esas experiencias.
3. La inspección de datos disponibles.
4. La formulación de hipótesis de solución; y
5. La comprobación de la hipótesis a través de la acción.

Para John Dewey la nueva escuela se base en el significado la expresión “aprender haciendo” una frase inmemorable que ha trascendido por mentes de grandes pensadores. En este sentido Dewey pensaba que la infancia, juventud y vida adulta, aunque se experimentan en diferentes etapas del desarrollo humano, se encuentran en un mismo plano educativo. Esto se debe a que, en cada una de estas fases de la vida, se adquieren aprendizajes significativos que son esenciales para el crecimiento personal y el valor que cada etapa aporta a nuestra existencia. Además, es fundamental entender que la función primordial de cada etapa de la vida es facilitar que la manera en que vivimos contribuya de manera sustancial al enriquecimiento de nuestra comprensión de nosotros mismos y del mundo que nos rodea (Narváez, 2006).

Dewey veía la educación como la unión de teoría y práctica, defendiendo que la escuela debía ser un espacio democrático donde el docente guiara y desarrollara las habilidades del alumno. Así mismo, impulsó la escuela nueva, una corriente educativa que promovía la experimentación y la reflexión, oponiéndose a la educación tradicional; La educación no es preparar para vivir en sociedad, sino que la educación es la vida misma (Comisión de Comunicación y Redes, 2020).

Según la perspectiva de Dewey, el proceso educativo dirigido a los estudiantes debía fundamentarse en tres pilares fundamentales: la aplicabilidad práctica de los conocimientos, la importancia del trabajo en conjunto entre los alumnos y la oportunidad para explorar a través de la experimentación. Además, consideró que la escuela debía ser un modelo para consolidar la sociedad democrática.

Decroly (1871-1932)

Médico, psicólogo y pedagogo belga, reconocido por su prominente papel como uno de los principales exponentes en Europa de las teorías pedagógicas desarrolladas por John Dewey. Basándose en el contexto de su tiempo, elaboraron enfoques innovadores para la pedagogía. Los principios esenciales de su ideología comprenden:

- Un enfoque guiado por el principio de “Educación para la vida, a través de la vida”.
- El adherirse al principio de libertad.

- La exploración de los ideales educativos a partir de la realidad experiencial del estudiante, así como la toma en cuenta de sus intereses.
- El rechazo hacia la estricta regulación y la inactividad del infante.
- La organización del entorno educativo para facilitar que el estudiante identifique y acceda a las motivaciones pertinentes.
- La conformación de grupos de niños en el aula que presenten el mayor grado de homogeneidad posible.
- Defender la implementación de un enfoque educativo activo que favorezca la expresión de las inclinaciones hacia la inquietud y el juego en los niños, reconociendo a este como un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje.
- La utilización de la observación del entorno natural como un medio para estimular el interés del infante.

El enfoque de Decroly representó un hito significativo, dando lugar a la consolidación de su proyecto y de sus ideas en el ámbito de las prácticas educativas, en el que su objetivo primordial consistía en preparar al infante para la transición hacia la vida adulta, instruyéndolo en el desarrollo de una conciencia democrática y en la adquisición de habilidades sociales. En este sentido, la libertad y la responsabilidad constituyen componentes fundamentales en su metodología educativa, presentando paralelismos con el enfoque Montessori al abogar por la libertad de movimiento y acción, así como por la relevancia del juego y la actividad motriz.

Cousinet (1881-1973)

Fue un pedagogo originario de Francia, quien ganó reconocimiento en el ámbito de la educación por ser el pionero en la elaboración y desarrollo del enfoque educativo conocido como el método de trabajo en equipo. Además, este destacado educador también fue el fundador de un movimiento significativo en el campo educativo, denominado la Nueva Escuela Francesa, que se estableció en el año 1945 y ha influido en diversas prácticas pedagógicas alrededor del mundo.

Desde su punto de vista, el niño se encuentra realizando un proceso de autoeducación, y es fundamental que el maestro reconozca y respete tanto su iniciativa personal como su libertad individual para explorar y aprender a su propio ritmo.

Su metodología, según (Mouriño, 2021), se fundamenta en llevar a cabo una serie de acciones que son consideradas simples:

- La capacitación y desarrollo de equipos de manera flexible y sin restricciones.
- La propuesta de problemas.
- La recolección de datos.
- El trabajo colaborativo que se realiza en la pizarra durante las actividades en equipo,
- La rectificación de fallos y la reproducción individual en el cuaderno.

Pestalozzi (1746-1827)

Fue un pensador suizo y uno de los primeros pedagogos modernos. Sus principios fundamentales eran:

- La naturalidad, misma que se refiere a la importancia fundamental de que el niño o niña tenga la libertad de expresarse y actuar de acuerdo a su propia forma de ser y sus instintos.
- La educación en sus primeras etapas, también conocida como educación elemental, misma que debe iniciarse a partir de las diversas experiencias, intereses y actividades educativas que el niño ya posee y ha vivido ya que esto es fundamental para promover y potenciar las capacidades innatas de su inteligencia.

Para Pestalozzi La actividad educativa es una simple ayuda. (Mouriño, 2021)

Freinet (1896-1966)

Un notable pedagogo francés, conocido por su defensa de los métodos innovadores en pedagogía y que sostenía la necesidad de establecer una escuela que estuviera intrínsecamente conectada con los ámbitos familiar, social y político, organizando el proceso educativo en torno a la vida y las actividades del niño.

Implementó estrategias fundamentadas en la motivación, la expresión y la socialización, influenciadas en gran medida por las ideas de Marx, Engels y Lenin.

Fröbel (1782-1852)

Pedagogo alemán y discípulo de Pestalozzi. Consideraba al niño como el protagonista principal de su propia educación, introduciendo el término "jardín de niños" y desarrollando material didáctico específico. Priorizaba la relación del niño con la naturaleza y abogaba por el juego al aire libre (Mouriño, 2021).

Kilpatrick (1871-1965)

Fue un profesor estadounidense discípulo de Dewey, se constituyó como defensor de la enseñanza por proyectos e intereses infantiles y además resaltó la necesidad de que el educador tenga mente abierta para enseñar bien.

En su enfoque sostenía que escuela activa debe ser analizada por su papel para revaluar la infancia y desafiar las normas educativas tradicionales ya que su valor está en enfrentar problemas educativos y cuestionar la enseñanza tradicional, valorando al niño/a de una nueva manera.

Modelos de Escuela Activa

Con el transcurrir del tiempo han ido surgiendo varios modelos educativos basados en la pedagogía activa. De acuerdo con (Epitech, 2022) Estos son algunos de los más importantes:

Modelo Montessori

Es importante destacar que Montessori se posiciona como una figura clave y de gran influencia dentro de este movimiento pedagógico ya que su enfoque se centra fundamentalmente en la autonomía y la iniciativa de los estudiantes. En este sentido y con el fin de alcanzar este objetivo, María Montessori llevó a cabo varias observaciones del comportamiento infantil y, a partir de dichas observaciones, diseñó un ambiente propicio y facilitó los materiales apropiados para optimizar el desarrollo infantil, ajustándose a las necesidades individuales de los niños/as.

En este contexto, (Aurelia & Jiménez, 2010) en su artículo "Modelo Montessori, una propuesta para el trabajo con adultos mayores" menciona que, aunque este modelo se considera uno de los primeros métodos activos en términos de su concepción y aplicación, fue diseñado para fomentar un desarrollo óptimo en las dimensiones motrices y sensoriales. Por esta razón, su implementación es ampliamente reconocida en el contexto de la educación preescolar, siendo importante señalar que este modelo fue originalmente concebido para la enseñanza de niños con necesidades educativas especiales.

En tal virtud es innegable no estar de acuerdo con cuando se menciona que el modelo Montessori se basa en el humanismo integral y que promueve la formación de individuos únicos, capaces de actuar con libertad e inteligencia.

Modelo de Waldorf

La pedagogía de Waldorf, que comenzó en septiembre de 1919 en Stuttgart, Alemania, se fundamenta en la antroposofía que era un movimiento de revitalización espiritual instaurado por Rudolf Steiner en Europa durante las primeras décadas del siglo XX. Mediante este modelo, el aprendizaje tradicional se relega a un segundo plano, permitiendo así la creación de un entorno que favorezca la libertad y la creatividad del educando. Además, fusiona del arte y el juego, lo que fomenta la creatividad infantil de manera autónoma y donde el papel del docente se limita a funciones de orientación y guía.

Según explica (Quiroga & Zaldívar, 2013) los principios de esta pedagogía desarrollada por Rudolf Steiner se centran en seis características principales que definen el juego en este tipo de escuelas:

1. Su aporte al desarrollo infantil.
2. Su relación con la imitación.
3. Su ubicación en momentos de respiración.
4. El uso de materiales naturales versátiles.
5. La exclusión de objetivos intelectuales.
6. Su vínculo con el desarrollo espiritual.

En concordancia con lo previamente expuesto, la pedagogía Waldorf propone una concepción del juego infantil que se aparta significativamente de otras corrientes contemporáneas al enfatizar la incorporación de la educación dentro del juego, en lugar de implementar un enfoque en el que el juego sirva como un medio para la educación. En ese mismo sentido, la atención al desarrollo físico, emocional y espiritual sugiere su capacidad para facilitar aprendizajes significativos, Por tanto, se considera imperativo llevar a cabo investigaciones adicionales que analicen sus efectos y exploren la relación con otros enfoques pedagógicos.

Modelo de Summerhill

La escuela Summerhill implementó un sistema educativo basado en la participación de los alumnos en la toma de decisiones. Es así que dentro de ella los niños toman, mediante votaciones, todas las decisiones cotidianas y relativas a su aprendizaje. Decidiendo así ¿qué? y ¿cómo? quieren aprender.

La idea más sobresaliente de (Claramunt Navarro, 2018) acerca de este modelo educativo es que se trata de una pedagogía no autoritaria fundada por AS Neill (1883-1973) fue un quien fuera pedagogo escocés que promovió la libertad y autonomía de los niños en su proceso educativo dentro de una comunidad escolar democrática, con un proceder no autoritario y muy respetuoso con los niños, niñas y adolescentes.

Indudablemente, esta persona subraya la coherencia de la práctica pedagógica de Summerhill y su capacidad para fomentar transformaciones hacia un modelo educativo más enfocado en el desarrollo integral del individuo, a pesar de las objeciones que pueda enfrentar por su tendencia a promover un 'exceso' de libertad.

En respuesta a esto, el mismo autor concluye afirmando que: "es posible estar de acuerdo o en desacuerdo con la pedagogía de Neill y su 'exceso' de libertad; sin embargo, la práctica de Summerhill demuestra una coherencia que resulta difícil de cuestionar".

Es indudable que, la propuesta educativa de Summerhill es una utopía que, aunque resulta difícil de generalizar, puede inspirar mejoras en los sistemas escolares.

Modelo Pedagógico de Wild

La fundamentación del enfoque educativo propuesto por la reconocida pedagoga alemana del siglo XX, Rebeca Wild (1939-2015), radica en una pedagogía activa, no directiva y democrática que valora y respeta los procesos de desarrollo natural de los infantes. La esencia de este modelo se basa en gran medida, en la pedagogía de Pestalozzi y en la filosofía educativa promovida por la escuela Summerhill, establecida por Neill, destacando la relevancia de la libertad, la autonomía y la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, (Blanco, 2018).

Rebeca Wild implementó este método en su colegio para que los niños exploraran libremente su entorno. Es así que cada alumno aprendía a su ritmo y se interesaba por lo que le llamaba la atención, mientras que el profesor ofrece estímulos y herramientas adecuadas para adaptarse a las necesidades de cada niño/a o adolescente. Por lo tanto, este modelo pedagógico ha mostrado eficacia en el desarrollo de aprendizajes significativos y competencias esenciales, a pesar de su baja implantación.

En su estudio (Blanco, 2018) enuncia que este modelo educativo ha renovado su perspectiva, destacando la habilidad de los educadores para crear entornos favorables sin imponer condiciones ni seguir un plan estático.

Estrategias Metodológicas Activas

La filosofía conocida como escolanovismo, también denominada nueva escuela, defiende y promueve un enfoque educativo que es principalmente activo y que se centra en las necesidades y el aprendizaje del estudiante. Dentro del cual, se busca involucrar de manera más significativa a los alumnos en su propio proceso de aprendizaje. En este sentido, y con el objetivo de lograr esto, se han ido elaborando y poniendo en práctica diversas estrategias que tienen como finalidad principal fomentar la participación activa de los estudiantes, incentivar el desarrollo del pensamiento crítico y facilitar el crecimiento integral de diversas habilidades y competencias.

Al incorporar de manera efectiva estas diversas metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se tiene como objetivo principal el establecimiento de un entorno educativo que sea no solo más dinámico, sino también que esté firmemente centrado en las necesidades y características particulares de cada estudiante. Además, se encuentra alineado con los principios fundamentales que guían a la nueva escuela o escuela activa, en la que se prioriza el aprendizaje activo y la participación constante del alumnado.

A continuación, se presentan algunas estrategias activas fundamentadas en la nueva escuela o escuela activa:

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

De acuerdo con (Galeana, 2006) el Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo educativo en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real. Se basa en el constructivismo y promueve el desarrollo de habilidades como:

- El trabajo en equipo.
- La comunicación.
- La resolución de problemas complejos.
- Implica actividades interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el alumno.

En esta metodología los docentes tienen un rol de facilitadores mientras que los estudiantes asumen un mayor protagonismo en la construcción de su aprendizaje. Si bien es cierto, existen grandes desafíos en su implementación, esta estrategia ofrece enormes beneficios tanto para la motivación como para el desarrollo de competencias esenciales en los estudiantes.

Ante ello, en (Galeana, 2006) se señala que este modelo mejora el aprendizaje al incentivar a los estudiantes a diseñar proyectos y crear planes estratégicos para resolver sus inquietudes, más allá de cumplir objetivos curriculares. Por lo tanto, se destaca su potencial para generar aprendizajes significativos, integrando diferentes disciplinas y conectando el trabajo en el aula con situaciones de la vida real, para ello las metodologías activas y participativas, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de herramientas innovadoras en el aula, son esenciales ya que mejoran la enseñanza de las matemáticas y refuerzan el conocimiento de los estudiantes (Vela et al., 2022).

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se define como una metodología educativa centrada en el estudiante, que utiliza situaciones problemáticas de la vida real para fomentar el desarrollo de competencias esenciales, tales como la resolución de problemas, la colaboración o trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la capacidad de investigación. Su origen se atribuye a la Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá, y ha demostrado una difusión extensa en múltiples disciplinas y contextos geográficos.

De acuerdo con (Morales & Landa, 2004), el ABP comienza con un problema desafiante que un grupo pequeño de estudiantes, guiados por un tutor o docente, reflexiona y analiza para identificar conocimientos previos y las áreas que se habrá de trabajar para resolverlo. En este sentido, la búsqueda de información y el intercambio de ideas en el grupo permiten construir nuevos conocimientos aplicables al caso.

Al situar los conocimientos en contextos relevantes, se favorece a una comprensión integral de los mismos ya que enfoque promueve una motivación intrínseca en los estudiantes, incentivando el desarrollo de competencias tales como el pensamiento crítico, la autorregulación del aprendizaje y la metacognición. En tal virtud, esta metodología también fomenta habilidades como la comunicación efectiva y la empatía (Morales & Landa, 2004).

Sin lugar a dudas, esta metodología simboliza un cambio fundamental y urgente en el ámbito de la educación superior, que se desplaza desde un enfoque tradicional en el que se prioriza la simple transmisión de información y se concentra principalmente en la figura del profesor, hacia un nuevo modelo que promueve un aprendizaje realmente significativo. Esto se constituye en nuevo paradigma que pone al estudiante en el centro del proceso educativo y se concentra en fomentar el desarrollo de habilidades esenciales que son cruciales para su futuro del educando.

Por lo tanto, este enfoque no se limita únicamente a buscar una comprensión más completa y profunda de los conocimientos, sino que, además, se encuentra en estrecha concordancia con las exigencias actuales del entorno laboral contemporáneo. En este contexto, se vuelve absolutamente esencial poseer la capacidad de enfrentar y resolver problemas complejos, colaborar eficazmente en equipo, así como fomentar y mantener un aprendizaje continuo a lo largo de la vida, lo cual se ha vuelto algo ineludible.

Trabajo Cooperativo y Colaborativo

El aprendizaje cooperativo es una metodología que organiza la enseñanza en pequeños grupos de alumnos heterogéneos, que trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. De acuerdo con (Donaire et al., 2006), este enfoque se fundamenta en el diálogo, la convivencia y la cooperación entre pares, lo que fomenta una mayor responsabilidad de los estudiantes hacia su propio proceso de aprendizaje. Además, facilita una atención más adecuada a la diversidad, incrementa la motivación entre los alumnos y fomenta el desarrollo de competencias académicas, sociales y personales.

El aprendizaje cooperativo promueve un rol proactivo y autónomo de los estudiantes, esencial para un aprendizaje significativo. Además, fomenta el desarrollo integral de los alumnos cultivando habilidades esenciales para su crecimiento académico y profesional, al igual que resulta es fundamental que haya una relación sólida entre el educador y el educando para aplicar eficazmente esta estrategia y las relacionadas con la escuela activa. En este sentido, (Burgueño, 2019) sostiene que se han recopilado diversas evidencias que indican que la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de contenidos académicos está influenciada por su percepción de la atención que el docente les brinda, tanto a nivel académico como personal. Además, se ha encontrado evidencias concluyentes sobre el impacto continuo de las interacciones entre menores y adultos. En este sentido, la autopercepción de los estudiantes y su éxito académico muestran una correlación positiva con la calidad de la relación establecida con su profesor.

En resumen, el aprendizaje cooperativo fomenta la habilidad de trabajo en equipo que resulta crucial hoy en día y, por lo tanto, promover su expansión es relevante ya que mejora la comprensión académica y desarrolla competencias interpersonales para los desafíos contemporáneos.

Aula Invertida

De acuerdo con (Hinojo Lucena et al., 2019) el modelo de aula invertida implica el intercambio de los roles pedagógicos tradicionales, donde los estudiantes acceden a los contenidos de manera autónoma fuera del entorno académico, por ejemplo, a través de recursos audiovisuales mientras que el tiempo destinado a la clase se utiliza para realizar actividades prácticas, así como para la resolución de problemas y la aclaración de inquietudes.

Esta metodología se basa en la educación activa y la colaboración en grupos reducidos donde el educador asume una función de facilitador y orientador. Esto hace que se genere una opinión positiva sobre la misma por varias razones:

- Fomenta un aprendizaje activo al revertir la clase magistral.
- El alumno lidera su aprendizaje.
- Mejora la atención a diversos ritmos y estilos de aprendizaje.
- Cada estudiante puede personalizar su trabajo.
- Promueve la autorregulación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades claves de la modernidad.
- Mejora la motivación de los estudiantes al hacer las clases más dinámicas y alineadas con sus intereses.
- Los estudios muestran efectos positivos en el rendimiento académico.

En resumen, lograr la transición a un aula invertida requiere un importante esfuerzo inicial del profesorado. Sin embargo, hay que considerar que dicha inversión tiene un valor intrínseco por las importantes ventajas en la calidad del aprendizaje y las habilidades esenciales que adquieren los estudiantes.

Aprendizaje por Gamificación

La gamificación en el ámbito educativo se refiere a la práctica de incorporar, en situaciones y contextos de enseñanza, distintas características y elementos que son típicos del diseño de videojuegos, tales como la asignación de puntos, la entrega de insignias, la creación de clasificaciones, la definición de niveles, entre otro. Por lo tanto, el objetivo de esta estrategia es estimular y fomentar un mayor compromiso y participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje y desarrollo académico, donde la intención no es desarrollar juegos educativos en su totalidad que sean completos y complejos, sino más bien utilizar y adaptar ciertas características lúdicas o elementos de juego para inspirar y motivar a los estudiantes a que continúen progresando en sus estudios. Además, se busca fomentar el desarrollo de habilidades importantes como el trabajo en equipo y contribuir a la mejora de su rendimiento académico.

Un aspecto que puede resultar sumamente beneficioso dentro del ámbito de la gamificación es la competitividad que se genera entre los grupos, siempre y cuando haya sido diseñado de manera adecuada y cuidadosa. (Contreras & Eguía, 2016), quienes sostienen que, los resultados de la experiencia aplicando elementos de gamificación, utilizando competencia entre grupos de alumnos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo, muestran que es posible obtener mejoras tanto en la motivación y participación de los estudiantes como en los resultados de aprendizaje. Por ello, se concluye que vale la pena explorar el potencial de estos recursos, buscando el equilibrio adecuado en su aplicación

En este sentido (Contreras & Eguía, 2016) en su trabajo acerca de la Gamificación en aula, consideran que una competencia saludable en la enseñanza debería tener las siguientes características:

- Ser iniciada o llevada a cabo por un premio que tiene un valor simbólico.
- Debe llevarse a cabo en un intervalo de tiempo que se considere relativamente breve en comparación con otros plazos posibles.
- Es esencial ofrecer una amplia variedad de temas y actividades que deben ser llevadas a cabo dentro la gamificación.
- Es fundamental proporcionar a todos los participantes la sensación de que realmente tienen una chance de triunfo, asegurando así que se sientan incluidos y motivados durante todo el proceso.
- Es importante otorgar un valor tangible y/o visible al proceso educativo, así como a la calidad y los métodos de evaluación aplicados en el aprendizaje de los estudiantes.

Debido a esta circunstancia, la gamificación, cuando se aplica con juicio y consideración, se presenta como una estrategia de gran relevancia y valor significativo para potenciar y enriquecer la experiencia de aprendizaje que experimentan los estudiantes en su proceso educativo.

De este modo, cabe resaltar un punto que merece especial atención como la importancia de poner en práctica, ya sea de manera directa o indirecta, la competitividad entre los grupos. Esto se debe a que, cuando se aplica con cuidado y consideración, tiene el potencial de convertirse en un verdadero catalizador que no solo motive a los miembros del grupo, sino que también favorezca un ambiente propicio para el aprendizaje colaborativo. Además, es recomendable que esta forma de competencia se valore más que la competencia individual, dado que puede generar un resultado más enriquecedor en el contexto de aprendizaje.

Asimismo, Es de suma importancia y urgencia establecer un equilibrio cuidadosamente medido entre los desafíos que se presentan y las recompensas que se obtienen, de manera que se mantenga el interés y la participación activa de los estudiantes, sin caer en situaciones que provoquen niveles excesivamente altos de frustración o ansiedad en los mismos.

Es fundamental enfatizar que los componentes lúdicos, por sí mismos, no aseguran avances significativos en el proceso de aprendizaje ya que la eficacia de esta metodología se fundamenta en su concordancia con objetivos pedagógicos concretos y su incorporación en dinámicas de aula innovadoras. Si bien, la gamificación no se considera una solución universal, esta ofrece la oportunidad de añadir un elemento atractivo a las clases y fomenta el desarrollo de habilidades interpersonales, que son fundamentales en el contexto actual.

Didáctica de la Geometría

Epistemología de la geometría

En el trabajo de (Porras, 2012) se analiza el desarrollo histórico de la geometría identificando tres grandes períodos: el de la geometría sintética griega, el de expansión con la geometría analítica, proyectiva y no euclidiana de los siglos XVII al XIX, y el de consolidación contemporánea.

Asimismo, analiza diversas teorías y enfoques didácticos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría que han surgido a lo largo del tiempo. Entre estas teorías se incluyen la resolución de problemas, el aprendizaje significativo, la teoría de situaciones didácticas, el modelo Van Hiele, la transposición didáctica y la Etnomatemática, donde todas estas comparten el objetivo de fomentar un aprendizaje activo y contextualizado por parte de los estudiantes.

Por otra parte, (Hernández & Mendoza, 2018) menciona que la geometría ha experimentado variaciones en su relevancia histórica como disciplina dentro de los planes de estudio escolar. Durante las décadas de 1960 y 1970, la geometría fue casi completamente desplazada por el movimiento de la "matemática moderna", el cual enfatizaba la lógica y el álgebra; sin embargo, a partir de la década de 1980, se comenzó a revalorizar su contribución en el desarrollo del razonamiento y la comprensión espacial.

De esta manera, la epistemología de la geometría contemporánea se centra en el papel mediador de los diferentes sistemas de signos en el proceso de conceptualización (Hernández & Mendoza, 2018), los cuales no son simplemente recursos externos, sino que tienen el poder de transformar el pensamiento geométrico del estudiante al movilizarse a través de diversos registros de representación.

Como resultado de lo anterior, y desde una perspectiva epistemológica que se considera contemporánea, la actividad de realizar geometría puede interpretarse como la acción de manipular objetos a través de diversas transformaciones, las cuales mantienen inalteradas ciertas propiedades fundamentales. Todo esto está sujeto a un complejo proceso que implica una serie de traducciones y conversiones que deben ser coordinadas de manera efectiva entre distintos sistemas que utilizan representaciones matemáticas.

Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría

La instrucción convencional de la geometría presenta notables limitaciones que impactan negativamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En general, se centra en la repetición memorística de fórmulas, teoremas y procedimientos aislados, lo que conduce a que los alumnos perciban la geometría como una disciplina abstracta, complicada e intrascendente.

De lo dicho anteriormente, se tiene los estudios realizados por (Gamboa & Ballestero, 2010) con estudiantes de secundaria en Costa Rica, quienes después de aplicar una encuesta evidenciaron que dentro de las aulas aun predominan metodologías tradicionalistas, centradas en la exposición docente, ejercitación mecánica y memorización de fórmulas.

Los estudiantes resaltaron los siguientes aspectos sobre la enseñanza de la geometría:

- La perciben como una asignatura que resulta compleja, abstracta y en gran medida teórica, lo cual demanda de los estudiantes una notable habilidad para el razonamiento lógico y analítico.

- Piensan que la principal dificultad que enfrentan se debe, en gran medida, a la necesidad de memorizar diversas fórmulas matemáticas y a la comprensión de cuándo es el momento adecuado para usarlas de manera efectiva.
- La geometría es percibida por muchos como un concepto que se encuentra distante y desconectado de la realidad y de las experiencias diarias que cada uno vive, esto se debe a que, en su enseñanza y presentación, a menudo se muestra como un conjunto de definiciones, fórmulas y teoremas que carecen de contexto y aplicación práctica en la vida cotidiana.
- Señalaron que las lecciones se organizan en dos secciones distintas: una que se centra en la teoría, donde se abordan conceptos fundamentales como definiciones y propiedades, y otra que se dedica a la práctica, la cual está orientada a la resolución de ejercicios de tipo repetitivo.
- Indicaron que los materiales educativos que se emplean en el proceso de enseñanza son extremadamente escasos y, principalmente, se enfocan en el uso del pizarrón y de libros tradicionales y/o fotocopias, lo que restringe la diversidad de métodos de aprendizaje disponibles.
- Se observó que los temas abordados en la materia tienden a centrarse predominantemente en el estudio de la geometría plana, mientras que se realiza una escasa profundización en los aspectos relacionados con la geometría espacial.
- Los estudiantes sostuvieron que alcanzar el éxito en esta asignatura está fuertemente relacionado con la correcta utilización de la calculadora, la

capacidad de memorizar adecuadamente las fórmulas necesarias y la realización de numerosos ejercicios prácticos de forma repetitiva.

Ante esto, (Gamboa & Ballestero, 2010) concluyeron que la geometría aún se basa en la enseñanza tradicional utilizando pizarra, tiza, material fotocopiado y libros de texto.

Ante ello, y en contra posición a los resultados obtenidos, (Freré & Saltos, 2012) manifiestan que "el manejo de diversos tipos de materiales didácticos permite la construcción de nuevos conocimientos, pues se aplica una pedagogía activa, basada en la acción y no sólo en los contenidos, dando lugar, además, a procesos interactivos, flexibles, con situaciones concretas de aprendizaje."

Como consecuencia de ello, (Gamboa & Ballestero, 2010) sostienen que los procesos cognitivos fundamentales en la geometría, tales como la visualización, el razonamiento y la justificación, se encuentran ausentes, lo que conlleva a que la disciplina sea percibida como abstracta, descontextualizada y carente de relevancia. En ese sentido, lo que resulta relevante es únicamente lo que tiene aplicación inmediata, dejando de lado la importancia del valor formativo. Es decir que, se promueve un aprendizaje mecánico en detrimento de un proceso de descubrimiento activo y significativo.

Dentro de este marco los autores tienen la idea de que es imperativo que los educadores reflexionen sobre sus prácticas y revitalicen sus métodos de enseñanza en geometría. Conforme indican las teorías contemporáneas, la enseñanza de la geometría va más allá de la simple transmisión de conceptos y definiciones, tareas sobrecargas o pruebas complicadas; de acuerdo con (Kohn, 2006) "hacer demasiada tarea puede ser contraproducente para salud y limita el tiempo para el estudio independiente y el desarrollo de intereses personales”

La enseñanza de esta rama de las matemáticas implica crear oportunidades para que los estudiantes construyan activamente conocimiento geométrico, lo que implica diseñar situaciones problemáticas significativas y desafiantes que estimulan la exploración, formulación de conjeturas, justificación de argumentos y aplicaciones creativas.

La visualización y la argumentación lógica son aspectos complementarios por lo que ambas habilidades deben desarrollarse juntas mediante representaciones y razonamientos geométricos.

Ante esto los docentes cuentan con valiosos marcos teóricos, como el modelo de Van Hiele, que delinean el progreso en los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes. Este conocimiento debe servir como base para fundamentar estrategias didácticas que se alinean con dicha progresión. Sin lugar a dudas, la geometría efectiva potencia el desarrollo intelectual de los jóvenes, pero se necesita de maestros comprometidos (Gamboa & Ballestero, 2009).

Enfoques de la enseñanza de la geometría

Los enfoques de enseñanza de la geometría se refieren a las estrategias y métodos que los educadores utilizan para transmitir los conceptos geométricos a los estudiantes. Estos enfoques pueden variar en función de la filosofía pedagógica del educador, los objetivos del currículo y las características de los estudiantes.

A continuación, se presentan algunos enfoques comunes de enseñanza de la geometría:

Enfoque tradicional (Resolución de Ejercicios)

Este método se enfoca principalmente en la exposición y la presentación de definiciones, teoremas y fórmulas que han sido establecidas y compartidas anteriormente por el docente con el fin de facilitar la comprensión de los estudiantes. En términos generales, este enfoque educativo generalmente se caracteriza por la presencia de una instrucción que es guiada por el profesor, quien desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza. En este contexto, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir conocimientos sobre los principios de la geometría, principalmente a través de la memorización de conceptos y la repetida aplicación de diversas reglas geométricas que son vitales para su comprensión.

Este método se enfoca en la idea de que el estudiante se involucre de manera directa en la resolución de problemas relacionados con la geometría, utilizando esta práctica como una herramienta fundamental para la construcción activa y efectiva de su propio conocimiento.

En palabras de (Castro Martínez, 2008) la resolución de problemas implica identificar, relacionar y decidir a partir de los datos y condiciones proporcionadas en el enunciado del problema, para encontrar la incógnita o incógnitas planteadas. Dicho de otro modo, aquí se fomenta el ejercicio del razonamiento deductivo, la identificación de propiedades y relaciones geométricas, así como su aplicación en el contexto de demostraciones.

Ante esto, Se puede decir que la relevancia del enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la geometría se articula de la siguiente manera:

- Se basa en problemas geométricos como catalizadores para la construcción activa del conocimiento matemático en los estudiantes.
- El docente propone retos que demandan análisis y comprensión, y no solo la aplicación mecánica de fórmulas.
- La progresión de los problemas es crucial, avanzando desde ejercicios cerrados que aplican directamente propiedades hacia problemas geométricos más abiertos y con múltiples soluciones, escalando de esta forma la complejidad. Ante ello, cabe mencionar que es indispensable otorgar el tiempo necesario para que el estudiante consiga lo esperado y/o esperado. En ese sentido (Bransford et al., 2000), afirman que brindar a los educandos el tiempo suficiente y necesario para pensar y procesar la información es fundamental para un aprendizaje eficaz.
- Cada resolución requiere que los estudiantes usen su conocimiento previo, propongan estrategias, analicen geométricamente la situación y validen los resultados.
- El docente guía a los estudiantes con preguntas y sugerencias para que expresen sus reflexiones y conocimientos, facilitando así la identificación de logros y dificultades en su aprendizaje geométrico.

En resumen, este enfoque destaca la importancia de plantear situaciones problemáticas que movilicen a los estudiantes, incentivándolos a construir aprendizajes geométricos de manera significativa. En este sentido, el papel del educador es esencial en la selección, dosificación y abordaje pedagógico de los problemas ya que se constituye como un elemento clave en el proceso educativo, porque se encarga de garantizar que la materia sea percibida y valorada adecuadamente por los educandos, minimizando así el riesgo de rechazo o temor que pueda surgir como resultado de prácticas inadecuadas en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los conocimientos.

Ante esto último, según (Black & Wiliam, 1998) “la evaluación formativa, cuando se utiliza correctamente, puede reducir las barreras al aprendizaje y mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes.

Enfoque Constructivista (Investigación Guiada)

El enfoque constructivista en la educación, sostiene fundamentalmente que la adquisición del conocimiento relacionado con la geometría no puede ser un proceso pasivo en el que el docente simplemente imparta información al estudiante, sino que los alumnos deben participar de manera activa en la construcción de su propio entendimiento y comprensión de los conceptos geométricos, lo que implica una interacción significativa con el contenido y una reflexión personal en su proceso de aprendizaje.

Este enfoque metodológico guía al estudiante a realizar investigaciones específicas en el ámbito de la geometría, las cuales se centran en aspectos particulares del tema, para que luego los hallazgos obtenidos sean compartidos en el grupo, con el propósito de colaborar y construir una comprensión conceptual de manera conjunta.

En trabajo “Didáctica de las matemáticas para maestros” (Díaz, 2004) menciona que la enseñanza bajo la modalidad de investigación guiada implica hacer énfasis tanto en los procesos de pensamiento matemático como en los procesos de socialización en el aula.

Se puede decir entonces que algunos de los rasgos fundamentales que distinguen al enfoque constructivista en la enseñanza de la geometría son:

- Reconoce la importancia de los conocimientos informales y las ideas previas que tienen los estudiantes sobre geometría.
- Motiva a los estudiantes a observar, manipular materiales, dibujar, medir, comparar figuras, formular conjeturas y verificar. Es decir, empodera al alumno en la construcción activa de conceptos geométricos.
- Facilitar la confrontación de perspectivas en la socialización grupal. Es decir que permite a los alumnos cuestionar sus puntos de vista y desarrollar comprensiones más complejas. . Ante ello (Hattie & Timperley, 2007) manifiestan que “la retroalimentación efectiva no sólo corrige errores, sino que también promueve una actitud abierta y colaborativa tanto entre estudiantes como con el/los docentes.
- El docente asume un papel mediador al proponer situaciones problemáticas, observar los procesos de resolución grupal y formular preguntas que conduzcan a la clarificación y formalización de los contenidos abordados.

En resumen, la enseñanza de la geometría debe establecer un entorno favorable para el aprendizaje, lo que implica el suministro de materiales adecuados y la promoción de interacciones significativas. Esto permitirá que, al enfrentarse a diversos problemas, los estudiantes puedan activamente involucrarse en el proceso y desarrollar, de forma tangible y verificada, una comprensión sólida de los conceptos geométricos estudiados.

Aprendizaje Integrado

El aprendizaje integrado es una metodología educativa innovadora que tiene como objetivo principal establecer conexiones y fomentar la combinación de la enseñanza de una determinada ciencia con diversas otras disciplinas y conceptos que pueden complementarla y/o enriquecer el proceso de aprendizaje. En el contexto específico de esta investigación, es razonable afirmar que la finalidad de dicho proceso de aprendizaje es dotar a los alumnos de una comprensión más profunda y práctica de la geometría. Esto se logra mediante la vinculación de los conceptos geométricos con escenarios y situaciones del mundo real, así como con otros campos del saber y disciplinas académicas pertinentes. Por lo tanto, se pueden destacar algunos aspectos claves que podrían estar asociados con el aprendizaje integrado de la geometría:

- Cuando se pretende incorporar conceptos geométricos en diversas disciplinas del currículo. Por ejemplo, se podría impartir la enseñanza de la geometría en el marco de la resolución de problemas en disciplinas científicas o en el ámbito del diseño gráfico.
- Se destaca la relevancia de la aplicación práctica de la geometría en situaciones cotidianas y en contextos del mundo real. Es decir, los estudiantes tienen la

capacidad de abordar problemas y proyectos que demandan la aplicación de conceptos geométricos con el fin de encontrar soluciones adecuadas.

- Los proyectos que integran conceptos geométricos junto con conocimientos de otras disciplinas pueden constituir un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje. Es decir que estos proyectos tienen el potencial de promover la colaboración en equipo y la implementación de conocimientos en contextos más amplios.
- La tecnología, incluyendo ciertas aplicaciones de software de geometría, puede ser empleada para investigar y representar conceptos geométricos de forma interactiva.

Teorías de la didáctica de la geometría

Las teorías de enseñanza de la geometría son aquellas que buscan explicar y orientar cómo se produce el aprendizaje geométrico en los estudiantes, así como fundamentar métodos y estrategias didácticas efectivas para la enseñanza de esta rama de las matemáticas. Algunas de las principales teorías sobre la enseñanza de la geometría son:

Teoría de Van Hiele

El modelo de Van Hiele es una teoría desarrollada por los educadores matemáticos Pierre van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, y sirve para explicar cómo se produce el aprendizaje de la geometría en los seres humanos, más estrictamente en los niños, niñas y adolescentes.

De acuerdo con (Mora & Rodríguez, 2015), este modelo postula que los estudiantes progresan a través de niveles de razonamiento geométrico y que necesitan instrucción especial para avanzar de un nivel al siguiente. En este sentido la teoría plantea 5 niveles progresivos de comprensión geométrica: Visualización – Análisis – Clasificación - Deducción formal – Rigor.

1. **Nivel 1 (Visualización):** En este primer nivel, los estudiantes son capaces de identificar y reconocer las figuras geométricas en términos generales, basándose principalmente en su aspecto visual. Sin embargo, aún no logran identificar ni comprender de manera adecuada las propiedades específicas o los elementos que componen dichas figuras. Un claro ejemplo de esto sería el caso de observar un cuadrilátero y clasificarlo como un 'rombo' en función de la forma que presenta o como el estudiante lo parecía visualmente.
2. **Nivel 2 (Análisis):** En este nivel, los estudiantes tienen la capacidad de llevar a cabo un análisis detallado de las propiedades y elementos que componen las figuras geométricas. Sin embargo, hasta el momento, no han comenzado a establecer conexiones o relaciones significativas entre dichas figuras ni entre diferentes tipos de figuras geométricas que podrían estar relacionadas entre sí. Por ejemplo, los estudiantes logran identificar los lados que son paralelos entre sí y también los ángulos rectos que se encuentran en una figura geométrica conocida como "rombo", sin embargo, no establecen una conexión conceptual entre esta figura y el cuadrado, a pesar de que ambos son cuadriláteros.
3. **Nivel 3 (Ordenación o clasificación):** Para alcanzar el nivel de ordenación o clasificación, los estudiantes ya empiezan a conectar y relacionar las

características y propiedades de diferentes figuras y cuerpos geométricos. A través de este proceso, comienzan también a establecer inclusiones y a realizar clasificaciones más complejas entre las diversas formas que están estudiando. Por poner un ejemplo específico, comprenden que las figuras geométricas conocidas como cuadrados y rectángulos pueden ser considerados dentro del concepto más amplio y general que se refiere a los "paralelogramos".

4. **Nivel 4 (Deducción):** Al alcanzar el cuarto nivel de razonamiento geométrico, los estudiantes han desarrollado la habilidad necesaria para llevar a cabo razonamientos deductivos. Esto les permite construir demostraciones formales que se fundamentan en un conjunto limitado de axiomas y teoremas previamente establecidos. Por poner un ejemplo, es posible que puedan demostrar diversos teoremas que pertenecen al ámbito de la geometría euclidiana.
5. **Nivel 5 (Rigor):** En este último nivel, finalmente el niño o la niña ha llegado a un límite superior de entendimiento, el cual le permite comprender de manera completa y profunda la esencia fundamental y autoevidente de los sistemas geométricos que se les presentan. Por ejemplo, realizan una interpretación de los diversos sistemas geométricos que no se basan en las ideas euclidianas, teniendo en cuenta específicamente cuáles son los axiomas que se alteran o cambian en cada caso.

Para reforzar lo explicado anteriormente, en (Mora & Rodríguez, 2015) se cita a (Fuys, Geddes y Tischler, 1988) quienes sostienen que los diferentes niveles de razonamiento geométrico se distinguen, principalmente, por las variaciones en los tipos de objetos de pensamiento que captan la atención y el interés de los individuos en el estudio de la geometría. Por poner un ejemplo concreto, en el primer nivel de esta clasificación, los elementos que constituyen los pensamientos se representan a través de diversas figuras geométricas. En el segundo nivel del proceso educativo, el estudiante se dedica a trabajar con diferentes categorías de figuras geométricas, durante el cual tiene la oportunidad de observar y analizar diversas propiedades que son características de dichas clases de figuras. En el tercer nivel de estudio, las propiedades se convierten en el enfoque principal sobre el cual los estudiantes ejercen su capacidad de análisis y razonamiento, lo que les permite organizar y establecer clasificaciones lógicas de dichas propiedades. En el cuarto nivel, los estudiantes se dedican a trabajar con relaciones que han sido organizadas de manera sistemática, lo que convierte dichas relaciones en el objetivo principal de sus operaciones. Y finalmente, en el quinto nivel, los objetos de pensamiento, que son conceptos subyacentes y fundamentales, sirven como la base sobre la cual se construyen y entienden esas relaciones que han sido ordenadas.

Cada nivel posee lenguaje y formas de razonamiento propios, es por ello que los estudiantes avanzan a través de los niveles de razonamiento geométrico en forma ordenada y secuencial y por lo tanto requieren instrucción explícita para avanzar de un nivel al siguiente. Además, el avance a un nivel superior requiere transitar completamente el nivel anterior (Mora & Rodríguez, 2015), y para facilitar este tránsito el autor plantea 5 fases de enseñanza: información, orientación guiada, explicación, orientación libre e integración.

Es importante destacar que la adquisición de una nueva fase de entendimiento no se logra con la enseñanza de hechos y métodos, sino que el docente debe establecer un ambiente adecuado para que los alumnos logren un nivel superior de entendimiento a través de una selección apropiada de problemas (Mora & Rodríguez, 2015).

La contribución fundamental que ofrece la teoría de Van Hiele radica en su capacidad para evidenciar tanto la naturaleza del individuo como el carácter jerárquico que caracteriza al razonamiento geométrico. Es decir, esta teoría enfatiza la importancia de que el proceso de enseñanza se dirija de manera clara y orientada a alcanzar el tránsito fluido entre los distintos niveles de razonamiento. Para lograr esto, es esencial que se dosifique de forma adecuada la complejidad de las situaciones geométricas que se presentan a los estudiantes, de tal manera que puedan avanzar en su aprendizaje de manera efectiva y progresiva.

Es por esta razón que la teoría de Van Hiele esta siempre en vigencia ya que constituye un enfoque pedagógico que fomenta la comprensión profunda y la capacidad de relacionar conceptos geométricos durante el progreso en los niveles de razonamiento geométrico, (Clements & Battista, 1992).

Asimismo, esto refuerza el enunciado de que el proceso aplicado por los estudiantes, al momento de enfrentarse a diversidad de las problemáticas geométricas, puede ser diverso por el mismo hecho de que cada persona constituye una realidad diferente y un resultado no garantiza un dominio pleno del conocimiento esperado.

En este sentido (J. Zambrano & Mendoza, 2021) manifiestan que la evaluación formativa no sólo tiene que centrarse en el resultado final, sino que también tiene en cuenta el proceso que siguen los estudiantes para lograr ese resultado. Esta doble perspectiva permite una comprensión más profunda de los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas.

Lógicamente, esto también da fuerza a que un proceso bien desarrollo casi obligadamente derivara en el resultado exacto de una operación matemática, dando realce a las habilidades analíticas y/o críticas adquiridas por los estudiantes. Así como lo manifiesta (Polya, 1965), quien sostiene que “la instrucción para la resolución de problemas debe incluir el análisis de procesos y la justificación de decisiones para desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades metacognitivas”.

Sin lugar a duda, los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele constituyen una teoría muy importante para poder guiar a los educandos en la construcción del conocimiento de forma correcta, ordenada y eficaz. Además, proporcionan un marco teórico esencial para comprender cómo los estudiantes desarrollan una comprensión profunda y robusta de la geometría (Usiskin, 1982)

Teoría de los campos conceptuales de Vergnaud

La Teoría de los campos conceptuales desarrollados por Gérard Vergnaud aporta elementos relevantes para analizar y orientar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

(Vergnaud, 1990) plantea que el conocimiento se organiza en campos conceptuales que agrupan situaciones que requieren dominar varios conceptos relacionados. En este sentido, el espacio y la forma en geometría son conceptualmente complejos.

Un concepto cobra sentido al analizar y actuar en diversas situaciones. Por ejemplo, la noción de triángulo se hace significativa al aplicarse en cálculos de área, propiedades, clasificación, construcción, etc.

Así mismo, las situaciones problemáticas requieren el uso simultáneo de varios conceptos para ser dominadas. Es por ello que (Vergnaud, 1990) hace referencia al carácter operativo de los conceptos. Así, por ejemplo, calcular el área de una figura irregular requiere analizar triángulos y rectángulos, trazar alturas, aplicar fórmulas y manejar unidades de medida.

De aquí entonces se pueden desprender implicaciones claves para la didáctica de la geometría desde esta teoría:

- Analizar un campo conceptual identificando las principales clases de situaciones y los conceptos y teorías asociados.
- Plantear situaciones y/o problema variados que requieren movilizar elementos diversos del campo conceptual en estudio.
- Trabajar simultáneamente los distintos tipos de representaciones: concreta, gráfica, simbólica, verbal.
- Promover la asimilación progresiva de los esquemas del campo conceptual mediante la reflexión grupal sobre la resolución de problemas.

En esta línea de pensamiento, la teoría propuesta por Vergnaud sostiene y promueve un tipo de enfoque educativo que favorece y estimula un aprendizaje que sea tanto activo como significativo. En este enfoque, se anima a los estudiantes a involucrarse de manera activa en la resolución de problemas geométricos que son auténticos y pertinentes a situaciones de la vida real. Además, al llevar a cabo esta acción, se busca fomentar un entendimiento de la geometría que no solo sea oportuno, sino que también tenga aplicaciones prácticas en el mundo real, acercándose de esta manera a la verdadera práctica de las matemáticas como disciplina.

Este método no se limita únicamente a la mera recopilación de datos o información que permanece inalterada con el tiempo, sino que tiene como objetivo fundamental fomentar el desarrollo de habilidades y competencias, mismas que son esenciales para que los estudiantes puedan enfrentarse a diversos desafíos matemáticos de una manera que sea tanto práctica como funcional, permitiéndoles aplicar su conocimiento de manera efectiva en la vida cotidiana.

Para cerrar este tema, se puede enunciar que la teoría de Vergnaud es una guía clave para la educación geométrica ya que enfatizar la importancia de desafíos, actividad cognitiva y conocimiento funcional, promoviendo una comprensión matemática más profunda.

Teoría de los registros de representación semiótica de Duval

La Teoría de los Registros de Representación Semiótica, que fue inicialmente concebida por el destacado educador y matemático Guy Brousseau y posteriormente ampliada y profundizada por el también reconocido investigador Raymond Duval, constituye un marco teórico bastante relevante y esencial en el que se propone analizar de manera detallada y sistemática cómo los estudiantes, en su proceso de aprendizaje, van construyendo y desarrollando sus conocimientos matemáticos, y cómo llevan a cabo sus interacciones y manipulaciones con diferentes tipos de representaciones matemáticas que se utilizan en este campo del saber.

Esta teoría pone su atención en el concepto de "registro", el cual alude a las diversas formas en que se pueden expresar y transmitir ideas matemáticas de manera efectiva. Cada uno de los registros cuenta con un sistema único y específico de representación semiótica que permite la expresión y comunicación de significados.

De acuerdo con (San Martín, 2007), Raymond Duval en sus investigaciones sobre los registros de representación semiótica, señala que el conocimiento matemático se puede representar bajo diferentes formas semióticas y que pocos estudios se centran en la operación de cambiar la forma semiótica a través de la cual un conocimiento es representado.

En el sentido de la geometría esta teoría plantea que es clave dominar los diversos registros de representación (lenguaje natural, figuras, construcciones con regla y compás) y saber convertir información de un registro a otro.

Así, por ejemplo, en el registro elaborado por (San Martín, 2007) se define las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo inscrito en un semicírculo de diámetro 1. En esta investigación se demuestra que al aplicar esta teoría se permite visualizar fácilmente las razones trigonométricas y sus relaciones, además de realizar un "tratamiento" novedoso de varios contenidos trigonométricos.

En consecuencia, la investigación de (San Martín, 2007) también satisface las 3 actividades cognitivas de un registro de representación semiótica según Duval:

- Formación de representación,

- Tratamiento de la representación; y
- Conversión a otras representaciones.

Esta teoría proporciona un marco para entender cómo los estudiantes interactúan con diferentes formas de representación matemática y cómo estas representaciones se relacionan entre sí. Esto tiene importantes implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que destaca la importancia de abordar los conceptos desde múltiples perspectivas representativas.

Teoría de enfoque en Etnomatemática

El Programa Etnomatemática es un programa de investigación transdisciplinar y transcultural sobre la generación, organización, transmisión y difusión del conocimiento matemático en diferentes culturas.

De acuerdo con (D'Ambrosio, 2014) esta teoría se fundamenta en la idea del Ciclo del Conocimiento, una noción que sugiere que el conocimiento humano se encuentra en un estado constante de transformación, la cual es el resultado de la dinámica que surge del encuentro y la interacción entre diversas culturas a lo largo del tiempo.

Es importante reconocer y aceptar que en diversas partes del mundo han surgido y evolucionado formas de conocimiento matemático que son únicas y específicas de cada región, las cuales han sido moldeadas y afectadas de manera significativa por los entornos naturales y las particularidades culturales de esos lugares. Este fenómeno es lo que se conoce como Etnomatemática.

Cabe mencionar que, si se intentara ofrecer una definición a este particular enfoque, se podría afirmar que la Etnomatemática se define como la colección de diversas maneras, estilos, artes y técnicas que se utilizan para explicar, aprender, conocer y manejar de diversas formas las matemáticas, facilitando así la interacción con los distintos entornos naturales, sociales, culturales e incluso imaginarios que conforman la rica y variada herencia de una cultura específica (D’Ambrosio, 2014).

Esta teoría estudia de manera integrada los procesos de cognición, epistemología e historia, sociología, política y educación matemática. Por ende, busca recuperar los conocimientos de esta ciencia en otras culturas que han sido ignorados o reprimidos.

De este modo, podemos citar a manera de ejemplo el trabajo elaborado por (Huapaya & Salas, 2008) en el que se estudia cómo la Etnomatemática experimenta los procesos y conocimientos matemáticos desarrollados por distintos grupos culturales tomando como referencia a los incas, en cuya cultura se identifican conceptos y aplicaciones geométricas en su arquitectura, urbanismo, cerámica, orfebrería, textilería, etc.

De esta forma, se propone utilizar estos saberes Etnomatemática para diseñar estrategias de enseñanza de geometría en la cual los estudiantes, por ejemplo, identifiquen y describan las formas geométricas usadas por los incas antes de introducirse formalmente los conceptos. Así pues, esto permite desarrollar un aprendizaje intuitivo de geometría, conectado a la propia historia y cultura.

Al mismo tiempo los estudiantes pueden diseñar maquetas a escala, planos, tejidos, identificando conceptos como simetrías, semejanza, proporcionalidad, proyecciones que les ayuden a comprender la importancia de este modelo o estrategia de aprendizaje. (Huapaya & Salas, 2008)

En síntesis, la Etnomatemática se presenta como una herramienta sumamente valiosa y significativa que tiene el potencial de mejorar y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esto lo logra al reconocer, rescatar y valorar los conocimientos y saberes que han sido desarrollados y cultivados a lo largo del tiempo por diversas culturas al rededor del mundo.

La implementación particular de esta herramienta en el ámbito de la enseñanza de la geometría favorece un proceso de aprendizaje que se ajusta eficazmente a las diversas realidades y contextos de la sociedad latinoamericana. Sin embargo, resulta absolutamente esencial y urgente llevar a cabo una investigación más exhaustiva y detallada, con el objetivo de establecer una base sólida y lógica que respalde el desarrollo y la organización de estrategias pedagógicas dentro de este campo específico de estudio.

> "La educación es la reconstrucción continua de la experiencia, que tiene por objeto extender y profundizar el contenido social"
>
> John Dewey

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque

La investigación se orienta desde el fundamento del paradigma positivista porque tiene un enfoque cuantitativo, ya que de acuerdo con (Hernández & Mendoza, 2018) la investigación cuantitativa parte de una concepción empirista y positivista, buscando la medición objetiva, sistematizada y acumulativa de fenómenos observables. Así pues, esta metodología utiliza el método hipotético deductivo, mediante hipótesis sometidas a prueba empírica con técnicas estadísticas de análisis de datos numéricos.

Para conseguir aquello las muestras deben ser amplias y representativas. Es por esta razón que su fin es encontrar patrones de comportamiento para generalizar resultados, comparar teorías y establecer leyes mediante réplicas de estudios. Por ello, enfatiza en conceptos como validez, confiabilidad, precisión de mediciones con escalas estandarizadas y posibilidades de hacer inferencias más amplias.

Consecuentemente, para (Hernández & Mendoza, 2018), una virtud de los estudios cuantitativos es la sistematización y control sobre los procedimientos de recolección de datos, con base en mediciones numéricas y análisis estadísticos. Esto permite reducir sesgos y subjetividades, así como también posibilita comparaciones entre estudios y la acumulación de conocimientos mediante réplicas y el contraste de evidencias en favor o en contra de otras teorías.

Niveles de Investigación

La investigación adopta una perspectiva positivista y se configura desde el nivel exploratoria ya que, en una primera fase, se llevó a cabo un análisis del conocimiento adquirido de geometría, por los estudiantes de décimo año de educación básica, mediante un diagnóstico que proporcionó una profunda comprensión de la realidad educativa. En este mismo contexto, también se hace una aproximación al cuerpo docente del área de matemáticas, a través de una tertulia académica (grupo focal) con el propósito de identificar las estrategias predominantes y las dificultades percibidas por estos educadores en la enseñanza de la geometría, mismo que conjuntamente nos permitió perfilar y perfeccionar el test de diagnóstico y la rúbrica de respuestas para la evaluación.

Seguidamente, este estudio asciende al nivel descriptivo ya que, tras adquirir una comprensión general del fenómeno en la fase exploratoria, se procedió a realizar una representación más detallada con el fin de caracterizar de manera más específica los métodos didácticos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.

En consecuencia y teniendo claro conocimiento de las metodologías didácticas empleadas y los reducidos niveles de aprendizaje identificados en los adolescentes, la siguiente etapa consistió en llevar a cabo un estudio correlacional. Este contribuyó significativamente a examinar las relaciones entre los métodos didácticos aplicados por los profesores y los niveles de razonamiento o aprendizaje geométrico manifestados por los estudiantes.

Finalmente, este trabajo se distingue por su carácter explicativo y no experimental ya que, tras identificar correlaciones entre las metodologías empleadas con los niveles de conocimiento detectados, se procedió, a proponer la implementación de una nueva metodología desde la escuela activa, cuyo propósito es potenciar de manera significativa la enseñanza de la geometría.

Población y Muestra

Por razones de conveniencia, la muestra de este estudio es no probabilística, ya que se seleccionaron a todos los estudiantes del décimo de educación básica general de la Unidad Educativa Baños. En este sentido es importante mencionar que la muestra constituye a toda la población, esta selección se realizó en base a la disponibilidad y accesibilidad de los participantes quienes son el propósito de la investigación desarrollada.

Es evidente entonces, que esto permite obtener un análisis exhaustivo y representativo de los conocimientos geométricos y de los niveles de razonamiento de todos los estudiantes de este grupo educativo, así como también de las metodologías empleadas por sus docentes de matemáticas.

Cuadro 2.1 Muestra de la investigación

Institución	Unidad de análisis	N°
Unidad Educativa Baños	Estudiantes	99
Total		99

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Operacionalización de las Variables

Variable Independiente: La Escuela Activa

Cuadro 2.2 Operacionalización de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ÍTEMS BÁSICOS
La escuela activa es un enfoque de educación que se centra en el aprendizaje significativo y la participación del alumno en su propio proceso de enseñanza y aprendizaje, dejando de lado las prácticas tradicionales como la memorización, el formalismo, el	Aprendizaje significativo	• Comprensión y Aplicación de Conceptos • Conexión de Conocimientos Previos y Nuevos • Desarrollo del Pensamiento Crítico	Encuesta Cuestionario estructurado	• La materia de matemáticas es la más difícil para obtener una buena calificación en comparación con otras asignaturas 1 – Nunca 2 – Casi nunca 3 – A veces 4 – Casi siempre 5 - Siempre
autoritarismo, y demás estrategias punitivas. Por ende, la escuela activa constituye un método	Aprendizaje autónomo	• Resuelve problemas • Propone soluciones		• Mi profesor de matemáticas acepta las correcciones que le hacemos en sus clases

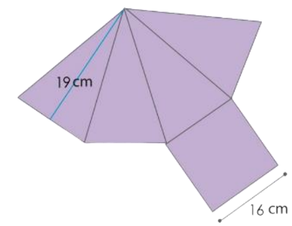
pedagógico que busca mejorar las potencialidades, aptitudes y actitudes del estudiante mediante la experiencia, el apoyo de sus compañeros y la guía del docente.	Método pedagógico	• Potencialidades • Aptitudes y actitudes • Apoyo mutuo	cuando comete algún error. 1 – Nunca 2 – Casi nunca 3 – A veces 4 – Casi siempre 5 – Siempre • Al momento de evaluar un ejercicio, mi profesor de matemáticas solo toma en cuenta la respuesta final y no el proceso que he desarrollado. 1 – Nunca 2 – Casi nunca 3 – A veces 4 – Casi siempre 5 - Siempre

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Variable Dependiente: Didáctica de la Geometría

Cuadro 2.3 Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ÍTEMS BÁSICOS
La didáctica de la geometría se refiere a las estrategias y métodos empleados para la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos geométricos. Este campo de las matemáticas abarca enfoques tradicionales y contemporáneos, como la resolución de problemas, el aprendizaje significativo, y teorías como el modelo Van Hiele. Su objetivo es promover un aprendizaje activo y contextualizado,	Enfoques tradiciones-contemporáneos Teoría del modelo Van Hiele	• Aplicación creativa de fórmulas • Niveles de razonamiento geométrico	Prueba escrita Cuestionario estructurado en base al modelo de Van Hiele	• Construye un triángulo ABC de lados: a=10u ; b=7u ; c=4u y escribe el tipo de triángulo al que corresponde. • Mediante el teorema de Pitágoras, encuentra la longitud de un cateto de un triángulo rectángulo si la hipotenusa mide 10cm y el otro cateto 6cm. • Explica paso a paso como calcular el área lateral y el área total

superando las limitaciones de la enseñanza memorística. Es así que la didáctica de la geometría busca fomentar la visualización, el razonamiento y la justificación, integrando múltiples sistemas de representación para desarrollar una comprensión profunda y aplicada de la geometría.	Aprendizaje activo y contextualizado	• Resolución de Problemas en Contextos Reales • Aplicación Práctica de Conceptos Geométricos		del siguiente cuerpo geométrico compuesto 

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Proceso de recolección de datos

Técnicas e instrumentos para la recolección de información

A continuación, se detallan las técnicas empleadas para la obtención de la información

Encuesta

Con la finalidad de conocer, a ciencia cierta, cuáles son las estrategias metodológicas que emplean los docentes de matemáticas del centro educativo en cuestión, se procedió a aplicar un cuestionario a los estudiantes que constituyeron la muestra de estudio. El motivo del abordaje a los educandos tuvo como finalidad evitar el sesgo de resultados, a diferencia de si se hubiese encuestado a los docentes.

Al realizar un acercamiento a los estudiantes se pudo conocer el comportamiento y proceder real de los docentes de la asignatura de matemáticas, descubriendo la metodología que estos aplican en sus clases.

La aplicación del cuestionario fue de forma presencial dentro del aula de clase de cada uno de los paralelos de décimo año de educación general básica.

Prueba Escrita

Para efectos de esta investigación se utilizó la prueba escrita como una técnica de recolección de datos cuantificables. Es por ello que se aplicó a los estudiantes un cuestionario de base estructurada para recopilar información cuantitativa sobre su percepción, conocimientos y habilidades en geometría. El instrumento utilizado fue construido y estructurado con total minuciosidad, con el fin de determinar el nivel de razonamiento geométrico en el que se sitúa cada alumno. Para ello se tomó como base la teoría de Van Hiele y los niveles razonamiento propuestos en la misma permitiendo construir un cuestionario ideal para el contexto.

Se adoptó esta teoría porque ofrece un marco comprensivo y específico para comprender como los estudiantes desarrollan su razonamiento geométrico a través de niveles progresivos. Así mismo, Van Hiele se enfoca en el pensamiento geométrico desde una perspectiva cognitiva, destacando la importancia de la instrucción adecuada para avanzar de un nivel al siguiente.

A diferencia de esta, otras teorías no proporcionan la misma claridad y estructura en la progresión del razonamiento geométrico, lo que brinda un plus a Van Hiele, cuyos niveles son ampliamente reconocidos y utilizados en la educación matemática, lo que facilita la comparación de resultados y la implementación de estrategias pedagógicas efectivas e innovadoras.

Construcción del cuestionario de diagnóstico

Los contenidos de geometría en los que se basa la construcción del cuestionario fueron tomados del Currículo Nacional de Educación vigente a la fecha de elaboración de este trabajo (2023-2024) propuesto por el ministerio de educación desde el año 2016. Estos contenidos responden a los niveles de estudio de octavo, noveno y décimo año de educación básica.

A partir de este desde el currículo se identificaron los siguientes contenidos como conocimientos claves que los alumnos debieron adquirir progresivamente en los años de escuela antes mencionados:

- Describir propiedades y clasificaciones de figuras 2D y 3D. (conocimiento básico de escuela)
- Factores de escala geométrica

- Congruencia y semejanza de triángulos
- Rectas y puntos notables en los triángulos
- Perímetros y áreas de triángulos
- Triángulos rectángulos
- Teorema de Pitágoras
- Razones trigonométricas
- Cuerpos geométricos compuestos

Es importante mencionar que no se tomaron en cuenta los contenidos correspondientes a la educación general básica media ya que se considera que estos conocimientos forman parte del aprendizaje previamente adquirido por nuestra población de estudio, lo que les ha permitido encontrarse cursando el subnivel de educación que aborda esta investigación.

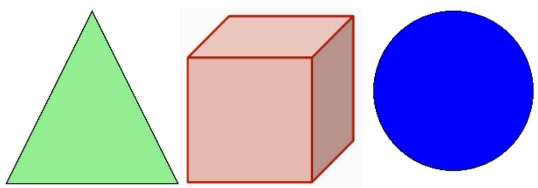
Así mismo, cabe mencionar que más allá de los contenidos establecidos en el currículo, el instrumento construido tiene como base legal, los estándares de medición de la calidad de aprendizaje (Dirección Nacional de Estándares Educativos) relacionados a geometría para el nivel de educación general básica superior, los cuales orientan y transitan el aprendizaje por cuatro niveles de logro (indicadores de la calidad educativa) como se pueden apreciar en las figuras 2.17 y 2.18 que se encuentran más adelante.

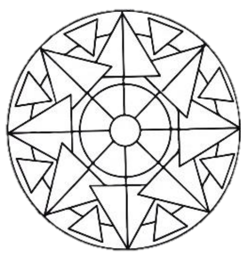
En este sentido, es importante destacar que la mayoría de los ítems incluidos en el cuestionario fueron adaptadas de las guías pedagógicas establecidas por el MINEDUC para el año lectivo 2023-2024, y que han sido elaboradas en concomitancia con los estándares y niveles de logro antes mencionados. Así también, existen otros ítems que fueron tomados del trabajo (Carrasco, 2018) quien también tiene un diseño de cuestionario fundamentado en Van Hiele.

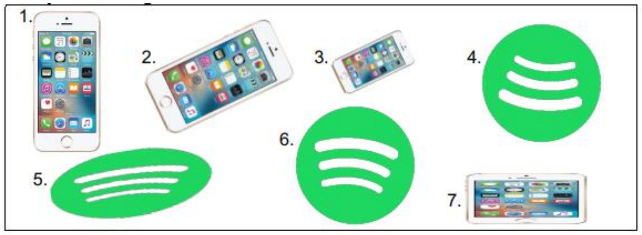
A partir de todo lo dicho anteriormente, se construyó un instrumento compuesto por 6 ítems que abarcan los contenidos antes descritos, y dentro de cada uno de estos se encuentran formuladas un total de 25 preguntas abiertas. Ahora bien, se debe mencionar que existen preguntas que pueden estar vinculadas a más de un nivel de razonamiento geométrico dependiente del requerimiento de la misma.

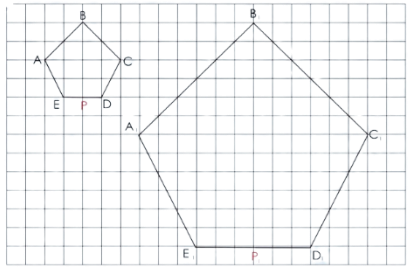
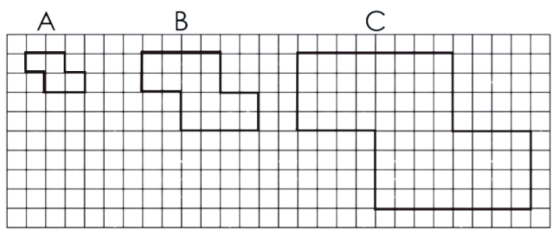
Es por ello que a continuación se describe como se relaciona cada pregunta formulada con los niveles de razonamiento de Van Hiele.

Cuadro 2.4 Relación de las preguntas del test de diagnóstico con los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele

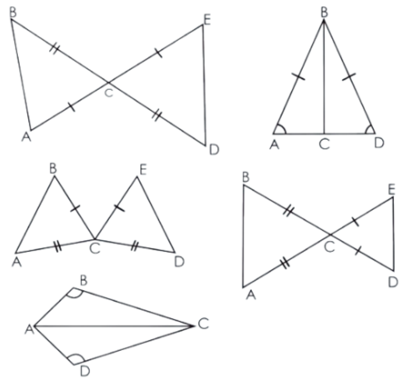
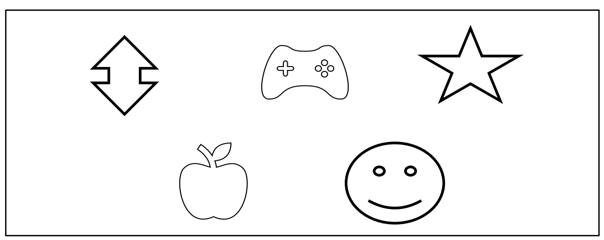
Ítem	N°	Pregunta	Descripción de la asociación
1	1.1	Marca con una cruz si las siguientes figuras corresponden a una figura 2D, 3D o a un polígono (puedes marcar más de una opción)  **Gráfico 2.1 Pregunta 1.1 del test diagnóstico** **Elaborado por: Adaptada de Carrasco, 2018** **Fuente: Carrasco, 2018**	Nivel 1 (Visualización): En este nivel, los estudiantes identifican y reconocen figuras geométricas basándose en su apariencia visual. Requiere la capacidad de diferenciar entre figuras bidimensionales (2D), tridimensionales (3D) y polígonos sin un análisis profundo de sus propiedades. Esta pregunta se enfoca en el reconocimiento básico y la clasificación visual de las figuras geométricas.
	1.2	Escribe todas las características, clasificaciones y/o propiedades que recuerdes de cada figura.	Nivel 2 (Análisis): En este nivel, los estudiantes deben identificar y describir las características y propiedades de figuras geométricas. Implica reconocer y clasificar figuras basándose en sus propiedades, como el número de lados, tipos de ángulos y relaciones entre los lados. Nivel 3 (Ordenación): Implica no solo describir las propiedades, sino también entender cómo se relacionan y organizan estas propiedades en diferentes clasificaciones

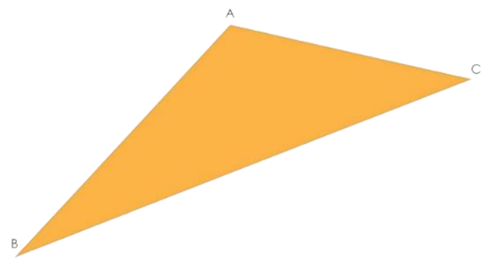
			geométricas. Los estudiantes deben ser capaces de analizar las figuras más allá de su apariencia y considerar sus atributos geométricos. Esta pregunta requiere una comprensión detallada y estructurada de las figuras geométricas, sus propiedades y clasificaciones.
2	2.1	Pinta del mismo color los triángulos que sean semejantes en la siguiente figura.  **Gráfico 2.2 Pregunta 2.1 del test de diagnóstico** **Elaborado por: Adaptada de Mineduc 2023** **Fuente: Mineduc 2023**	<u>Nivel 2 (Análisis):</u> Los estudiantes deben identificar las propiedades de los triángulos y compararlas para determinar cuáles son semejantes. Esto implica reconocer características como ángulos iguales y proporciones entre lados. Esta tarea requiere habilidades de observación, análisis para identificar correctamente los triángulos semejantes.

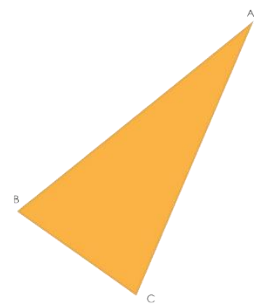
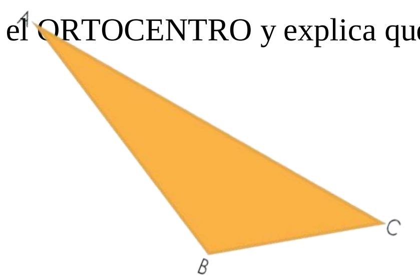
2.2	Observando las figuras, agrupa (encerrando con lápiz) aquellas que tú crees que son semejantes. De acuerdo a la agrupación que has hecho, responde ¿cuándo son semejantes dos figuras?  **Gráfico 2.3 Pregunta 2.2 de test diagnóstico** **Elaborado por: Adaptada de Carrasco, 2018** **Fuente: Carrasco, 2018**	<u>Nivel 1 (Visualización):</u> Implica identificar y agrupar figuras basándose en sus características visuales. <u>Nivel 2 (Análisis):</u> Requiere entender y explicar el concepto de semejanza, lo que implica la capacidad de describir criterios de semejanza como la igualdad de ángulos y la proporcionalidad de lados. Esta pregunta requiere habilidades de observación y análisis para agrupar figuras semejantes y justificar la agrupación con una explicación clara de los criterios de semejanza.
2.3	Observa las siguientes, y escribe ¿Cuál es el factor de escala con el que se ha dibujado el pentágono $A_1B_1C_1D_1E_1$ respecto del pentágono ABCDE? Justifica tu respuesta	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Involucra la identificación y comparación de las longitudes de los lados de los dos pentágonos para determinar el factor de escala. Requiere un análisis de la relación proporcional entre las dos figuras. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Justificar la respuesta implica el uso de razonamiento deductivo para explicar cómo se determinó el factor de escala y como se aplica la proporcionalidad entre las figuras.

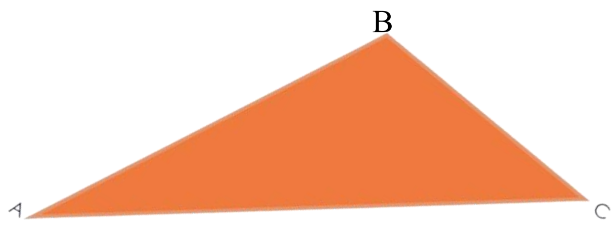
	 **Gráfico 2.4 Pregunta 2.3 de test diagnóstico** **Elaborado por: Adaptada de Mineduc 2023** **Fuente: Mineduc 2023**	Esta pregunta requiere habilidades para medir, comparar y justificar la relación de escala entre las dos figuras geométricas.
2.4	Observa la siguiente imagen y responde la pregunta ¿Cuál es el factor de escala de las figuras A y C en relación con la B?  **Gráfico 2.5 Pregunta 2.2 de test diagnóstico** **Elaborado por: Adaptada de Mineduc 2023** **Fuente: Mineduc 2023**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Requiere que el estudiante mida y compare las dimensiones de las figuras A y C en relación con la figura B para determinar los factores de escala. Implica un análisis de las proporciones entre las figuras. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Justificar la respuesta implica un razonamiento más profundo para explicar cómo se obtuvieron los factores de escala y verificar la proporcionalidad entre las figuras. Esta pregunta requiere la habilidad de medir, comparar y justificar las relaciones de escala entre las diferentes figuras geométricas.

2.5	¿Cuál es el perímetro de la figura B de la pregunta anterior?	Nivel 2 (Análisis): En este nivel, los estudiantes deben medir y sumar las longitudes de los lados de la figura B para calcular su perímetro. Esto implica reconocer las propiedades básicas de la figura y aplicar procedimientos aritméticos sencillos para obtener el resultado. Esta tarea requiere habilidades de observación y análisis para identificar las medidas y realizar cálculos aritméticos básicos.
2.6	¿Cómo probarías que el perímetro cumple con el factor de escala?	Nivel 4 (Deducción): Requiere usar razonamiento lógico para demostrar que el perímetro de una figura es proporcional al perímetro de otra figura, según el factor de escala. Esto implica calcular los perímetros de ambas figuras y comparar los resultados para confirmar que la relación se mantiene. Esta tarea requiere habilidades para aplicar conceptos de proporcionalidad y justificar la relación entre los perímetros de las figuras geométricas.
2.7	Encierra en círculo las parejas de triángulos que sean congruentes ¿Cuál es su relación?	Nivel 3 (Ordenación): Requiere que los estudiantes identifiquen las parejas de triángulos congruentes

		 **Gráfico 2.6 Pregunta 2.7 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Andrés Ruiz Vega**	basándose en las propiedades y criterios de congruencia (como Lado-Angulo-Lado, Lado-Lado-Lado, etc.). Este nivel implica el análisis de las propiedades de los triángulos y su comparación. Esta tarea requiere habilidades de observación, análisis y deducción para identificar y justificar las parejas de triángulos congruentes.
3	3.1	Identifica y dibuja todos los ejes de simetría de las figuras dadas, si alguna figura no presenta eje de simetría escriba una N en la figura.  **Gráfico 2.7 Pregunta 3.1 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Andrés Ruiz Vega**	<u>Nivel 2 (Análisis):</u> Requiere que los estudiantes identifiquen y dibujen los ejes de simetría de figuras simples basándose en sus propiedades geométricas. Esto implica reconocer y analizar las características visuales y simétricas de cada figura. Este nivel de tarea implica observar, identificar y clasificar las figuras según sus ejes de simetría, desarrollando habilidades de reconocimiento y análisis geométrico.

3.2	En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el INCENTRO y explica que es.  **Gráfico 2.8 Pregunta 3.2 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Requiere que el estudiante identifique y trace las bisectrices de los ángulos del triángulo para encontrar el incentro. Esto implica comprender las propiedades básicas de las bisectrices y cómo se intersecan en el incentro. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Explicar qué es el incentro requiere un entendimiento más profundo del concepto, incluyendo su definición como el punto de intersección de las bisectrices de los ángulos internos de un triángulo y su propiedad de ser equidistante de los lados del triángulo. Esta pregunta combina la identificación y construcción geométrica con la explicación teórica y deductiva del concepto de incentro.

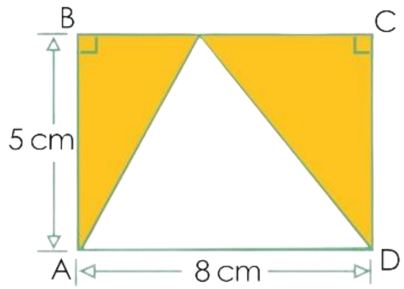
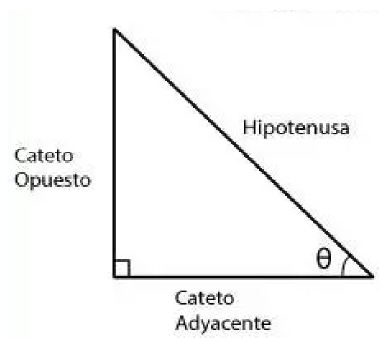
3.3	En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el BARICENTRO y explica que es.  **Gráfico 2.9 Pregunta 3.3 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Implica la identificación y trazo de las medianas del triángulo, lo que requiere comprender las propiedades básicas de las medianas. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Requiere la explicación y justificación del concepto de baricentro, incluyendo cómo se encuentra en la intersección de las medianas y su propiedad de dividir cada mediana a la mitad. Esta pregunta combina la identificación y construcción geométrica con la explicación teórica y deductiva del concepto de baricentro.
3.4	En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el ORTOCENTRO y explica que es.  **Gráfico 2.10 Pregunta 3.4 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Requiere identificar y trazar las alturas del triángulo, lo que implica entender las propiedades básicas de las alturas. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Requiere explicar y justificar el concepto de ortocentro, incluyendo cómo se encuentra en la intersección de las alturas del triángulo y las propiedades asociadas a este punto notable.

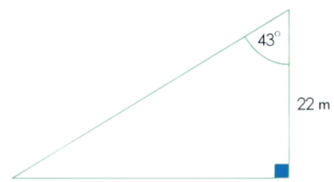
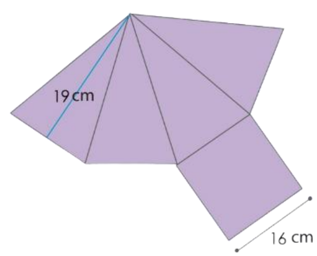
		Esta pregunta combina la identificación y construcción geométrica con la explicación teórica y deductiva del concepto de ortocentro.
3.5	En el triángulo de la figura, traza el INCENTRO, BARICENTRO y ORTOCENTRO  **Gráfico 2.11 Pregunta 3.5 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Trazar estos puntos notables implica reconocer y utilizar las propiedades básicas de las bisectrices, medianas y alturas en un triángulo. Esta pregunta requiere la aplicación de conocimientos geométricos para trazar los puntos notables.
3.6	¿Cuál es forma en la que pueden relacionarse los puntos trazados en la pregunta anterior?	<u>Nivel 4 (Deducción):</u> En este nivel el estudiante debe deducir las propiedades de cada punto notable, justificar sus construcciones y entender cómo se relacionan entre sí dentro del triángulo. Esta pregunta requiere la capacidad de entender y deducir sus propiedades y relaciones.
3.7	Mide distancia del ortocentro al baricentro y la distancia del baricentro al circuncentro. ¿Qué	<u>Nivel 4 (Deducción):</u> Medir las distancias y formular conclusiones basadas en observaciones geométricas,

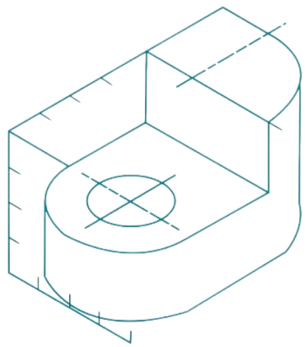
		puedes concluir? ¿Se cumple esto para cualquier triángulo?	implica un entendimiento profundo y la capacidad de relacionar diferentes propiedades. <u>Nivel 5 (Rigor):</u> Concluye y justifica teóricamente si estas relaciones se cumplen para cualquier triángulo, lo que requiere una comprensión formal y la habilidad de aplicar propiedades y/o teoremas de manera generalizada. Esta pregunta requiere medir, analizar, deducir y justificar teóricamente las propiedades geométricas de los puntos notables en un triángulo.
4	4.1	Construye un triángulo ABC de lados: $\boldsymbol{a = 10u}$; $\boldsymbol{b = 7u}$; $\boldsymbol{c = 4u}$ y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.	<u>Nivel 2 (Análisis):</u> Implica construir el triángulo dado con medidas específicas y clasificarlo según sus lados y ángulos. Aquí se necesita identificar y analizar las propiedades del triángulo. Nivel 3 (Ordenación): Clasificar el tipo de triángulo basándose en las longitudes de sus lados, lo que requiere reconocer relaciones y patrones en las propiedades geométricas.

		Esta pregunta requiere habilidades de construcción, observación y clasificación, alineadas con los niveles de análisis y ordenación de Van Hiele.
4.2	construye un triángulo ABC de lados: $a = 11u\ y\ ángulos\ \hat{B} = 35°\ y\ \hat{C} = 55°$ y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.	Nivel 2 (Análisis): Implica construir el triángulo dado con medidas específicas y clasificarlo según sus lados y ángulos. Aquí se necesita identificar y analizar las propiedades del triángulo. Nivel 3 (Ordenación): Clasificar el tipo de triángulo basándose en las longitudes de sus lados, lo que requiere reconocer relaciones y patrones en las propiedades geométricas. Esta pregunta requiere habilidades de construcción, observación y clasificación, alineadas con los niveles de análisis y ordenación de Van Hiele.
4.3	Construye un triángulo ABC de lados: $a = 12u\ ;\ c = 16u\ y\ \hat{C} = 35°$ y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.	Nivel 2 (Análisis): Implica construir el triángulo dado con medidas específicas y clasificarlo según sus lados y ángulos. Aquí se necesita identificar y analizar las propiedades del triángulo.

			Nivel 3 (Ordenación): Clasificar el tipo de triángulo basándose en las longitudes de sus lados, lo que requiere reconocer relaciones y patrones en las propiedades geométricas. Esta pregunta requiere habilidades de construcción, observación y clasificación, alineadas con los niveles de análisis y ordenación de Van Hiele.
5	5.1	Calcula mediante el teorema de Pitágoras, la longitud de un cateto de un triángulo rectángulo si la hipotenusa mide 10cm y el otro cateto 6cm.	Nivel 3 (Ordenación): Esta pregunta requiere que el estudiante aplique el teorema de Pitágoras para calcular una longitud desconocida. Implica comprender la relación entre los lados de un triángulo rectángulo y usar esta relación para ordenar y resolver un problema geométrico específico. En esta pregunta, los estudiantes deben ser capaces de realizar cálculos utilizando fórmulas conocidas y entender cómo se relacionan las partes de una figura geométrica.
	5.2	Calcula el área de la región de color amarillo de la siguiente figura	Nivel 3 (Ordenación): Esta pregunta requiere que los estudiantes identifiquen y apliquen fórmulas geométricas

	 **Gráfico 2.12 Pregunta 5.2 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	para calcular el área de figuras simples (rectángulo y triángulo) y luego resten el área del triángulo de la del rectángulo para encontrar el área de la región amarilla. Implica entender la relación entre las figuras y manipularlas para resolver el problema. En esta pregunta, los estudiantes deben ser capaces de realizar cálculos utilizando fórmulas conocidas y entender cómo se relacionan las figuras geométricas.
5.3	Identifica y define las razones trigonométricas a partir del ángulo inscrito en el triángulo de la figura  **Gráfico 2.13 Pregunta 5.3 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Andrés Ruiz Vega**	<u>Nivel 3 (Ordenación):</u> Identificar las razones trigonométricas (seno, coseno y tangente) requiere que los estudiantes reconozcan las relaciones básicas entre los lados del triángulo en función del ángulo dado. <u>Nivel 4 (Deducción):</u> Definir las razones trigonométricas implica que los estudiantes comprendan y articulen las definiciones precisas de estas razones, mostrando cómo se derivan y aplican a partir del ángulo en el triángulo. Esta pregunta requiere que los estudiantes analicen y utilicen relaciones trigonométricas, además de explicar y justificar estas relaciones.

	5.4	Andrés ha heredado un terreno de forma triangular. En los planos del terreno únicamente se puede visualizar un ángulo y un lado del terreno. ¿Cuál es el perímetro y el área del terreno?  **Gráfico 2.14 Pregunta 5.4 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 4 (Deducción):</u> Involucra calcular el perímetro y el área del triángulo aplicando el teorema de Pitágoras y las propiedades trigonométricas, así como la comprensión de cómo estas propiedades se relacionan y justifican dentro del contexto del problema. Este problema exige tanto la aplicación de conceptos geométricos como el razonamiento deductivo para encontrar la solución completa.
6	6.1	Analiza y luego escribe el paso a paso para calcular el área lateral y el área total del siguiente cuerpo geométrico compuesto  **Gráfico 2.15 Pregunta 6.1 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	<u>Nivel 4 (Deducción):</u> Implica una comprensión más profunda del proceso de cálculo, justificando cada paso y relacionando las propiedades geométricas entre las distintas partes del cuerpo compuesto. El estudiante necesita descomponer el cuerpo en figuras más simples, calcular las áreas individuales y luego sumar estas áreas para obtener el área total, demostrando una comprensión integral y lógica del problema.

6.2	Ubica las medidas necesarias en el siguiente gráfico y formula dos problemas de áreas que se resuelvan utilizando el gráfico adjunto.  **Gráfico 2.16 Pregunta 6.2 de test diagnóstico** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: Adaptada de Mineduc, 2023**	Nivel 5 (Rigor): Involucra una comprensión más profunda de la estructura geométrica del objeto y la capacidad de generalizar y justificar teóricamente los problemas formulados. Esta pregunta exige la descomposición del objeto en formas más simples, el cálculo de áreas y la formulación de problemas basados en estos cálculos.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Cuadro 2.5 Resumen del cuadro N°2.4

ITEM	N°	CONTENIDO	NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMETRICO	FUENTE
1	1.1	Reconocer figuras geométricas en 2D y 3D	Nivel 1	Adaptada de (Carrasco, 2018)
	1.2	Describir y clasificar propiedades, características y tipos de figuras geométricas	Nivel 2 y 3	Adaptada de (Carrasco, 2018)
2	2.1	Identificar semejanza de figuras	Nivel 2	Adaptada de (Carrasco, 2018)
	2.2	Identificar y caracterizar semejanza de figuras	Nivel 1 y 2	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	2.3	Comparar y justificar, factor de escala geométrica	Nivel 3 y 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	2.4	Comparar y justificar, factor de escala geométrica	Nivel 3 y 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	2.5	Calcular el perímetro a partir del factor de escala de figuras	Nivel 2	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	2.6	Probar la relación del factor de escala con el perímetro de figuras	Nivel 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	2.7	Identificar criterios de congruencia de triángulos	Nivel 3	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
3	3.1	Identificar y dibujar ejes de simetría en diferentes figuras	Nivel 2	Elaboración propia
	3.2	Encontrar y explicar puntos y rectas notables de un triángulo	Nivel 3 y 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	3.3	Encontrar y explicar puntos y rectas notables de un triángulo	Nivel 3 y 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	3.4	Encontrar y explicar puntos y rectas notables de un triángulo	Nivel 3 y 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	3.5	Trazar rectas y puntos notables de un triángulo	Nivel 3	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	3.6	Relacionar puntos notables de un triángulo	Nivel 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	3.7	Probar y evaluar relaciones entre rectas y puntos notables	Nivel 4 y 5	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
4	4.1	Construir y clasificar triángulos a partir de datos o condiciones dadas	Nivel 2 y 3	Elaboración propia

	4.2	Construir y clasificar triángulos a partir de datos o condiciones dadas	Nivel 2 y 3	Elaboración propia
	4.3	Construir y clasificar triángulos a partir de datos o condiciones dadas	Nivel 2 y 3	Elaboración propia
5	5.1	Calcular triángulos rectángulos aplicando el Teorema de Pitágoras	Nivel 3	Elaboración propia
	5.2	Calcular áreas de regiones específicas aplicando el Teorema de Pitágoras	Nivel 3	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	5.3	Relacionar y definir las razones trigonométricas de un triángulo rectángulo	Nivel 3 y 4	Elaboración propia
	5.4	Aplicar las razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras en situaciones reales de la vida	Nivel 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
6	6.1	Analizar el área de figuras geométricas compuestas	Nivel 4	Adaptada de (MINEDUC, 2023)
	6.2	Formular problemas de áreas a partir de un gráfico dado	Nivel 5	Adaptada de (MINEDUC, 2023)

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

De la tabla anterior podemos desagregar la cantidad de preguntas que corresponde a cada nivel de razonamiento geométrico de Van Hiele, las que se muestran de forma resumida en la siguiente tabla.

Cuadro 2.6 Preguntas asociadas a cada nivel de razonamiento.

NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO	CANTIDAD DE PREGUNTAS ASOCIADAS
Nivel 1	2
Nivel 2	8
Nivel 3	14
Nivel 4	11
Nivel 5	2
TOTAL	37

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

En la tabla anterior, se aprecia la cantidad de preguntas asociadas a cada nivel de razonamiento geométrico, aquí es importante destacar que el vigente currículo educativo ecuatoriano desarrolla todos sus contenidos en concomitancia con los niveles de razonamiento. Si bien es cierto el currículo no está diseñado específicamente en base la teoría de Van Hiele, pero si utiliza una escala de niveles de logro de aprendizaje que guarda una estrecha relación a los niveles de razonamiento de la teoría mencionada.

Además, se puede apreciar que la gran mayoría de preguntas se sitúan entre los niveles 3 y 4 de razonamiento geométrico mismos que se relacionan con el nivel de logro N°2 de los estándares el aprendizaje educativo en el Ecuador, y que es el nivel mínimo aceptable que el estudiante debe alcanzar para considerar que su aprendizaje ha sido satisfactorio, tal como lo señala el mismo documento de (Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017)

> Los indicadores de calidad educativa del estándar de aprendizaje […] son enunciados que "señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa". Corresponde a la categoría, No alcanzado: no alcanza lo básico imprescindible; y a los niveles: Nivel de logro 1: alcanza lo básico imprescindible; Nivel de logro 2: alcanza lo básico imprescindible y lo deseable; Nivel de logro 3: supera lo básico imprescindible y lo deseable.

Así mismo, cabe indicar que este instrumento a más de tener como respaldo a la Teoría de Va Hiele y más allá de los contenidos establecidos en el currículo nacional del 2016, el test de diagnóstico construido tiene como base legal a los estándares de medición de la calidad de aprendizaje estipulados por la Dirección Nacional de Estándares Educativos que se encuentran relacionados a los contenidos de geometría a ser evaluados para el nivel de educación general básica superior, los cuales orientan y transitan el aprendizaje por cuatro niveles de logro (indicadores de la calidad educativa) como se pueden apreciar en las siguientes figuras

ESTÁNDAR E.M.4.5.	E.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza y las características de las líneas y puntos notables de los triángulos para solucionar problemas que impliquen reconocer y trazar líneas de simetría y calcular perímetros y áreas de triángulos.				
CRITERIO DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE CALIDAD EDUCATIVA			
		NO ALCANZADO	NIVEL DE LOGRO 1	NIVEL DE LOGRO 2	NIVEL DE LOGRO 3
CE.M. 4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza, congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad procesos seguidos y razonamientos empleados.	**I.M.4.5.1.** Construye figuras simétricas; resuelve problemas geométricos que impliquen el cálculo de longitudes con la aplicación de conceptos de semejanza y la aplicación del teorema de Tales; justifica procesos aplicando los conceptos de congruencia y semejanza. (I.1., I.4.)	**E.M.4.5.1.a.** Reconoce el concepto de escala y la aplica en el diseño de dibujos y planos sencillos.	**E.M.4.5.1.b.** Determina el factor de escala entre figuras semejantes (Teorema de Thales), aplica criterios de semejanza para reconocer triángulos rectángulos semejantes y congruencia de triángulos de acuerdo con criterios que consideran las medidas de sus lados y/o sus ángulos.	**E.M.4.5.1.c.** Resuelve problemas geométricos aplicando el factor de escala entre figuras semejantes (Teorema de Thales) y los criterios de semejanza y congruencia, reconoce y traza líneas de simetría en figuras geométricas.	**E.M.4.5.1.d.** Formula y resuelve problemas geométricos que requieran de la construcción de figuras simétricas y/o la aplicación de conceptos de semejanza (Teorema de Tales) y congruencia.
	I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizados.(I.3.)	**E.M.4.5.2.a.** Reconoce las características de cada una de las rectas y puntos notables de un triángulo.	**E.M.4.5.2.b.** Construye triángulos partiendo de condiciones dadas sobre las medidas de lados o ángulos, los clasifica, dibuja rectas (medianas, mediatrices, alturas y bisectrices) y puntos notables (baricentro, circuncentro, ortocentro e incentro) y calcula perímetro y área en la solución de problemas.	**E.M.4.5.2.c.** Soluciona problemas que impliquen la construcción de triángulos, el cálculo de perímetros y áreas y la identificación de las características de rectas (medianas, mediatrices, alturas y bisectrices) y puntos notables (baricentro, circuncentro, ortocentro e incentro) de un triángulo.	**E.M.4.5.2.d.** Formula y resuelve problemas empleando las características de los puntos y rectas notables de un triángulo.

Gráfico 2.17 Estándar de aprendizaje N°5 de matemáticas para EGB subnivel superior.
Elaborado por: Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017
Fuente: Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017

ESTÁNDAR E.M.4.6.	Aplica el Teorema de Pitágoras, las razones trigonométricas y la descomposición en triángulos y/o cuerpos geométricos en el cálculo del área de polígonos regulares y el volumen de cuerpos compuestos en la resolución de situaciones problema de la vida real.				
CRITERIO DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE CALIDAD EDUCATIVA			
		NO ALCANZADO	NIVEL DE LOGRO 1	NIVEL DE LOGRO 2	NIVEL DE LOGRO 3
CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.	**I.M.4.6.1.** Demuestra el teorema de Pitágoras valiéndose de diferentes estrategias, y lo aplica en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos; demuestra creatividad en los procesos empleados y valora el trabajo individual o grupal. (I.1., S.4.)	**E.M.4.6.1.a.** Reconoce las características y elementos de un triángulo rectángulo.	**E.M.4.6.1.b.** Calcula el lado desconocido de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados a partir del teorema de Pitágoras.	**E.M.4.6.1.c.** Aplica el teorema de Pitágoras en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos y demuestra este teorema utilizando áreas de regiones rectangulares.	**E.M.4.6.1.d.** Indaga diferentes demostraciones del teorema de Pitágoras y las utiliza para plantear y solucionar problemas de triángulos.
	I.M.4.6.2. Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. (I.3.)	**E.M.4.6.2.a.** Relaciona los lados y ángulos de un triángulo rectángulo.	**E.M.4.6.2.b.** Define e identifica las relaciones trigonométricas en un triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver Numéricamente triángulos rectángulos.	**E.M.4.6.2.c.** Aplica las razones Trigonométricas (seno, coseno, tangente) y sus relaciones en la resolución y planteamiento de problemas que involucren triángulos rectángulos en situaciones problema de la vida real.	**E.M.4.6.2.d.** Emplea las razones trigonométricas en la Modificación de datos de problemas resueltos y plantea nuevos problemas para resolver.
	I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la es composición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (I.3., I.4.)	**E.M.4.6.3.a.** Reconoce las características y los elementos de las pirámides, prismas, conos, cilindros y polígonos regulares.	**E.M.4.6.3.b.** Calcula el área lateral y total de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros construyendo y aplicando las fórmulas respectivas y la descomposición en triángulos para el cálculo de polígonos regulares y que forman los cuerpos geométricos.	**E.M.4.6.3.c.** Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos, cilindros y cuerpos compuestos; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos.	**E.M.4.6.3.d.** Formula problemas del contexto del alumno para encontrar áreas de figuras geométricas y, áreas y volúmenes de cuerpos compuestos usando la descomposición de cuerpos.

Gráfico 2.18 Estándar de aprendizaje N°6 de matemáticas para EGB subnivel superior.

Elaborado por: Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017

Fuente: Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017

Asimismo, se debe mencionar que la gran mayoría de preguntas del cuestionario se sitúan entre los niveles 3 y 4 de razonamiento geométrico de Van Hiele, esto se debe a que dichos niveles se relacionan directamente con los niveles de logro 1 y 2 de los estándares el aprendizaje educativo en el Ecuador, los cuales representan los niveles mínimos que el estudiante debe alcanzar para considerar que su aprendizaje ha sido satisfactorio y por ende puede ser promovido al siguiente nivel, tal como lo señala el mismo documento de (Dirección Nacional de Estándares Educativos, 2017)

> Los indicadores de calidad educativa del estándar de aprendizaje […] son enunciados que "señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa". Corresponde a la categoría, No alcanzado: no alcanza lo básico imprescindible; y a los niveles: Nivel de logro 1: alcanza lo básico imprescindible; Nivel de logro 2: alcanza lo básico imprescindible y lo deseable; Nivel de logro 3: supera lo básico imprescindible y lo deseable.

Podemos decir entonces que el nivel 5 de Van Hiele se verían asociados al nivel de logro N°3 de los estándares de aprendizaje.

Validación de instrumentos

La validación de los instrumentos aplicados tanto en la como en la prueba escrita (test de diagnóstico de geometría), se lo hizo mediante el juicio de valor de expertos. Para ello, se empleó el documento establecido por la Universidad Tecnológica Indoamérica y cuyos resultados se encuentran en la sección de anexos, al final de documento, destacando que los expertos validadores fueron:

- Para el caso del cuestionario de la encuesta, el Ing. Luis Fernando Villacreses Benavides Mg. Rector de la Unidad Educativa Baños; y el Psicol. Murillo

Guamán José Luis Mg., Docente de Apoyo a la Inclusión del Distrito 18D03 Baños de Agua Santa.

- Para el caso del cuestionario de diagnóstico de geometría, fueron los profesionales Lic. Franklin Yumisaca Malan Mg, Docente de Matemáticas de la Unidad Educativa Baños; y el Ing. Edisson David Guamán Tite Mg. Vicerrector de la Unidad Educativa Baños.

Es importante mencionar que previo a la validación y aplicación del instrumento empleado para la prueba escrita, el autor de este trabajo consideró importante realizar un acercamiento a los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa Baños, con el fin de presentarles el test de diagnóstico elaborado y obtener sugerencias que puedan mejorar el mismo.

Ante ello, se organizó un conversatorio en el que inicialmente y previo a la presentación del test de diagnóstico, se aprovechó para tocar el tema sobre las metodologías empleadas en sus clases, más específicamente al momento de abordar los temas de geometría.

En este sentido y muy abiertamente los profesores expresaron su preferencia por un enfoque tradicionalista para la didáctica de esta área de las matemáticas, caracterizado por una enseñanza frontal, la presentación directa de conceptos en la pizarra y el uso de textos relacionados al tema. Así mismo, los docentes creen que la geometría es una materia que requiere una comprensión profunda de conceptos básicos y, por lo tanto, prefieren un enfoque de aprendizaje estructurado y directo.

Aunque la mayoría reconoce depender preferencialmente de la instrucción tradicional, y solo un par de ellos mencionaron el uso ocasional de recursos adicionales como videos, juegos de geometría y recursos en línea, sin embargo, estos recursos los consideran más como complementos que como componentes indispensables en su enseñanza por lo que su uso suele ser limitado, casi nulo.

A pesar de reconocer la importancia de conectar la geometría con situaciones del mundo real, los profesores reconocieron tener limitaciones en su capacidad para integrar eficazmente estos contextos en sus clases. Ante ello mencionaron que la falta de tiempo, recursos e instrucción adecuada son algunas de las barreras que les impiden lograr integrar la geometría en un contexto práctico y relevante para los estudiantes.

Finalmente, se les presentó el instrumento de evaluación diseñado para los estudiantes, así como también la rúbrica de respuestas para la revisión de los resultados. Este test generó mucha expectativa en los profesores, y mediante un análisis cuidadoso de cada uno de ello ser realizaron ajustes en la estructura del mismo. Se reescribieron las instrucciones que los estudiantes deberían leer previamente antes de contestar el cuestionario y también se modificó la estructura de los ítems 1.2 – 2.6 – 3.1.

En la rúbrica de respuestas se replantearon las posibles respuestas que los estudiantes podrían otorgar a las peguntas 1.2 – 2.2 – 2.3 – 2.4 – 2.5 – 2.6 – 2.7 – 3.1 – 3.3 – 3.4 – 3.5 – 6.2. Estos ítems permiten que el alumno responder abiertamente, por ello, como ya mencionó anteriormente, a pesar de las respuestas planteadas en la rúbrica de evaluación existe la posibilidad de que en los resultados se encuentren nuevas alternativas de respuesta ya que cada estudiante constituye una realidad diversa.

En resumen, el conversatorio permitió conocer que los profesores de matemáticas de la Unidad Educativa Baños todavía utilizan enfoques tradicionalistas para enseñar geometría y aunque ha habido algunos intentos de integrar recursos innovadores y conectar la geometría con situaciones del mundo real, estos esfuerzos han sido limitados y no representan cambios significativos en la práctica docente.

En cuanto al cuestionario de evaluación, se tuvo una excelente aprobación de los docentes, quienes mostraron una actitud positiva y reconocieron el potencial que tiene este reactivo para permitir identificar el nivel de razonamiento geométrico en el que se posiciona cada estudiante de décimo año de educación básica.

Análisis e interpretación de resultados

Con el propósito de iniciar el proceso de recopilación de datos, se requirió, en primer lugar, la autorización del organismo rector de la Unidad Educativa Baños para llevar a cabo la presente investigación en el ámbito de la institución académica, así como el consentimiento para dirigirnos a los estudiantes del nivel educativo específico en cuestión (Anexo 8).

A partir de ello y teniendo como base al paradigma cuantitativo, se desarrolló la aplicación de los cuestionarios antes detallados mediante la técnica de encuesta y prueba escrita respectivamente, siendo la muestra los 99 estudiantes de décimo año de educación general básica, divididos en 4 paralelos, quienes en un periodo de seis semanas receptaron la aplicación de estos instrumentos. De las cuales, dos fueron destinadas para la aplicación del cuestionario de la encuesta y las cuatro restantes para la aplicación del test de diagnóstico de Van Hiele.

Es preciso mencionar que la recopilación de la información se la desarrollo entre los meses marzo y abril del 2024, una vez que los estudiantes culminaron los contenidos de geometría planificados para ese año lectivo.

Análisis e interpretación de resultados del cuestionario de encuesta

Plan de procesamiento de la información

En la aplicación de las encuestas se siguieron los siguientes pasos.

- Diseño y elaboración del cuestionario sobre la base de la operacionalización de las variables.
- Aplicación del cuestionario mediante la técnica de encuesta a los estudiantes de décimo año de EGBS
- Revisión y codificación de la información.
- Tabulación de los resultados
- Elaboración de cuadros y gráficos estadísticos.
- Análisis e interpretación.

En esta parte se analizan los resultados de la aplicación del cuestionario, para los indicadores de las metodologías que emplean los docentes de matemáticas de la U.E Baños.

Pregunta 1. La materia de matemáticas es la más difícil para obtener una buena calificación en comparación con otras asignaturas.

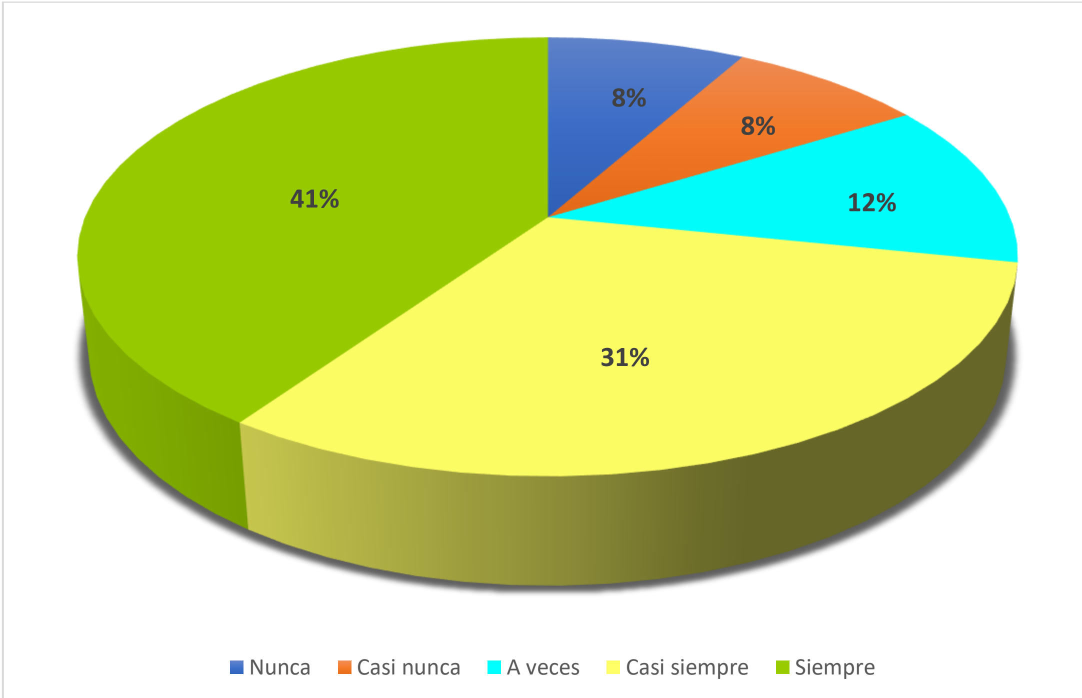


Gráfico 2.19 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 1
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La primera pregunta de la encuesta muestra que el 40,4% de los estudiantes piensa que las matemáticas son siempre la materia más difícil para obtener una puntuación alta en comparación con otras materias. Al mismo tiempo, el 31,3% de los estudiantes cree que esto ocurre casi siempre. Esto significa que más del 70% de los encuestados consideran que las matemáticas son una materia especialmente difícil. Sólo el 8,1% de los estudiantes cree que esto nunca o casi nunca es cierto.

Estos resultados indican que los educandos poseen una percepción de dificultad muy grande sobre la asignatura de matemática. Esto puede deberse a los métodos punitivos, clásicos de las prácticas tradicionales que han trascendido en el tiempo y aún siguen siendo utilizadas por varios profesores contemporáneos. Esto afecta directamente al rendimiento del educando ya que dichas prácticas se centran más en los errores que en el proceso mismo de aprendizaje y evaluación del estudiante. A todo esto, se puede acotar que, de acuerdo con (Black & Wiliam, 1998) "la evaluación formativa, cuando se utiliza correctamente, puede reducir las barreras al aprendizaje y mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes", lo dicho por este autor destaca la importancia de utilizar estrategias de evaluación que promuevan el aprendizaje, en lugar de castigar los errores, como solución para mejorar la cognición matemática y los resultados del proceso llevado a cabo.

Pregunta 2. Mi profesor de matemáticas, a parte del texto, emplea otros recursos didácticos durante sus clases.

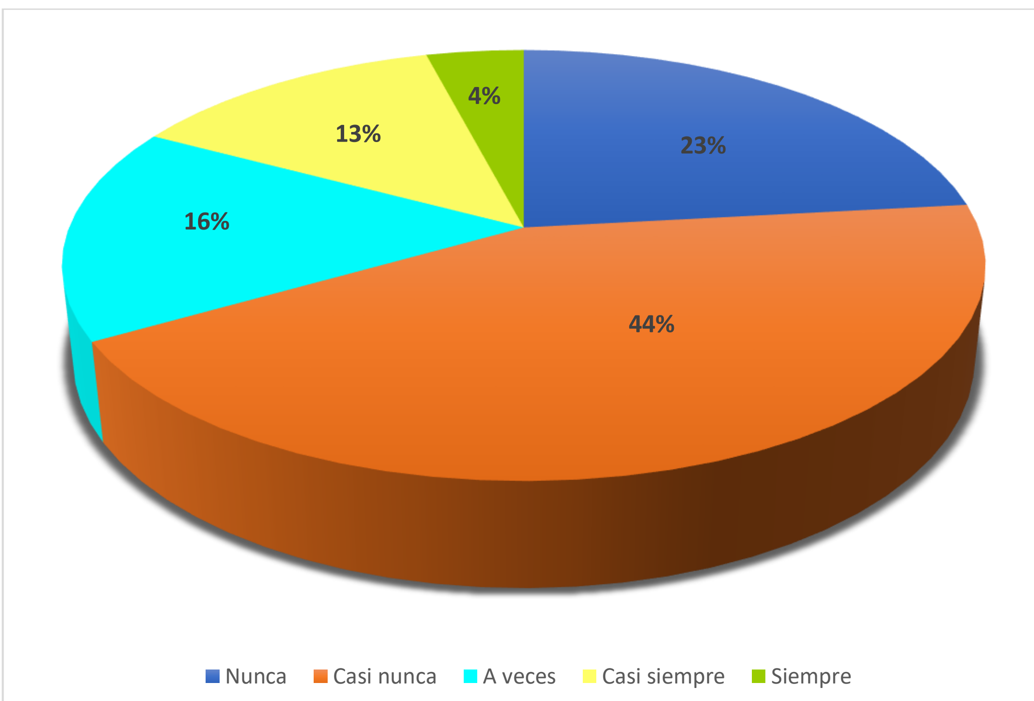


Gráfico 2.20 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 2
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La segunda pregunta de la encuesta indicó que la gran mayoría de los estudiantes (43,4%) creía que sus profesores de matemáticas rara vez utilizaban medios didácticos distintos al texto o libro. Al mismo tiempo, el 23,2% de los estudiantes dijo que nunca utilizó otros recursos en las clases, lo que representa el 66,6% de las respuestas negativas relacionadas con el uso de diversos recursos educativos. Sólo el 4% de los encuestados dijo que sus profesores siempre utilizan materiales complementarios, mientras que el 13,1% dijo que casi siempre lo hacen.

Estos hallazgos sugieren que los libros de texto siguen siendo la herramienta más empleada por los educadores de matemáticas, que si bien es cierto su uso puede ser indispensable para el correcto seguimiento de los contenidos, la modernidad y las nuevas generaciones exigen la innovación de los recursos que se adapten con las tendencias actuales, así como los procesos y metodologías contemporáneas.

Los resultados evidencian que se puede estar limitando las oportunidades efectivas de aprendizaje y la motivación de los estudiantes al centran el aprendizaje completamente el texto. Por ello, utilizar una variedad de recursos es esencial para promover un aprendizaje más contextual e interactivo.

Según (Freré & Saltos, 2012), "el manejo de diversos tipos de materiales didácticos permite la construcción de nuevos conocimientos, pues se aplica una pedagogía activa, basada en la acción y no sólo en los contenidos, dando lugar, además, a procesos interactivos, flexibles, con situaciones concretas de aprendizaje.". Esto invita a variar las estrategias de enseñanza para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y hacer que las aulas sean más dinámicas y efectivas.

Pregunta 3. Mi profesor de matemáticas acepta las correcciones que le hacemos cuando comete alguna equivocación en sus clases.

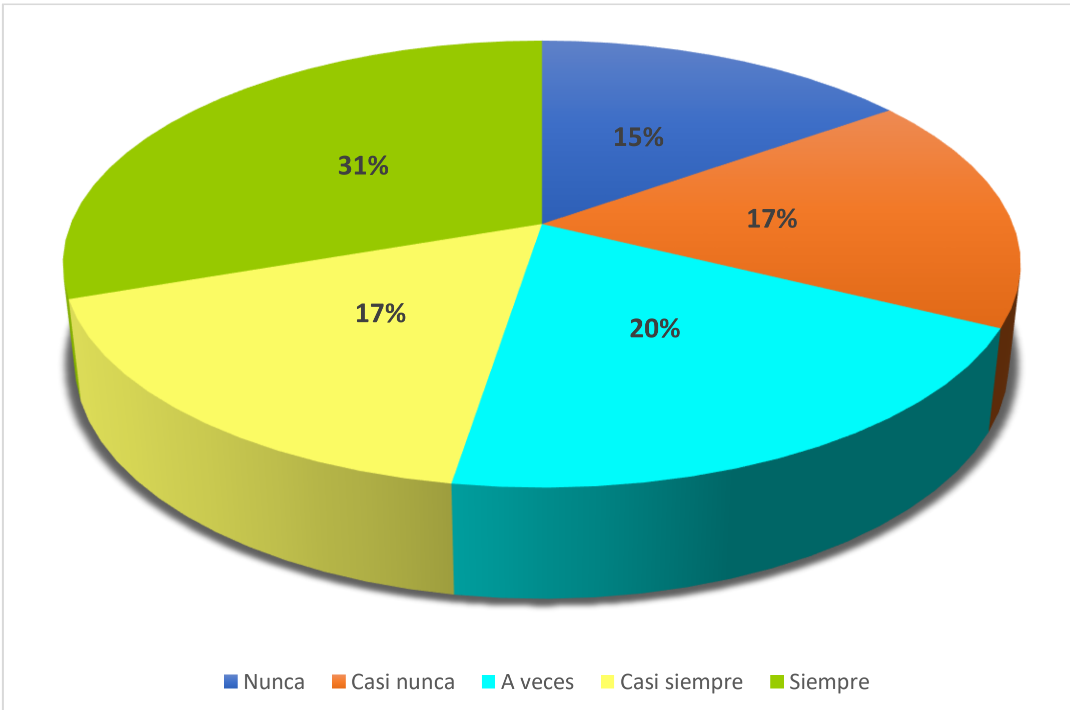


Gráfico 2.21 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 3
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La tercera pregunta de la encuesta mostró que una proporción significativa de estudiantes cree que los profesores de matemáticas aceptan las correcciones que hacen en clase cuando se cometen errores. En concreto, un 30,3% de los estudiantes afirmó que los profesores "siempre" aceptan la corrección de errores y un 17,2% afirmó que los profesores "casi siempre" lo hacen. Sin embargo, el 32,4% de los estudiantes consideró que sus profesores “nunca” o “casi nunca” aceptaron la corrección.

Esto indica que los docentes de matemáticas muestran una actitud clásica del tradicionalismo y conductismo en la cual los educadores eran los dueños de la razón y la verdad dentro de las aulas de clase.

Si bien es cierto, no son la mayoría de estudiantes los que tienen esta percepción, sin embargo, un número considerable de ellos piensa de esta forma sobre sus docentes de matemáticas, dejando claro que, cuando de reconocer sus errores se trata, estos son rígidos y poco abiertos a las observaciones de terceros. Esto daña el trabajo cooperativo en el aula y puede generar comportamientos de rechazo en los estudiantes. En este sentido, se debe destacar que es muy importante crear un entorno en el que los profesores acepten la corrección de sus errores o equivocaciones ya que esto permitirá lograr un aprendizaje eficaz y significativo en los estudiantes. De acuerdo con (Hattie & Timperley, 2007), “la retroalimentación efectiva no sólo corrige errores, sino que también promueve una actitud abierta y colaborativa entre profesores y estudiantes”.

Este enfoque crea un entorno de aprendizaje más dinámico e interactivo donde los estudiantes se sienten respetados y escuchados, lo que puede mejorar significativamente su motivación y rendimiento académico.

Pregunta 4. Al momento de evaluar un ejercicio, mi profesor de matemáticas solo toma en cuenta la respuesta final y no el proceso que he desarrollado.

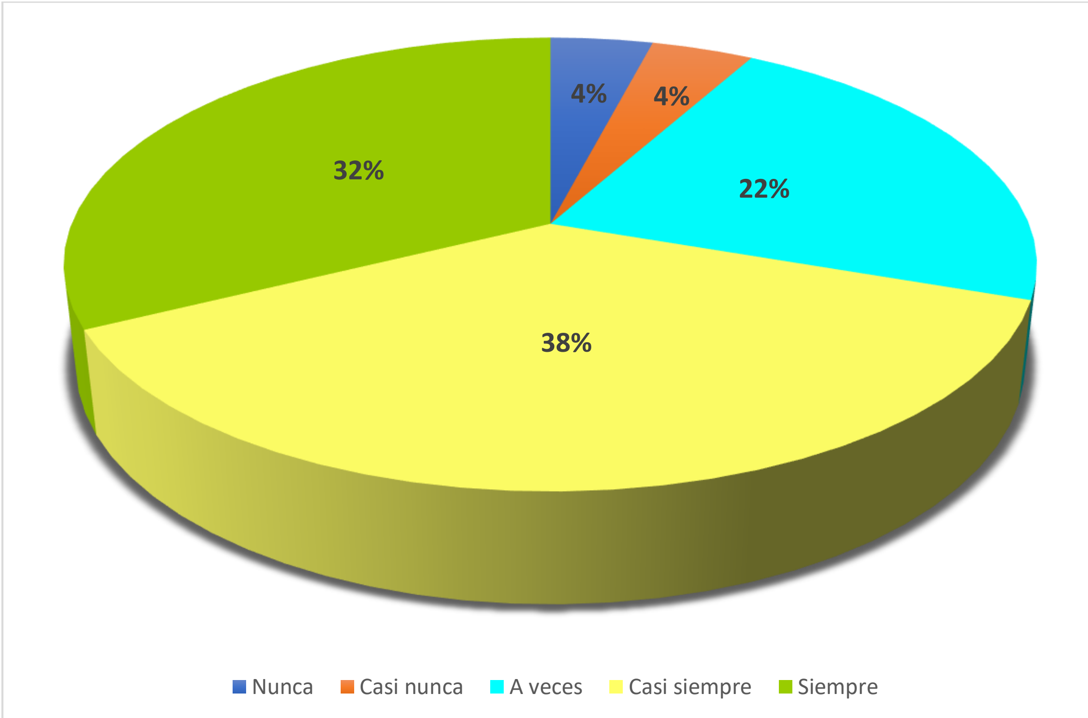


Gráfico 2.22 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 4
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La cuarta pregunta del cuestionario muestra que la gran mayoría de los estudiantes (32,3%) piensa que su profesor de matemáticas siempre sólo tiene en cuenta la respuesta final y no considera el proceso que se lleva a cabo a la hora de calificar los trabajos. Al mismo tiempo, el 37,4% de los estudiantes señaló que esto "sucede casi siempre". Estos resultados sugieren que los profesores de matemáticas prestan su mayor atención en el resultado final del desarrollo de los ejercicios y/o problemas, dejando de lado el proceso que ha sido aplicado por el estudiante para llegar a esa respuesta. Esto puede impedir que los estudiantes aprendan nuevas técnicas y procesos de resolución de problemas ya que han sido programados para aplicar y/o solucionar ejercicios desde las fórmulas y los procesos estrictos dados por el profesor.

Sólo el 4% de los estudiantes dijo que sus profesores “nunca” o “casi nunca” utilizaron este método en la valoración.

La evaluación que sólo analiza los resultados puede ser perjudicial para el aprendizaje profundo porque no tiene en cuenta el esfuerzo y las estrategias que utilizan los estudiantes, así como también la innovación que pueda crearse en su razonamiento para llegar al resultado. De acuerdo con (J. Zambrano & Mendoza, 2021), la evaluación formativa no sólo se centra en el resultado final, sino que también tiene en cuenta el proceso que siguen los estudiantes para lograr ese resultado. Esta doble perspectiva permite una comprensión más profunda de los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas, facilitando la identificación de áreas que necesitan fortalecerse y promoviendo actividades de aprendizaje que sean más relevantes para las necesidades individuales de los estudiantes.

Pregunta 5. En una pregunta de selección múltiple, mi profesor de matemáticas me exige evidenciar o justificar la respuesta con el desarrollo del ejercicio.

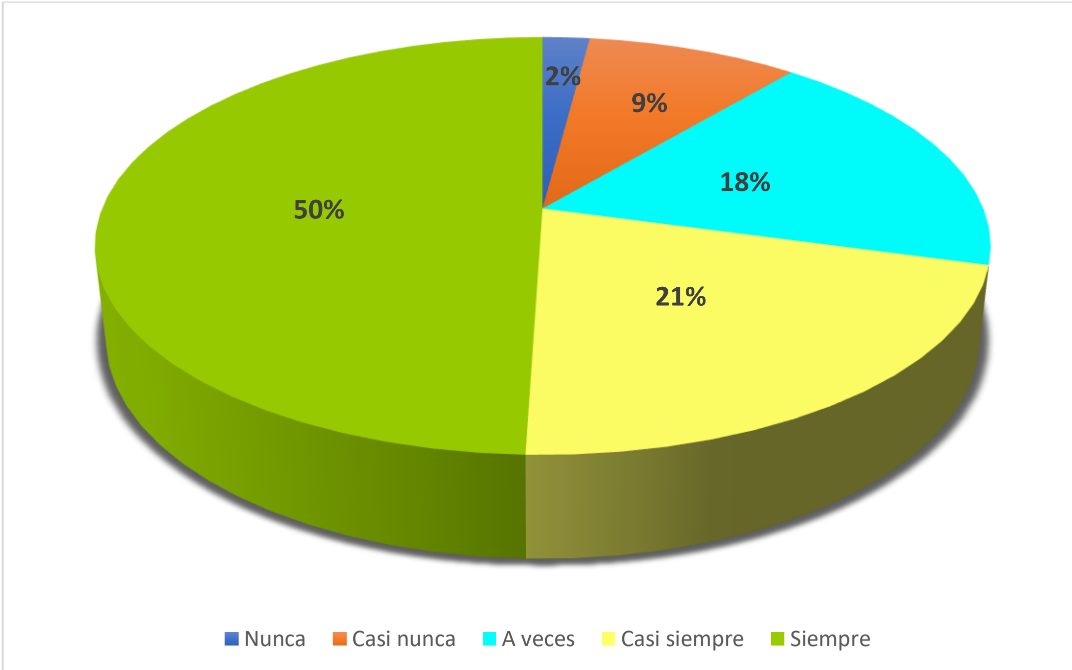


Gráfico 2.23 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 5
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La pregunta 5 de la encuesta muestra que la gran mayoría de los estudiantes (49,5%) piensa que los profesores de matemáticas siempre les piden que confirmen o prueben las respuestas cuando la estructura de la pregunta es de opción múltiple. Al mismo tiempo, el 21,2% afirmó que esto sucede casi siempre. Sólo una pequeña proporción (2%) dijo que nunca se les pidió que explicaran sus respuestas.

Estos resultados demuestran la práctica común de los profesores de matemáticas de pedir evidencia cuando la estructura de la pregunta no demanda de dicho sustento. Este proceder responde a un tradicionalismo que obstaculiza el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje y a la vez viola la esquematización ítem planteado.

Si bien es cierto, pedir una justificación es, sin lugar a dudas, una estrategia eficaz que promueve un aprendizaje más profundo y completo porque los estudiantes no sólo deben encontrar la respuesta correcta sino también comprender y explicar el proceso que los llevó a esa respuesta. Pero esto, si y solo sí la pregunta (de base estructurada) está orientada en ese sentido, es decir, si la pregunta requiere la resolución con evidencia del resultado, tal como lo manifiesta (Polya, 1965), quien sostiene que “la instrucción para la resolución de problemas debe incluir el análisis de procesos y la justificación de decisiones para desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades metacognitivas”. En ese sentido entonces, si se desea obtener y/o promover la reflexión y la comprensión profunda de los estudiantes, es importante diseñar los instrumentos de evaluación con esa finalidad, evadiendo cuestionamientos limitantes para el proceso.

Pregunta 6. Mi profesor de matemáticas me otorga una calificación baja cuando tengo el proceso bien elaborado pero la respuesta es incorrecta.

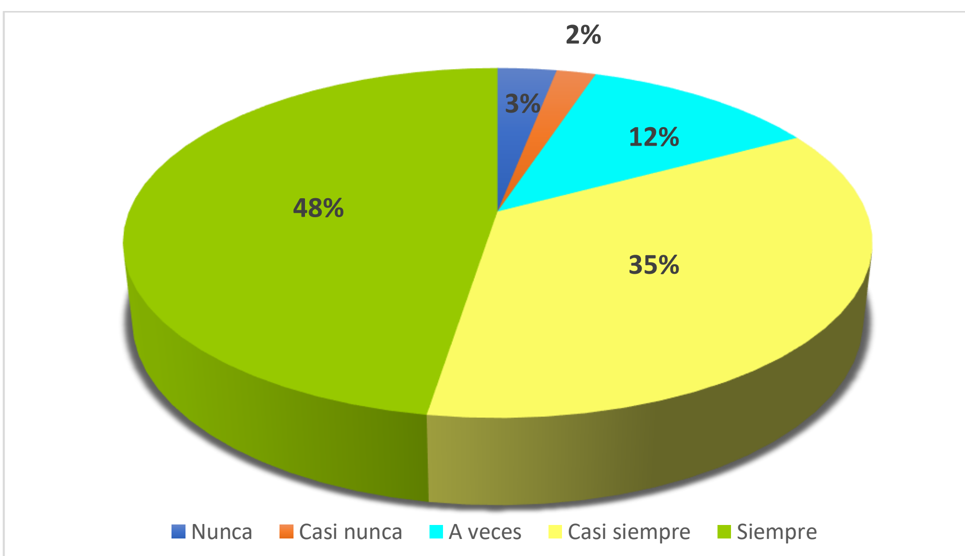


Gráfico 2.24 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 6
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La sexta pregunta de la encuesta muestra que la gran mayoría de los estudiantes (47,5%) piensa que los profesores de matemáticas siempre dan puntuaciones bajas cuando los estudiantes tienen un buen proceso, pero la respuesta es incorrecta. Al mismo tiempo, el 35,4% afirmó que esto sucede casi siempre. Estos resultados sugieren que los profesores de matemáticas pueden priorizar las respuestas correctas sobre la comprensión y el esfuerzo a la hora de resolver problemas. Sólo un pequeño porcentaje (3%) de los estudiantes dijo que nunca habían sido castigados severamente en tales casos.

Sin duda esta práctica puede ser contraproducente para el aprendizaje de los estudiantes porque dificulta el esfuerzo y la práctica en la resolución de problemas complejos donde el proceso es tan importante como el resultado final. Citando nuevamente (J. Zambrano & Mendoza, 2021) la evaluación no sólo debe centrarse en el resultado o la respuesta obtenida a un ejercicio, sino que también hay que tener en cuenta el proceso que el estudiante siguió para lograr dicho resultado. Si bien es cierto la respuesta final no puede ser la esperada, pero prevalece por sobre todo el camino que adoptó el estudiante para llegar a ese dato final, es allí donde se concentra el nivel de conocimiento que ha adquirido el educando y como lo está poniendo en práctica.

La evaluación que valora el proceso ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas y una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

Pregunta 7. Mi profesor de matemáticas no me otorga el tiempo suficiente cuando se trata de una prueba rápida en clase.

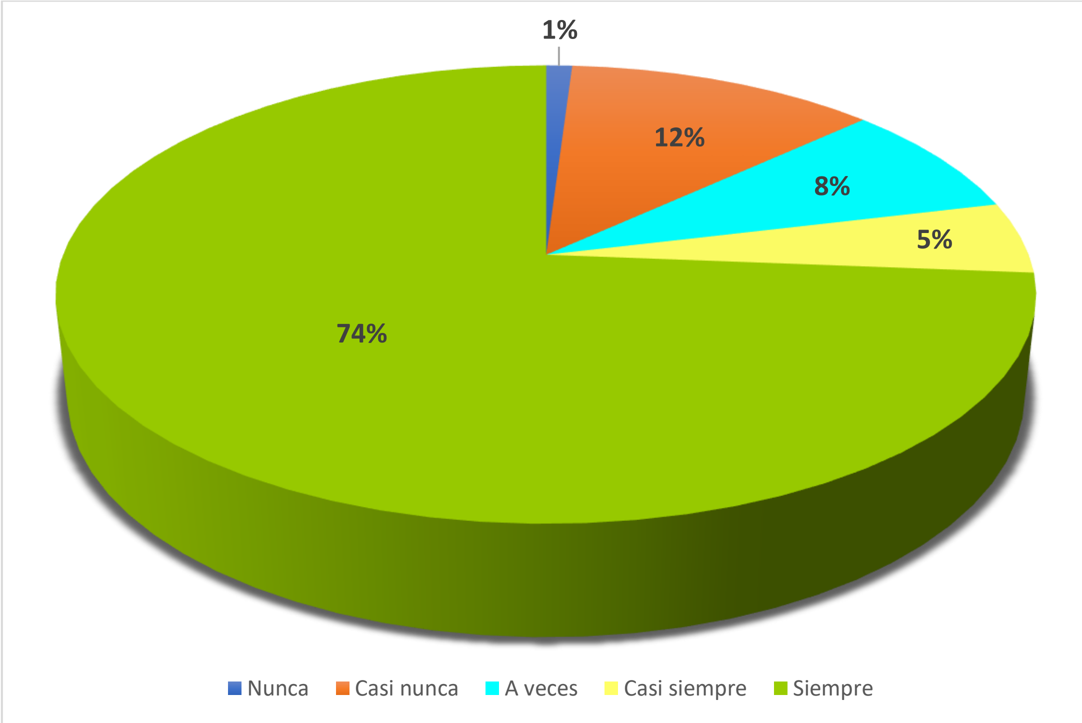


Gráfico 2.25 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 7
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La séptima pregunta de la encuesta muestra que la gran mayoría de los estudiantes (73,7%) piensa que los profesores de matemáticas nunca dedican suficiente tiempo a ellos cuando realizan exámenes rápidos en clase. Al mismo tiempo, el 5,1% dijo que sucedió "casi siempre" y el 8,1% dijo que sucedió "a veces".

Estos resultados sugieren que los profesores de matemáticas a menudo subestiman el tiempo necesario para que los estudiantes completen las evaluaciones en clase. Esto resultado en una práctica punitiva ya que no respeta las necesidades académicas de cada estudiante. Esta falta de tiempo puede causar ansiedad e impactar negativamente el desempeño de los estudiantes al no permitirles demostrar plenamente su comprensión de los conocimientos, además que, se margine el hecho de que cada alumno es una realidad distinta y por ende un conjunto de habilidades y capacidades diferentes a las de sus pares.

En este sentido, (Bransford et al., 2000), afirman que brindar a los educandos el tiempo suficiente y necesario para pensar y procesar la información es fundamental para un aprendizaje eficaz. En consecuencia, al no dedicar suficiente tiempo a la evaluación, los profesores pueden limitar la capacidad de los estudiantes para reflexionar y aplicar el conocimiento de manera efectiva, esto puede dar lugar a puntuaciones que no reflejen plenamente las habilidades y conocimientos del estudiante.

Pregunta 8. La cantidad de ejercicios de matemáticas que me envían de tarea a casa es excesiva.

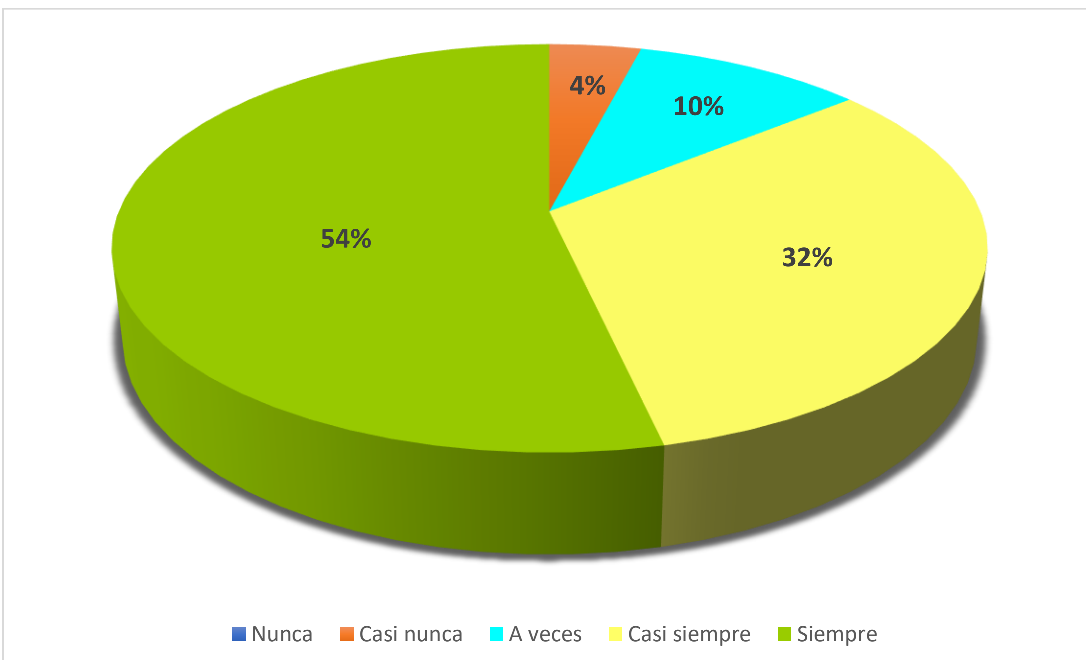


Gráfico 2.26 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 8
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La octava pregunta de la encuesta muestra que la gran mayoría de los estudiantes (53,5%) piensa que el número de problemas de matemáticas que se les envían como tarea es siempre demasiado. Al mismo tiempo, el 32,3% afirmó que esto sucede casi siempre. Esto muestra que en total el 85,8% de los estudiantes piensa que la cantidad de tareas de matemáticas es demasiada.

Ninguno de los estudiantes indicó que la cantidad de tarea nunca fuera excesiva, lo que pone de relieve una sensación generalizada de sobrecarga ya que esta cantidad de tarea puede afectar negativamente la salud de un estudiante, causando estrés y pérdida de interés, además de limitar potencialmente el tiempo para otras actividades importantes como la recreación, el trabajo en grupo y el tiempo en familia.

Asimismo, se debe enfatizar que una mayor cantidad de tareas no necesariamente representar un mejor y mayor aprendizaje de los conocimientos, este paradigma ha vivo enraizado por siglos en la comunidad docente ecuatoriana quienes persisten en la realización grandes cantidades de ejercicios para una supuesta "consolidación" de los conocimientos aprendidas e impartidos en la clase.

En este sentido, (Kohn, 2006) manifiesta "hacer demasiada tarea puede ser contraproducente para salud y limita el tiempo para el estudio independiente y el desarrollo de intereses personales", es por ello se debe equilibrar la cantidad de tarea con la necesidad de un desarrollo integral y un aprendizaje significativo, para ello los profesores deben prestar atención a la calidad y utilidad de las tareas asignadas para garantizar que contribuyan positivamente al aprendizaje y no se conviertan en una fuente de estrés adicional.

Pregunta 9. Mi profesor de matemáticas es accesible y amable cuando necesito ayuda o tengo preguntas acerca de la asignatura.

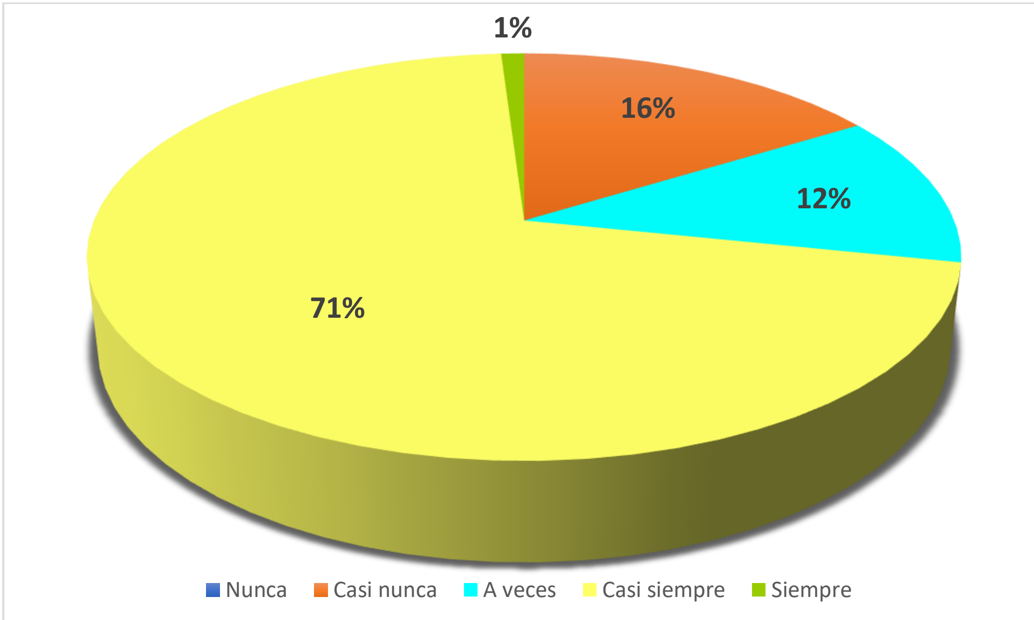


Gráfico 2.27 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 9
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La penúltima pregunta de la encuesta muestra que la mayoría de los estudiantes califican a sus profesores de matemáticas como accesibles cuando necesitan solventar dudas o inquietudes académicas en las clases de la asignatura. El 70,7% de los encuestados afirmó que sus profesores son "casi siempre" dan apertura a las preguntas. Sólo el 16,2% dijo que sus profesores "casi nunca" faltaban, mientras que el 12,1% dijo que sucedía "a veces".

Estos resultados indican que, en general, los profesores de matemáticas si demuestran una actitud abierta y flexible hacia las necesidades académicas de los estudiantes cuando tienen dificultades o dudas sobre los conocimientos impartidos por el profesor, lo cual es importante para crear un ambiente de aprendizaje positivo y de apoyo.

La accesibilidad y la amabilidad de los docentes son factores clave para desarrollar relaciones positivas entre docentes y estudiantes, lo que puede tener un impacto significativo en el rendimiento académico de los jóvenes, como lo manifiesta (Burgueño, 2019) quien indica que hay mucha evidencia de que la disposición de algunos estudiantes para estudiar, varía dependiendo de su percepción del grado en que sus profesores se preocupan por ellos académicamente. Esto destaca la importancia de que los docentes sean no sólo instructores sino también mentores.

Pregunta 10. Mi profesor de matemáticas muestra empatía y comprensión hacia mis dificultades y preocupaciones.

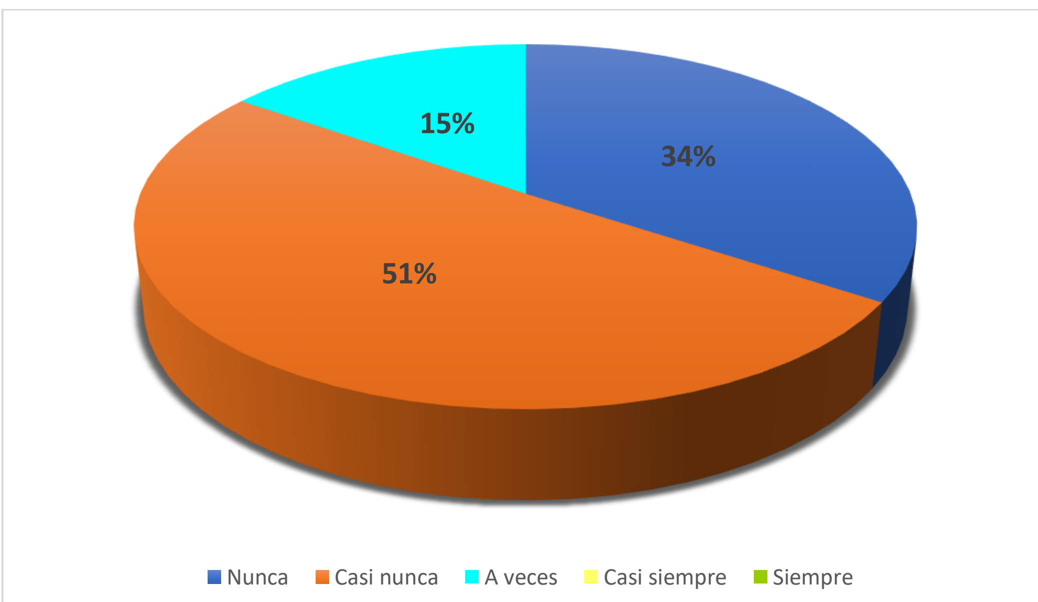


Gráfico 2.28 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 10
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

La última pregunta indicó que los estudiantes tenían percepciones encontradas sobre la empatía de sus profesores de matemáticas para con sus problemas emocionales, sus dificultades y problemas personales. El 50,5% de los estudiantes dijo que sus profesores “casi nunca” mostraron empatía y/o comprensión, y el 34,3% de los estudiantes mencionaron que “nunca” lo hicieron. Por otro lado, solo el 15.2% de los alumnos afirmó que sus profesores "a veces" mostraban esta personalidad empática para con ellos, mientras que mientras ningún adolescente afirmó que sus profesores "casi siempre" o “siempre ” exhiben estas características en su personalidad, lo que resulta verdaderamente preocupante ya que el profesor está limitándose a dar sus clases magistrales con características propias de una metodología conductista y memorista dejando completamente marginado el humanismo que debe llevar todo hombre y mujer de manera religiosa para crear armonía, amor, confianza y realización.

Los resultados son preocupantes y demuestran la necesidad de mejorar estas habilidades en los profesores de matemáticas, ya que la empatía en la enseñanza dentro las aulas de clase, es fundamental para crear un ambiente propicio para un aprendizaje positivo y de apoyo emocional, el mismo que puede potenciar la motivación hacia el estudio y por consecuencia la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes.

El maestro no solo debe solventar dudas académicas, sino también mostrar el grado de preocupación necesario hacia las dificultades emocionales y personales de los educandos, muchos de ellos vienen de hogares conflictivos, monoparentales y con problemas de índole económico muy fuertes que repercuten en la salud mental y emocional del niño/a y adolescente.

En este punto es importante destacar las palabras de Garmezy (1994) citado en (Burgueño, 2019)   “existe una evidencia categórica acerca del sucesivo impacto de las relaciones entre menores y adultos, tanto de forma positiva como negativa en los ajustes, la imagen que tienen los estudiantes de sí mismos y en el éxito o continuidad de alumnos conflictivos: se correlacionan positivamente con las buenas relaciones profesor-alumno y una correlación negativa con aquellos con relaciones más pobres" En este sentido se ve necesario abordar este problema mediante la implementación de estrategias de desarrollo profesional que ayude a mejorar las habilidades emocionales y comunicativas de los docentes.

Análisis e interpretación de resultados del test de diagnóstico de geometría

En esta parte se analizan los resultados de la aplicación del cuestionario, para obtener datos cuantitativos sobre el desempeño en geometría de los estudiantes, y a cuál nivel de razonamiento geométrico responde cada uno.

Plan de procesamiento de la información

En la aplicación del test de diagnóstico se siguieron los siguientes pasos.

- Selección de los contenidos a ser evaluados.
- Diseño y elaboración del cuestionario sobre la base de la operacionalización de las variables.
- Aplicación del cuestionario bajo la técnica de prueba escrita a los estudiantes de décimo año de EGBS

- Revisión y ponderación de los resultados.
- Tabulación de los resultados.
- Elaboración cuadros y gráficos estadísticos.
- Análisis e interpretación.

Consideraciones para la evaluación de los resultados obtenidos en el test de diagnóstico.

En primero lugar es importante mencionar que se desarrolló una rúbrica de las posibles respuestas que los alumnos pueden evidenciar, esta herramienta es de uso indispensable para el complejo proceso de evaluación que involucra este tipo de cuestionario que debe ser manejado con total minuciosidad.

Para poder evaluar el cuestionario aplicado a los estudiantes de décimo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Baños, se empleará el método de grados de adquisición de aprendizaje de los niveles de razonamiento geométrico citado en el trabajo de (Carrasco, 2018) quien menciona a Jaime (1993) como el autor de este enfoque, mismo que tiene el propósito de expandir y organizar la información generada a partir de los instrumentos de evaluación aplicados bajo el modelo de Van Hiele. Dicho enfoque bosqueja los tipos de respuestas esperadas en una evaluación, los distintos grados de dominio y sus respectivas ponderaciones.

El método puede ser usado en herramientas de evaluación de respuestas abiertas como cuestionarios o entrevistas, en donde primero el docente a cargo calcula la ponderación de cada respuesta según los siete tipos de respuestas posibles esperadas, que se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro 2.7 Tipos de respuestas según el método de grados de adquisición

Tipo de respuesta	Correcto	Incorrecto	Grado de Adquisición	Ponderación (%)
1	No es codificable o no es contestada		Nulo	0
2		Inconsistente y muy incompleta	Bajo	20
3	Breve y con escaso argumento (muy incompleta)			25
4	Refleja dos niveles de razonamiento		Intermedio	50
5		Posee errores matemáticos o siguen una línea de trabajo que no lleva a la solución, pero con un proceso de razonamiento válido	Alto	75
6	Respuesta completa, pero faltan algunos argumentos			80
7	Da solución al problema		Completo	100

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: tomado de (Carrasco, 2018)**, adoptado de Aravena & Caamaño (2013) y Jaime (1993)**

La tabla de respuestas desarrollada por Jaime (1993) y citada en (Carrasco, 2018) permite clasificar las respuestas de los estudiantes según su nivel de asertividad. Básicamente hay siete categorías, que indican el grado de comprensión conceptual demostrado y por el cual reciben una ponderación porcentual.

Es así que, las respuestas nulas, que no aportan información relevante, se califican con 0%; mientras que las incorrectas y muy incompletas, aunque den indicios del uso de razonamiento geométrico, reciben sólo 20%. Un escalón más arriba están las correctas pero muy incompletas, con 25%, y luego vienen las que mezclan características de dos niveles consecutivos, pueden tener errores, pero al mostrar mayor desarrollo conceptual obtienen 50%.

Seguidamente se encuentran las respuestas bastante completas que tienen algún error matemático, pero son bastante aceptables por lo que reciben 75%. Las que están prácticamente completas y son correctas logran 80%. Y finalmente, las totalmente completas y adecuadas, que reflejan claramente el dominio de determinado nivel, alcanzan 100%.

En esencia, esta es una rúbrica sólida para evaluar cualitativamente los desempeños, determinar puntos débiles y fuertes, y orientar la enseñanza para mejorar la comprensión de conceptos geométricos siguiendo el enfoque de Van Hiele. Por lo tanto, la solidez del método radica en darle al docente herramientas concretas para valorar cualitativamente los distintos tipos de desempeño estudiantil. Y al vincularlo directamente con el enfoque de Van Hiele, logra enriquecer bastante el potencial de ese modelo para examinar y fortalecer el aprendizaje geométrico.

Algo que no se ha mencionado es que el cuestionario contiene preguntas que pueden involucrar más de un nivel de razonamiento geométrico, puesto que los estudiantes pueden seguir diversos procesos mentales para arribar a la solución. Es decir, una misma pregunta podría conllevar que algunos alumnos utilicen un razonamiento de Nivel 1, mientras que otros apliquen nociones de Nivel 2 o 3.

Para evaluar adecuadamente esta gama de enfoques, en (Carrasco, 2018) se desarrolla una matriz que describe los tipos de procesos, estrategias y concepciones asociadas a cada nivel. Así, al analizar y calificar una respuesta, el docente puede identificar el razonamiento predominante empleado según los descriptores provistos.

Por ejemplo, el reconocimiento visual de figuras geométricas evidencia un proceso de Nivel 1. La formulación de definiciones corresponde a Nivel 2 y la clasificación, deducción o demostración formal de propiedades pueden vincularse mucho más a un Nivel 3 y 4 que a los anteriores, sin embargo, hay que recordar que el estudiante puede transitar por diversos niveles en busca de la respuesta.

En el caso de las preguntas que poseen más de un nivel de razonamiento geométrico asociado, se deberá otorgar la ponderación en función de lo que indica el siguiente gráfico sugerido por (Carrasco, 2018).

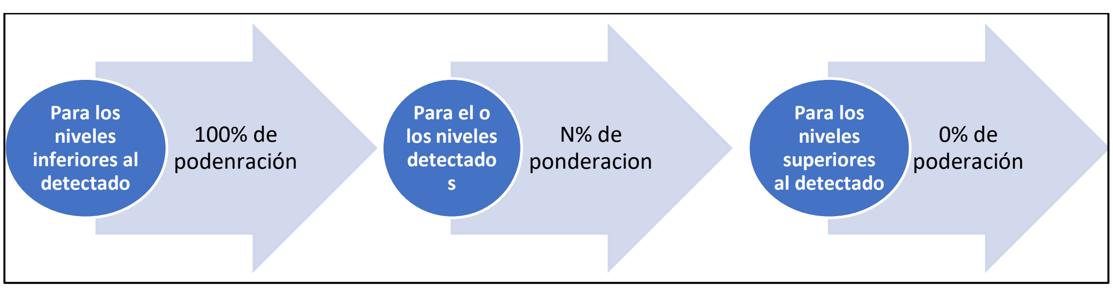


Gráfico 2.29 Ponderación para varios niveles vinculados en un ítem
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: tomado de (Carrasco, 2018)

Finalmente, para concluir con el proceso de evaluación de los cuestionarios es imprescindible caracterizar los grados de adquisición, como se muestra en la tabla a continuación.

Cuadro 2.8 Caracterización de los grados de adquisición

Ponderación (%)	**Grado de Adquisición**	**Características**
[0 ; 15[	Nulo	No se emplean las características de este nivel de razonamiento
[15 ; 40[	Bajo	Menciona características, métodos y exigencias propias del nivel, pero de manera incompleta. Es frecuente que recurra al nivel inferior de razonamiento
[40 ; 60[	Intermedio	El empleo de los métodos de este nivel es más frecuente y preciso. No obstante, todavía no se domina, por lo que en algunas ocasiones hay saltos frecuentes entre 2 niveles de razonamiento
[60 ; 85[	Alto	Nivel habitual de trabajo, en él se produce con poca frecuencia un retroceso de nivel, pero si se utiliza en ocasiones herramientas inadecuadas a este nivel de razonamiento.
[85 ; 100]	Completo	Hay un dominio total de las herramientas y métodos de trabajo propios de este nivel de razonamiento.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: tomado de (Carrasco, 2018)**, adaptado de Jaime (1993)**

De la tabla anterior se puede interpretar que luego de calcular los promedios de puntaje por nivel de razonamiento geométrico, se determina el grado de dominio conceptual alcanzado según los rangos mostrados. Es así que, un promedio entre 0 y 15% significa que no aplica para nada las características de ese nivel, el aprendizaje es nulo, por lo que probablemente no comprenderá contenidos diseñados en ese nivel de razonamiento.

Posteriormente, para un puntaje de entre 15 a 40%, hay cierto uso de elementos del nivel evaluado, pero recurriendo frecuentemente a niveles más simples. El grado de adquisición es bajo, insuficiente para aprobar cursos del nivel en cuestión.

Seguidamente tenemos un rango del 40 al 60%, quien se sitúe aquí utiliza varios conceptos del nivel junto con el anterior, está en transición, o sea que podría aprobar parcialmente cursos que combinen contenidos de ambos niveles. Mientras que para 60 a 85% de ponderación, demuestra que hay un mayor dominio de las nociones propias del nivel, el grado es alto, suficiente para aprobar la mayoría de temas diseñados para ese razonamiento. Finalmente, el intervalo 85 a 100% ubica a individuos que emplean completamente las ideas del nivel, el aprendizaje es completo para cursar exitosamente cualquier curso del mismo.

Esta es una escala que respeta la secuencialidad, es decir que quien alcanza cierto nivel de razonamiento significa que ya dominó al 100% los niveles previos. Esto permite orientar la enseñanza según capacidad conceptual diagnosticada.

En este sentido y tomando en cuenta las consideraciones establecida en la construcción de cuestionario, podemos efectuar el siguiente análisis de los resultados caracterizando el número de estudiantes que se sitúan en cada nivel de razonamiento geométrico en función del método de grados de adquisición. Cabe mencionar que se considera satisfactorio, como mínimo, que el estudiante alcance un grado de adquisición *alto* en al menos los primeros 4 niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele, ya que este es estimado como un grado habitual de trabajo, y en él se evidencia con poca frecuencia un retroceso a otro de nivel de razonamiento (Carrasco, 2018). Y aunque en ocasiones se utiliza herramientas inadecuadas a dicho grado de adquisición, el estudiante situado en este podrá ser caracterizado como apto para ser promovido con seguridad al siguiente año escolar.

Los resultados obtenidos han sido evaluados por nivel de razonamiento, los cuales se analizan a continuación:

Nivel 1 de razonamiento geométrico, VISUALIZACIÓN.

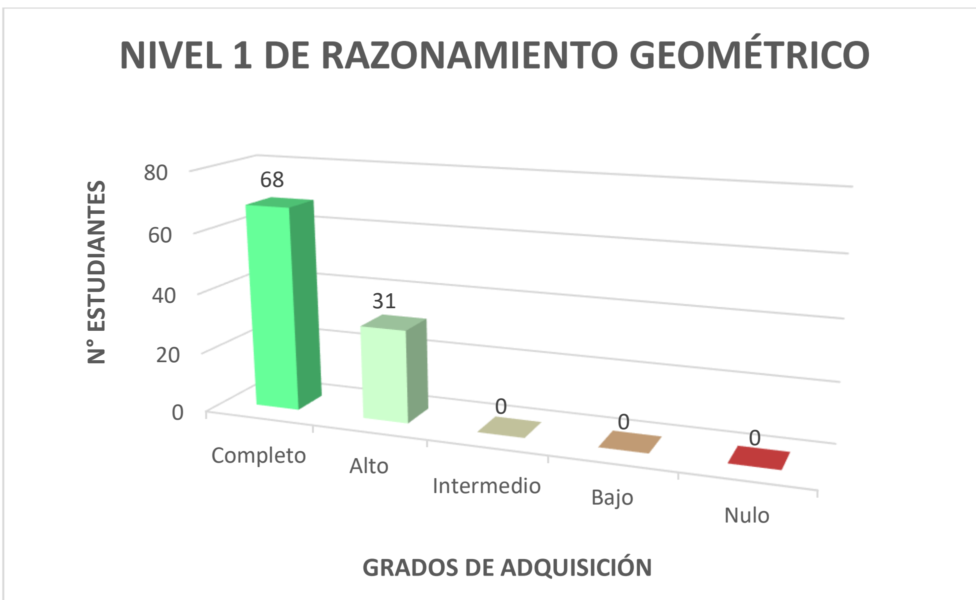


Gráfico 2.30 Representación gráfica de los resultados del nivel 1
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

Los resultados del Nivel 1 de razonamiento geométrico según la teoría de Van Hiele indican que el 100% de los estudiantes alcanzaron niveles de adquisición altos o completos, 69% y 31% respectivamente.

Estos datos evidencian una alta capacidad de los estudiantes en términos de reconocimiento visual de figuras geométricas. Sin embargo, es importante enfatizar que el Nivel 1 de razonamiento geométrico es un nivel básico y fundamental para estudiantes de décimo año de EGB que debe encontrarse dominado a la edad de los educandos en cuestión, ya que debió ser trabajado de manera óptima durante sus primeros años de escolaridad y reforzado en los posteriores niveles.

En este caso, a pesar de tener un alto grado de adquisición, los estudiantes aún no han alcanzado las habilidades necesarias para pasar a niveles superiores de razonamiento, como el analizar las propiedades y relaciones entre las formas, lo cual es fundamental para avanzar al siguiente nivel.

Además, de lo observado sobre este nivel, se puede decir también que los estudiantes cumplieron con los estándares mínimos requeridos para su año y esto se debe a métodos de enseñanza efectivos en niveles de preparatoria y elemental; y que satisfacen las necesidades de aprendizaje de los estudiantes promoviendo su progreso en la escala de razonamiento geométrico de Van Hiele, quien manifiesta en (Mora & Rodríguez, 2015) que los estudiantes progresan a través de niveles de razonamiento geométrico y necesitan instrucción especial para avanzar de un nivel al siguiente. Esto refuerza la importancia de una pedagogía estructurada y bien diseñada que tenga en cuenta las características y necesidades específicas de cada nivel de pensamiento.

Nivel 2 de razonamiento geométrico, ANÁLISIS.

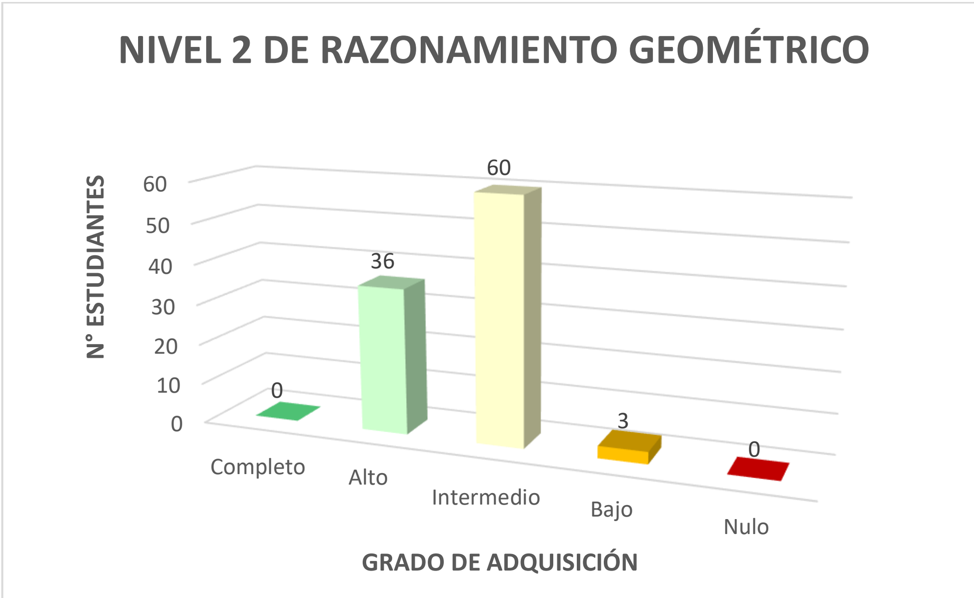


Gráfico 2.31 Representación gráfica de los resultados del nivel 2
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

Los resultados del Nivel 2 de razonamiento geométrico según la teoría de Van Hiele revelan que la mayoría de los estudiantes se encuentran en niveles de adquisición intermedios y altos. Este hallazgo es relativamente positivo, ya que indica que los alumnos han comenzado a identificar y analizar las propiedades de las figuras geométricas. Sin embargo, es preocupante que ninguno de ellos haya alcanzado el nivel de adquisición completo, lo que sugiere que aún existen brechas significativas en su comprensión y habilidades geométricas.

En este sentido, es pertinente mencionar que para este nivel los estudiantes deberían ser capaces de describir figuras geométricas basándose en sus propiedades específicas y no solo en su apariencia general. Y aunque una buena parte de los estudiantes ha alcanzado un nivel alto de adquisición, aún necesitan mejorar su capacidad para utilizar definiciones precisas y clasificar figuras geométricas en base a sus propiedades, identificar simetrías y comprender las relaciones entre las diferentes figuras geométricas que también necesita fortalecerse.

Es importante mencionar que el nivel 2 de razonamiento es crucial para el desarrollo de habilidades geométricas más avanzadas y por ende los resultados obtenidos destacan la necesidad de continuar reforzando y apoyando a los estudiantes en su progreso tal como lo establece Van Hiele en (Mora & Rodríguez, 2015) donde se manifiesta que los estudiantes avanzan a través de los niveles de razonamiento geométrico en forma ordenada y secuencial y por lo tanto requieren instrucción explícita para avanzar de un nivel al siguiente.

Por lo tanto, es fundamental implementar estrategias pedagógicas efectivas y específicas que faciliten este avance y permitan a los estudiantes alcanzar niveles de razonamiento geométrico más altos, aquí tenemos las metodologías activas y participativas, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de herramientas innovadoras en el aula, que son esenciales para mejorar la enseñanza de las matemáticas y reforzar el conocimiento de los estudiantes (Vela et al., 2022).

Nivel 3 de razonamiento geométrico, ORDENACIÓN o CLASIFICACIÓN

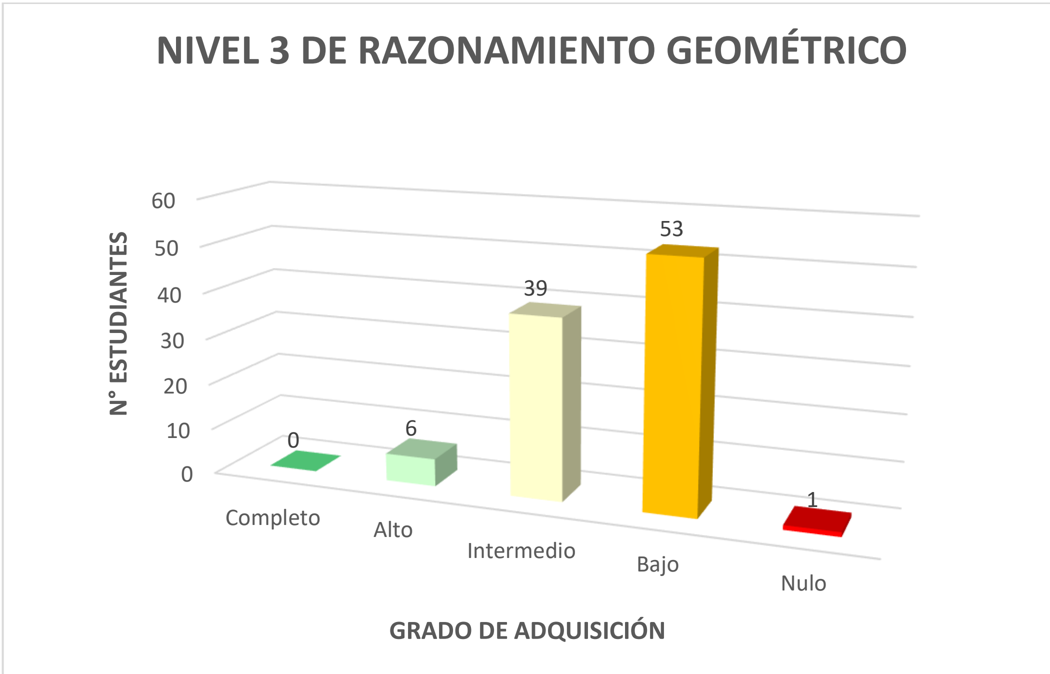


Gráfico 2.32 Representación gráfica de los resultados del nivel 3
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

Los resultados en este nivel de razonamiento, indican que la mayoría de los estudiantes se encuentran con grados de adquisición intermedios o bajos, esto genera una preocupación significativa en cuanto al dominio de conceptos geométricos propios de este nivel de razonamiento como son la comprensión y aplicación de relaciones jerárquicas entre las propiedades de las figuras geométricas.

Un aspecto relativamente positivo de estos resultados es que un porcentaje notable de estudiantes ha alcanzado un nivel intermedio, lo cual demuestra que están comenzando a comprender las relaciones entre diferentes propiedades geométricas y pueden clasificarlas de manera jerárquica. Sin embargo, la escasa representación en niveles altos y la ausencia de estudiantes en el nivel completo de adquisición subrayan una deficiencia en las habilidades para desarrollar razonamientos deductivos y también para aplicar propiedades geométricas de manera efectiva.

Es importante mencionar que, en este nivel, los estudiantes deberían ser capaces de analizar y relacionar propiedades geométricas, comprender la congruencia y semejanza, y utilizar definiciones precisas en sus razonamientos. Ante esto y como se dijo anteriormente, los resultados sugieren que muchos estudiantes aún no han alcanzado estas habilidades críticas, lo que impide su avance a niveles superiores de razonamiento.

La alta proporción de estudiantes con grados de adquisición bajo sugiere una necesidad urgente de reforzar la instrucción y el apoyo en este nivel crítico de razonamiento geométrico, a través de la implementación de pedagogías más efectivas que promueva una comprensión profunda y la capacidad de relacionar propiedades geométricas ya que esto es importante para progresar en todos los niveles del pensamiento geométrico como lo señalan (Clements & Battista, 1992).

Nivel 4 de razonamiento geométrico, DEDUCCIÓN.

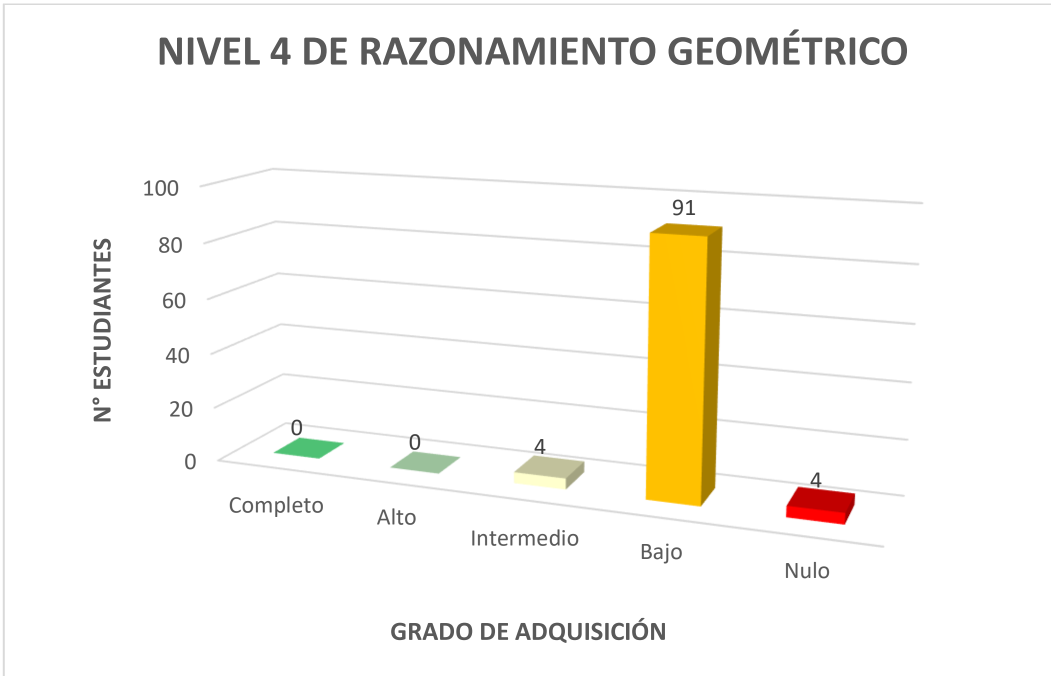


Gráfico 2.33 Representación gráfica de los resultados del nivel 4
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

Los resultados del test para este nivel de razonamiento geométrico presentan una situación preocupante, ya que una gran mayoría de los estudiantes en se sitúan en niveles bajos y nulos de adquisición. Esto se quiere decir que existen serias deficiencias en la capacidad de los estudiantes para desarrollar razonamientos deductivos y trabajar con propiedades geométricas de manera formal y lógica, que son características propias de este nivel

Solo un mínimo porcentaje representado por 4 estudiantes ha alcanzado un grado de adquisición intermedio, lo cual indica que están comenzando a desarrollar habilidades de razonamiento más avanzadas. Sin embargo, este número no es para nada representativo, lo que significa que hay una ausencia total de estudiantes en los grados de adquisición alto y completo destacando la necesidad urgente de mejorar la instrucción y el apoyo en este nivel de razonamiento geométrico.

Es importante mencionar que para el nivel 4, los alumnos deberían ser capaces de comprender pruebas geométricas formales, aplicar teoremas y desarrollar argumentos lógicos basados en las propiedades geométricas. Pero esto está por demás lejos de ser alcanzado en la institución educativa en cuestión en donde, la falta de dominio en estas áreas sugiere que los métodos pedagógicos actuales no están proporcionando los mecanismos necesarios para que los estudiantes alcancen el grado de adquisición adecuado para dicho nivel.

En este sentido, para abordar estas deficiencias es fundamental implementar estrategias pedagógicas innovadoras que enfatizan explícita y estructuradamente, dentro su proceso, el desarrollo de argumentos lógicos y la aplicación de teoremas geométricos de forma eficiente ya que de acuerdo con Van Hiele (1986) mencionado en (Mora & Rodríguez, 2015), manifiesta que esto es esencial para guiar a los estudiantes a través de los niveles de razonamiento geométrico". Así también, (Usiskin, 1982) señala que los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele proporcionan un marco teórico esencial para comprender cómo los estudiantes desarrollan una comprensión profunda y robusta de la geometría.

Nivel 5 de razonamiento geométrico, RIGOR.

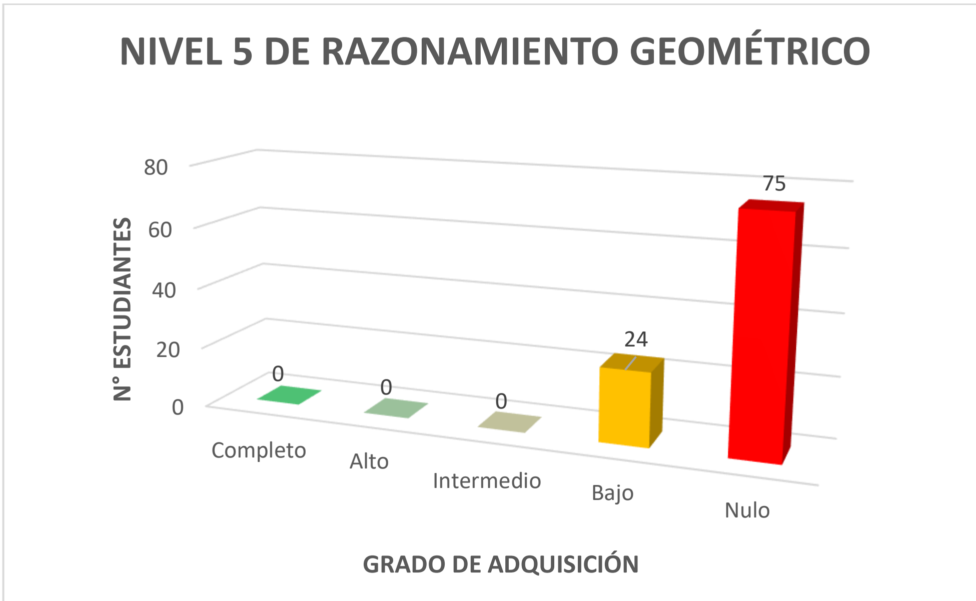


Gráfico 2.34 Representación gráfica de los resultados del nivel 5
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Información de campo

Finalmente, en la evaluación del nivel 5 de razonamiento geométrico según la teoría de Van Hiele, se obtuvo que existen serias deficiencias en la capacidad de los estudiantes para trabajar dentro de sistemas axiomáticos formales y desarrollar razonamientos geométricos rigurosos. Algo que era evidente ya que los niveles anteriores ya se evidenció fuertes insuficiencias de conocimientos y razonamientos.

La ausencia total de estudiantes en los grados de adquisición intermedio, alto y completo, junto con una alta proporción situados en los grados bajo y sobre todo en el nulo, indica en definitiva que los estudiantes no poseen en lo absoluto las habilidades requeridas y necesarias en este nivel de razonamiento geométrico en el que deberían ser capaces de comprender y trabajar con sistemas geométricos formales, construir pruebas geométricas con rigor y precisión, y aplicar axiomas y teoremas en diferentes contextos geométricos.

En este sentido se ratifica lo expuesto en el análisis del nivel anterior, en el que se manifestó que la falta de dominio en estas áreas sugiere que los métodos pedagógicos actuales no están proporcionando el proceso didáctico esperado que permita a los adolescentes alcanzar los grados de adquisición adecuados para transitar de nivel en nivel dentro de lo estipulado en la teoría de Van Hiele.

Ante esto y reiterando lo ya dicho es crucial implementar estrategias pedagógicas modernas e innovadoras que conduzcan a los estudiantes por el camino correcto hacia el dominio y los conceptos geométricos propios para el año escolar en el que se sitúan.

Prueba de relación entre variables

Al tratarse de dos variables cuyos datos recolectados se distribuyen de forma anormal se procedió a aplicar una prueba no paramétrica, la misma permitió identificar el tipo de relación que poseen las variables de este estudio.

Es así que, para medir la fuerza y la dirección de la asociación entre las dos variables de este estudio, se aplicó un análisis correlacional bivariado mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

En términos de la fuerza de la relación, el valor del coeficiente de correlación (r_s) varía entre +1 y -1 . La dirección de la relación se indica mediante el signo del coeficiente; si es positivo indica una relación Directa y si es negativo indica una relación inversa.

$r_s > 0$ implica un acuerdo positivo entre los rangos

$r_s < 0$ implica acuerdo negativo (o acuerdo en la dirección inversa)

$r_s = 0$ implica que no hay acuerdo

Para calcular la correlación de Spearman se emplea la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2-1)}$$

Donde,

- r_s = Correlación de rango de Spearman
- D = Diferencia entre los rangos de las variables correspondientes
- n = Número de observaciones

Esto se puede calcular fácilmente mediante el software SPSS, en donde obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2.9 Resultados de la correlación mediante el coeficiente de Spearman

			METODOLOGÍA	**DIDÁCTICA**
Rho de Spearman	Metodología	Coeficiente de correlación	1	-,382**
		Sig. (bilateral)	.	<,001
		N	99	99
	Didáctica de la geometría	Coeficiente de correlación	-,382**	1
		Sig. (bilateral)	<,001	.
		N	99	99

Elaborado por: IBM SPSS Statistics
Fuente: IBM SPSS Statistics

Conclusión: Se evidencia una correlación bilateral inversa entre las variables de la investigación, es decir que las metodologías empleadas por los docentes de matemáticas si influyen en el proceso didáctico de la geometría. Esta correlación presenta un nivel de significancia bilateral <0.001 (significancia aceptable <0.05).

Además, estos resultados constituyen un respaldo a la idea a defender de este trabajo investigativo, en la que se sostiene que la implementación de la escuela activa como metodología educativa mejora significativamente la didáctica de la geometría en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Baños.

> "El ideal no es que un adolescente acumule conocimientos, sino que desarrolle capacidades"
> John Dewey

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre de la propuesta

Plataforma digital, interactiva y gamificada para el aprendizaje de la geometría "GEOS"

Introducción

La geometría es una de las ramas más básicas de las matemáticas, que no sólo desarrolla habilidades de razonamiento lógico y espacial, sino que también es esencial para comprender otros conceptos más avanzados en diversos campos de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, la reciente investigación realizada en la Unidad Educativa Baños, específicamente en los estudiantes de décimo año de educación general básica, ha revelado graves problemas de conocimiento y comprensión de la geometría. Estas deficiencias quedaron demostradas por los resultados de las evaluaciones basadas en la teoría del razonamiento geométrico de Van Hiele y que mostraron que muchos estudiantes no alcanzan un grado de adquisición alto o completo de estos niveles de razonamiento.

Cabe subrayar que estos niveles de razonamiento son muy importantes porque representan la transición de simplemente ver una figura geométrica a comprender sus propiedades y relaciones, y al no existir un dominio de estos niveles, significa que los estudiantes no sólo tienen dificultades para identificar y clasificar formas geométricas en función de sus propiedades, sino que también, carecen de la capacidad de comprender y aplicar conceptos geométricos más avanzados e indispensables para niveles de escolaridad más altos. Esta situación es preocupante porque el desarrollo adecuado del razonamiento geométrico es esencial para el éxito académico en matemáticas y otras materias relacionadas.

En este sentido, abordar estas brechas es muy importante, ya que una comprensión insuficiente de la geometría no solo afecta el desempeño y rendimiento matemático de los estudiantes, sino que también, limita su capacidad para resolver problemas y pensar de manera crítica y lógica. Dicho de otro modo, la falta de habilidades geométricas adecuadas puede afectar negativamente las perspectivas educativas y profesionales de un estudiante a largo plazo. Por lo tanto, es necesario implementar estrategias de enseñanza efectivas para no sólo mejorar el grado de adquisición de los estudiantes entorno a la teoría de Van Hiele, sino también para promover el desarrollo integral de sus habilidades de razonamiento.

De ahí que, la elección de la escuela activa como enfoque educativo en la enseñanza y la introducción a la metodología de aprendizaje por gamificación para la didáctica de geometría se basó en la necesidad de lograr que el aprendizaje de rama de las matemáticas sea más interactivo, participativo y motivador. Al mismo tiempo, la escuela activa basa sus principios en un aprendizaje experiencial, donde los estudiantes participan activamente en su proceso, explorando y descubriendo los conceptos a través de actividades prácticas y/o colaborativas. Así lo ratifica (Dewey, 1938) quien manifiesta que este enfoque es eficaz para mejorar la comprensión y la retención de conocimientos, así como para desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas.

La gamificación, por otro lado, implica el uso de elementos y dinámicas de juego en entornos educativos con el fin de aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Por esta razón, al incorporar juegos en la educación geométrica se puede lograr que el aprendizaje sea más atractivo y divertido y a su vez, anima a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje. Como lo ratifica (Kapp, 2012) quien cree que los juegos pueden mejorar significativamente la motivación intrínseca de los estudiantes y promover un aprendizaje más profundo y significativo. Por lo tanto, la solución al problema abordado en esta propuesta es mejorar el razonamiento geométrico de los estudiantes de décimo grado de la unidad educativa Baños, utilizando la escuela activa y la gamificación como principal estrategia de aprendizaje.

La propuesta se centrará en el desarrollo de actividades interactivas que permitan a los estudiantes explorar y comprender de manera más efectiva conceptos geométricos, visibilizando así el progreso adecuado a través de altos grados de adquisición de los niveles de razonamiento geométrico. Es por ello que la importancia de esta propuesta radica en su potencial para transformar la enseñanza de la geometría, brindando a los estudiantes las herramientas y el apoyo necesarios para superar sus deficiencias y a la vez, profundizar la comprensión de los conceptos geométricos. Esto también ayudará a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Definición del tipo de producto

El producto consiste en una plataforma digital, interactiva y gamificada que estará destinada para el aprendizaje de la geometría de los estudiantes de décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Baños.

En consecuencia, si los estudiantes son los beneficiarios, entonces también se verán favorecidos todos los demás miembros de la comunidad educativa (docentes, autoridades y padres de familia)

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una plataforma digital interactiva desde la perspectiva de la escuela activa para la didáctica de la geometría, utilizando Genial.ly y GeoGebra, con el fin de fortalecer las deficiencias en los conocimientos de geometría detectadas en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Baños.

Objetivos Específicos

- Seleccionar los contenidos clave de geometría de décimo año de Educación General Básica Superior para su inclusión en actividades digitales interactivas, aplicando la metodología de aprendizaje por gamificación.

- Desarrollar actividades prácticas interactivas en GeoGebra, integrándolas en la plataforma Genial.ly, para mejorar los conocimientos de geometría en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Baños.
- Diseñar juegos educativos gamificados en Genial.ly, basados en la metodología de aprendizaje por gamificación, para aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la geometría
- Valorar la propuesta mediante el juicio de expertos

Estructura de la propuesta

La propuesta consiste en una plataforma digital creada Genial.ly denominada GEOS, en la cual se incorpora contenidos teóricos y actividades prácticas interactivas diseñadas en GeoGebra y vinculadas a genial.ly. Además, se han desarrollado juegos educativos desde la metodología de aprendizaje por gamificación ya que se ha demostrado que esta es efectiva para mejorar el compromiso, la concentración y la motivación de los estudiantes (A. Zambrano et al., 2020).

El antes de la propuesta tiene que ver con la selección de los contenidos de geometría que están incluidos en la plataforma interactiva y gamificada GEOS. El escogitamiento de las temáticas se fundamenta en los resultados obtenidos del test de diagnóstico aplicado previamente a los educandos y cuyos resultados revelaron deficiencias específicas en el grado de adquisición de los niveles de razonamiento geométrico que presentaron los estudiantes de décimo año de EGB.

Es así que los contenidos elegidos resultan esenciales para abordar estas insuficiencias y fortalecer las habilidades geométricas básicas y avanzadas de los estudiantes. A continuación, un breve detalle de los temas seleccionados.

Semejanza de Triángulos: La semejanza de triángulos es un concepto fundamental que subyace en muchos otros temas de la geometría y matemáticas avanzadas, por tal motivo, entender este concepto permite a los estudiantes abordar y resolver problemas más complejos relacionados con proporciones, escalas y relaciones, así como también es crucial en aplicaciones prácticas de la vida cotidiana.

Perímetros y Áreas de Triángulos: Comprender cómo calcular perímetros y áreas es esencial para poder resolver problemas de geometría y mucho más para aplicaciones prácticas en diversas situaciones del contexto diario o profesional como la arquitectura, la ingeniería y el diseño que son campos de acción que despiertan mucho interés en los jóvenes estudiantes de colegio quienes buscan una profesional en estas áreas.

Este contenido es de mucha ayuda para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades para trabajar con figuras geométricas y a aplicar fórmulas matemáticas de manera consciente, eficaz y efectivamente.

Rectas y puntos notables de triángulos: Este contenido es fundamental para el desarrollo del razonamiento geométrico avanzado. Mediante estos conceptos los estudiantes pueden entender la estructura y propiedades de estas figuras y como estas intervienen en la construcción de la misma, lo que facilita la resolución de problemas.

Triángulos Rectángulos: Este contenido es fundamental porque los triángulos rectángulos y sus propiedades son la base para muchos conceptos geométricos más avanzados que serán tratados en años posteriores de educación. Además, los triángulos rectángulos se encuentran comúnmente en problemas prácticos y aplicaciones del mundo real, lo que hace crucial su dominio. Es importante mencionar que este tema va ligado al Teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas.

Teorema de Pitágoras: El conocimiento que proporciona Pitágoras de Samos con su famoso teorema es verdaderamente esencial en la educación. Este constituye una de las herramientas más importantes en la geometría y es indispensable para resolver problemas que involucran distancias y medidas en triángulos rectángulos. La compresión de este teorema es fundamental para el progreso en el estudio de la geometría de los estudiantes de educación general básica superior.

Razones Trigonométricas: Las razones trigonométricas (seno, coseno y tangente) son cruciales para el estudio de la trigonometría y para la resolución de problemas que involucran ángulos y distancias y están estrechamente vinculadas con teorema de Pitágoras. Conocer y dominar estas dos herramientas juntas otorga un nivel de conocimiento fuerte para que los estudiantes puedan dar solución a diversas situaciones que se presentan en el día a día.

Cuerpos Geométrico, área superficial y volumen: Este contenido permite a los estudiantes entender y calcular las propiedades de figuras tridimensionales más complejas, otorga un símil de la realidad y permite al adolescente comprender las diversas formas de estructuras e infraestructuras que existen a su alrededor. Aprender correctamente este contenido es importante para desarrollar una comprensión sólida de la geometría espacial y sus aplicaciones en el mundo real.

La tabla a continuación muestra las destrezas con criterio de desempeño y los indicadores de evaluación a los que corresponden cada uno de los contenidos antes explicados.

Cuadro 3.1 Distribución de contenidos por destrezas con criterio de desempeño e indicadores de evaluación

CONTENIDOS	DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Semejanza de triángulos **Rectas y puntos notables** **Perímetro de triángulos y polígonos regulares** **Áreas de Triángulos y polígonos regulares**	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). M.4.2.6. Aplicar la semejanza en la construcción de figuras semejantes, el cálculo de longitudes y la solución de problemas geométricos. M.4.2.10. Aplicar criterios de semejanza para reconocer triángulos rectángulos semejantes y resolver problemas.	I.M.4.5.1. Construye figuras simétricas; resuelve problemas geométricos que impliquen el cálculo de longitudes con la aplicación de conceptos de semejanza y la aplicación del teorema de Tales; justifica procesos aplicándolos conceptos de congruencia y semejanza. (I.1., I.4.) I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizados. (I.3.)

	M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. M.4.2.12. Definir y dibujar medianas y baricentro, mediatrices y circuncentro, alturas y ortocentro, bisectrices e incentro en un triángulo.	
Triángulos rectángulos **Teorema de Pitágoras** **Razones trigonométricas** **Cuerpos Geométricos**	M.4.2.15. Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos. M.4.2.16. Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.	I.M.4.6.1. Demuestra el teorema de Pitágoras valiéndose de diferentes estrategias, y lo aplica en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos; demuestra creatividad en los procesos empleados y valora el trabajo individual o grupal. (I.1., S.4.) I.M.4.6.2. Reconoce y aplica las razones trigonométricas y

	M.4.2.18. Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos.	sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. (I.3.)
	M.4.2.19. Aplicar la descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas. M.4.2.20. Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.	I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (I.3., I.4.)

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Currículo Nacional 2016

Plataforma GEOS

Al navegar por la plataforma GEOS el estudiante podrá encontrar los temas de geometría desde un índice de manera clara y ordenada, lo que genera confianza y confort por su facilidad de uso y comprensión. Esto se logra gracia a la interfaz interactiva que permite un acceso fácil a cada sección, guiando al usuario a través de contenidos teóricos y actividades prácticas interactivas generadas con la herramienta GeoGebra, para finalmente concluir con atractivos juegos de gamificación.

La interactividad que presenta la plataforma no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo que proporciona un entorno de aprendizaje dinámico y estimulante. Este enfoque hace que la propuesta sea única y efectiva para dar fortaleza al razonamiento geométrico gracias a que se centra en un aprendizaje basado en la gamificación, donde el estudiante descubre, analiza, comprueba y lo adopta.

Cabe recalcar que el usuario no tendrá que abandonar genal.ly para dirigirse a las actividades prácticas o gamificadas, ya que estas se encuentran vinculadas a Geos. Es decir que, con un solo clic el estudiante podrá desplegar las diferentes ventanas donde se encuentran los recursos prácticos en GeoGebra. A medida que vaya avanzando en su estudio podrá ir descubriendo estas actividades y podrá también permanecer practicando en ellas el tiempo que sea necesario o hasta que el alumno sienta la seguridad de haber comprendido la temática, los conceptos y enunciados, para después poder pasar a la gamificación donde pondrá en prácticas lo antes aprendido.

Es vital que, durante este transcurso, el docente sea la guía clave y quien conduzca al educando por cada uno de los contenidos de forma ordenada. Asimismo, el será el encargo de ir solventando dificultades y dando luz a todas las interrogantes que surjan en los estudiantes de décimo año de educación general básica. Ante ello se propone la siguiente estructura para aplicar en las clases.

Cuadro 3.2 Visualización y acceso a la plataforma GEOS

APARIENCIA	ACCESO
 **Gráfico 3.1 Aspecto de Plataforma Geos** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: app.genially.com**	Se puede acceder a la plataforma GEOS mediante el siguiente enlace: https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08

Cuadro 3.3 Descripción de actividades sugeridas para aplicación y desarrollo de la clase

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 1: SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los contenidos propuestos en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

- Retroalimentación docente de los conceptos y la actividad práctica
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08

Gráfico 3.2 Semejanza de Triángulos
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 2: RECTAS Y PUNTOS NOTABLES

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los videos ocultos en las pestañas interactivas de genial.ly
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

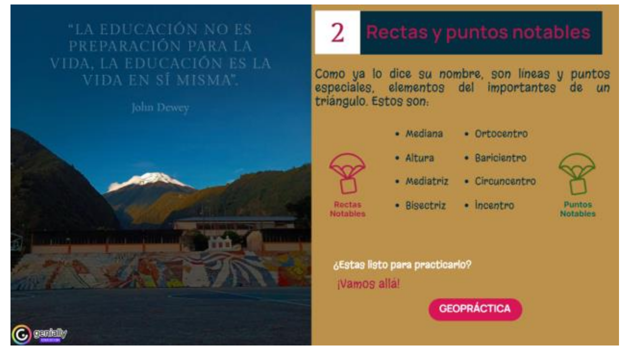
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



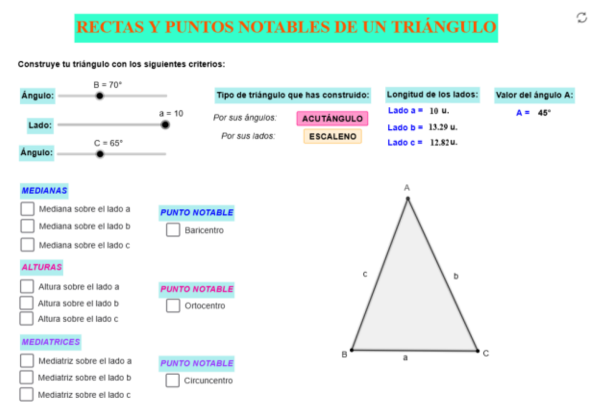


Gráfico 3.3 Rectas y Puntos Notables
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 3: RETROALIMENTACIÓN

Clase 1: Retroalimentación

- Retroalimentación docente de semejanza de triángulos
- Práctica en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Retroalimentación

- Retroalimentación docente de rectas y puntos notables
- Práctica en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Actividad de gamificación

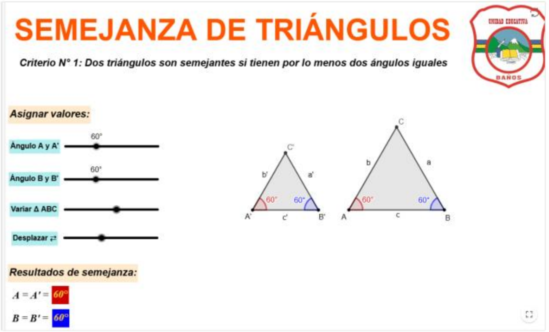
- Explicación docente de la actividad gamificada
- Ejecución del estudiante
- Aplicaciones en vida cotidiana
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



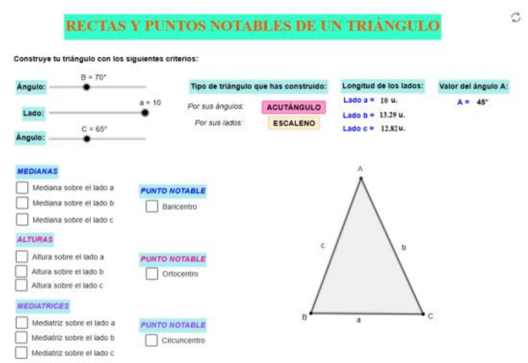


Gráfico 3.4 Semejanza, rectas y puntos notables
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA
SEMANA 4: PERÍMETRO Y ÁREA DE POLIGONOS REGULARES	**Link de acceso:**

SEMANA 4: PERÍMETRO Y ÁREA DE POLIGONOS REGULARES

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los videos ocultos en las pestañas interactivas de genial.ly
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08

Gráfico 3.5 Perímetro y área, polígonos regulares
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 5: PERÍMETRO Y ÁREA DE TRIÁNGULOS IRREGULARES

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los contenidos auxiliares en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08

Gráfico 3.6 Triángulos irregulares perímetro y área
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 6: RETROALIMENTACIÓN

Clase 1: Retroalimentación

- Retroalimentación docente de perímetro y área de polígonos regulares
- Práctica en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Retroalimentación

- Retroalimentación docente de perímetro y área de triángulos irregulares
- Práctica en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Actividad de gamificación

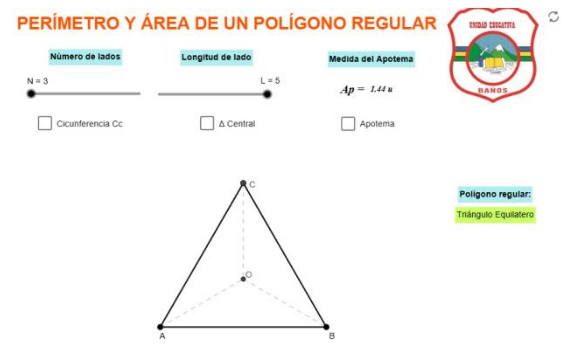
- Explicación docente de la actividad gamificada
- Ejecución del estudiante
- Aplicaciones en vida cotidiana
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



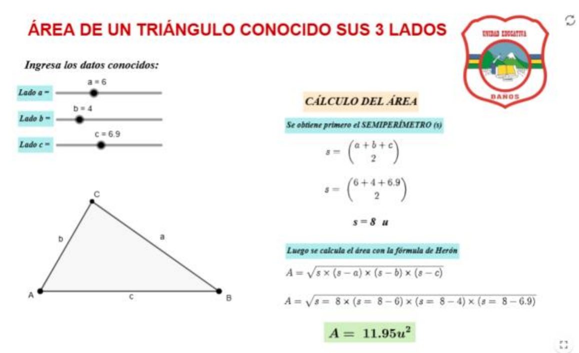


Gráfico 3.7 Perímetro y área (polígonos y triángulos)
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 7: TEOREMA DE PITÁGORAS

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los videos ocultos en las pestañas interactivas de genial.ly
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

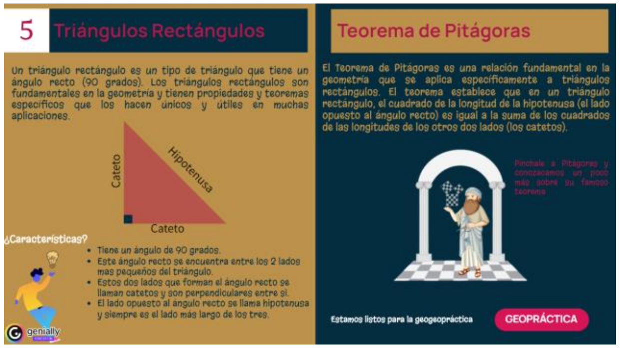
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



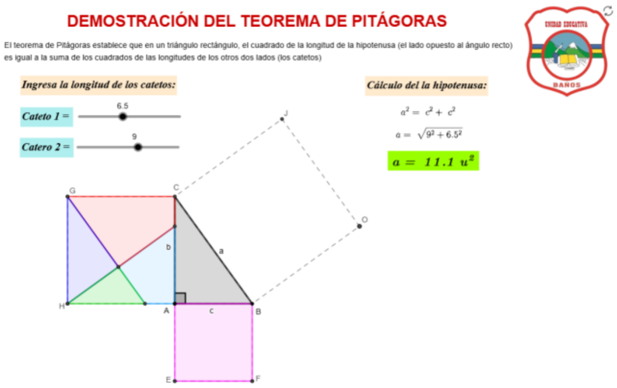


Gráfico 3.8 Teorema de Pitágoras
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA
SEMANA 8: RAZONES TRIGONOMÉTRICAS	**Link de acceso:**

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Revisión de los contenidos auxiliares en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08

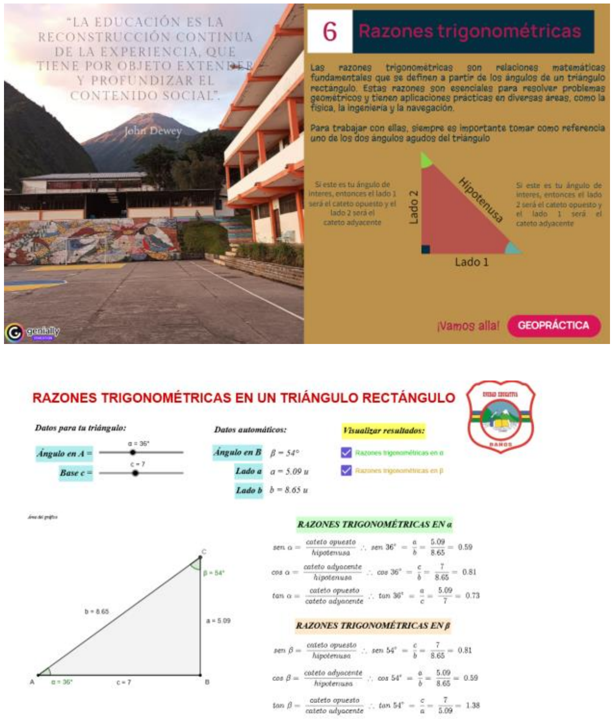


Gráfico 3.9 Razones trigonométricas
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 9: PITÁGORAS Y RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

Clase 1: Retroalimentación

- Retroalimentación docente de Teorema de Pitágoras y razones trigonométricas
- Práctica del estudiante en GeoGebra
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Práctica del estudiante en las actividades de GeoGebra para el Teorema de Pitágoras, las razones trigonométricas y la asociación de ambos contenidos
- Repasar y practicar en casa

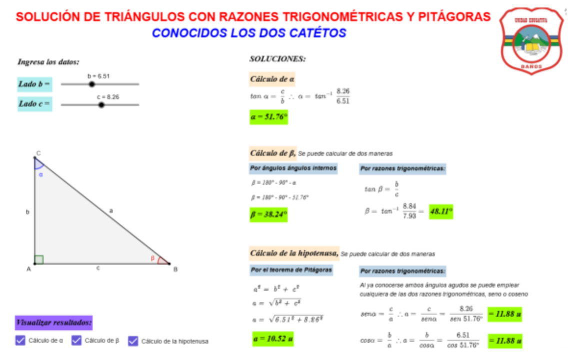
Clase 3: Actividad de gamificación

- Explicación docente de la actividad gamificada
- Ejecución del estudiante
- Aplicaciones en vida cotidiana
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



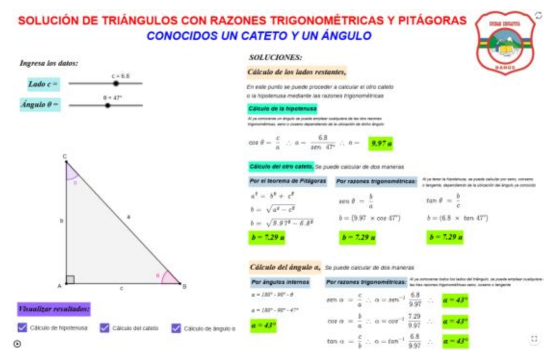


Gráfico 3.10 Pitágoras y razones trigonométricas
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA

SEMANA 10: CUERPOS GEMÉTRICOS – AREA Y VOLUMEN DE PRISMAS Y PIRÁMIDES

Clase 1: Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados

- Ponencia del docente mediante la plataforma Geos
- Repasar y practicar en casa

Clase 2: Actividad práctica en GeoGebra

- Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra.
- Revisión de contenido audiovisual en GeoGebra
- Explicación docente de la actividad en GeoGebra
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Clase 3: Repaso de la actividad en GeoGebra

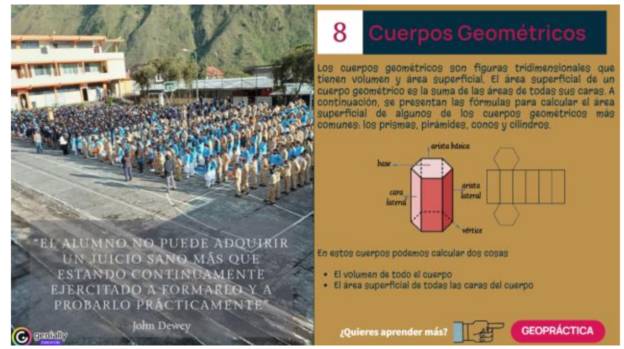
- Práctica del estudiante
- Repasar y practicar en casa

Duración de la clase: Cada clase tiene una duración de 40 min.

Importante: *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*

Link de acceso:

https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08



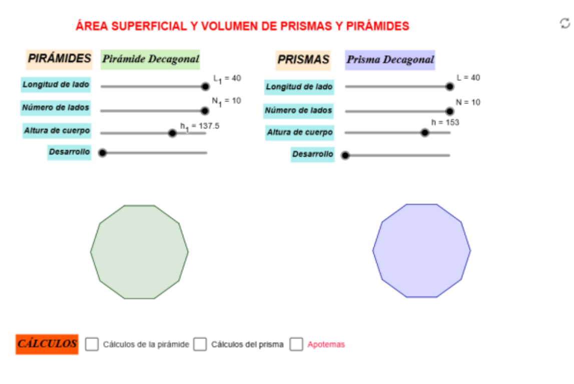
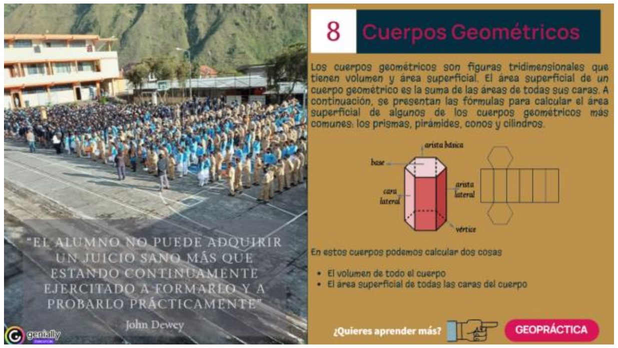
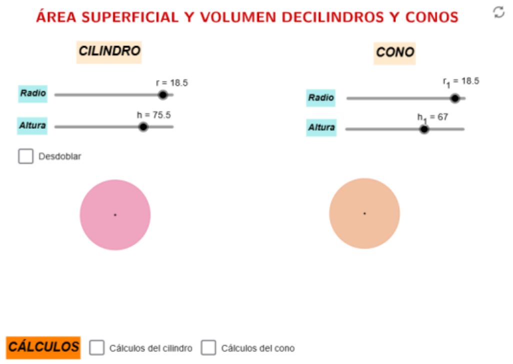
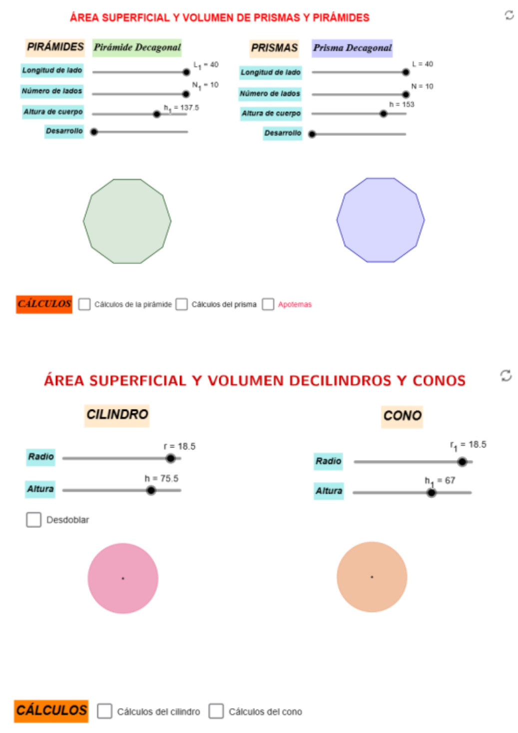


Gráfico 3.11 Teoría de Pirámides y prismas
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA
SEMANA 11: CUERPOS GEMÉTRICOS – AREA Y VOLUMEN DE CONOS Y CILINDROS **Clase 1:** Desarrollo y comprensión de los conceptos y enunciados • Ponencia del docente mediante la plataforma Geos • Repasar y practicar en casa **Clase 2:** Actividad práctica en GeoGebra • Ponencia del docente mediante la plataforma GeoGebra. • Revisión de contenido audiovisual en GeoGebra • Explicación docente de la actividad en GeoGebra • Práctica del estudiante • Repasar y practicar en casa **Clase 3:** Repaso de la actividad en GeoGebra • Práctica del estudiante • Repasar y practicar en casa **Duración de la clase:** Cada clase tiene una duración de 40 min. ***Importante:*** *Si es necesario se puede prolongar el tiempo para que el aprendizaje de este contenido sea el deseado.*	**Link de acceso:** **https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08**   **Gráfico 3.12 Teoría de Conos y Cilindros** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: app.genially.com / www.geogebra.com**

DESCRIPCIÓN	ACCESO Y APARIENCIA
SEMANA 12: RETROALIMENTACIÓN **Clase 1:** Retroalimentación • Retroalimentación docente de área y volumen de prismas y pirámides • Práctica del estudiante en GeoGebra • Repasar y practicar en casa **Clase 2:** Retroalimentación • Retroalimentación docente de área y volumen de Conos y Cilindros • Práctica del estudiante en GeoGebra • Repasar y practicar en casa **Clase 3:** Actividad de gamificación • Explicación docente de la actividad gamificada • Ejecución del estudiante • Aplicaciones en vida cotidiana • Repasar y practicar en casa **Duración de la clase:** Cada clase tiene una duración de 40 min.	**Link de acceso:** https://view.genially.com/667449fe6d4f9800152bde08  **Gráfico 3.13 Pirámides, prismas, cilindros y conos** **Elaborado por: Andrés Ruiz Vega** **Fuente: www.geogebra.com**

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega (genially.com-geogebra.com)

Metodología de aprendizaje por gamificación

La gamificación en el aprendizaje es una metodología activa, propia de la nueva escuela, que incorpora elementos de juego en contextos educativos para mejorar la motivación, el compromiso e incluso el rendimiento académico de los estudiantes. En otras palabras, mediante los juegos se puede crear experiencias de aprendizaje más atractivas y prácticas.

En esta metodología, las mecánicas de juego pueden incluir puntos, niveles, desafíos, recompensas y hasta tablas de clasificación. Esta particularidad es justamente para incentivar la participación activa de los alumnos, fomentar la competencia sana y mantenerlos motivados y enfocados en sus objetivos de aprendizaje (A. Zambrano et al., 2020).

La implementación de esta metodología en el aula ofrece múltiples ventajas que ya han sido nombradas, sin embargo, el aumento en la motivación de los estudiantes es una de las ventajas más significativas. Esto se consigue gracias al confort que adopta el estudiantado al encontrarse en un eterno que es muy familiar para las generaciones de hoy, los videojuegos.

Así mismo, esta metodología facilita la retroalimentación inmediata, lo que permite a los alumnos identificar rápidamente sus fortalezas y áreas de mejora (Navarro et al., n.d.). Además, la gamificación fomenta la participación activa y el aprendizaje colaborativo, lo cual es crucial para el desarrollo de habilidades sociales y el trabajo en equipo.

El que los estudiantes pueden progresar a su propio ritmo, les permite comprender y dominar los conceptos antes de avanzar, además que les proporciona el refuerzo académico constante y oportuno para mantenerlos comprometidos con el aprendizaje, lo que reduce la ansiedad asociada con el fracaso y promueve una mentalidad de crecimiento (Zapata, M. 2015).

Gamificaciones

Las gamificaciones que incluye la plataforma GEOS están cuidadosamente estructuradas para cada uno de los contenidos estudiados. En total son 4 actividades gamificadas:

1. Buscando a Pie Grande
2. Atrapados en la Matrix
3. Volver al Futuro
4. GeoJenga

Cada una de estas actividades busca poner en práctica contenidos específicos que ya se los ha mencionado antes, es por ello que, es importante que el estudiante primero aborde el tema planteado conjuntamente con su docente y no busque ejecutar directamente la gamificación ya que esto provocaría confusión en el alumno, desorganización en el avance de la asignatura y también induciría a la deshonestidad y trampa de los estudiantes.

Si bien es cierto, el usuario puede navegar libremente por Geos, es importante que el educador incentive en el estudiante el llevar un estudio organizado, transparente y honesto para que el aprendizaje sea efectivo y garantizado. De ahí que cada estudiante tomará la decisión que mejor le parezca, y si él, siente la seguridad de avanzar por su cuenta, esto tampoco estaría mal ya que de eso se trata la escuela activa, que el alumno sea dueño de su propio aprendizaje y sea el quien vaya descubriendo y construyendo su propio conocimiento.

A continuación, se detallan las actividades gamificadas, para que sea de fácil comprensión y utilización tanto para el docente como para el estudiante.

1. **BUSCANDO A PIE GRANDE**

Cuadro 3.4 Información del juego Buscando a Pie Grande

APARIENCIA Y ACCESO
Link de acceso: https://view.genially.com/6685807a12d3f300141266a3

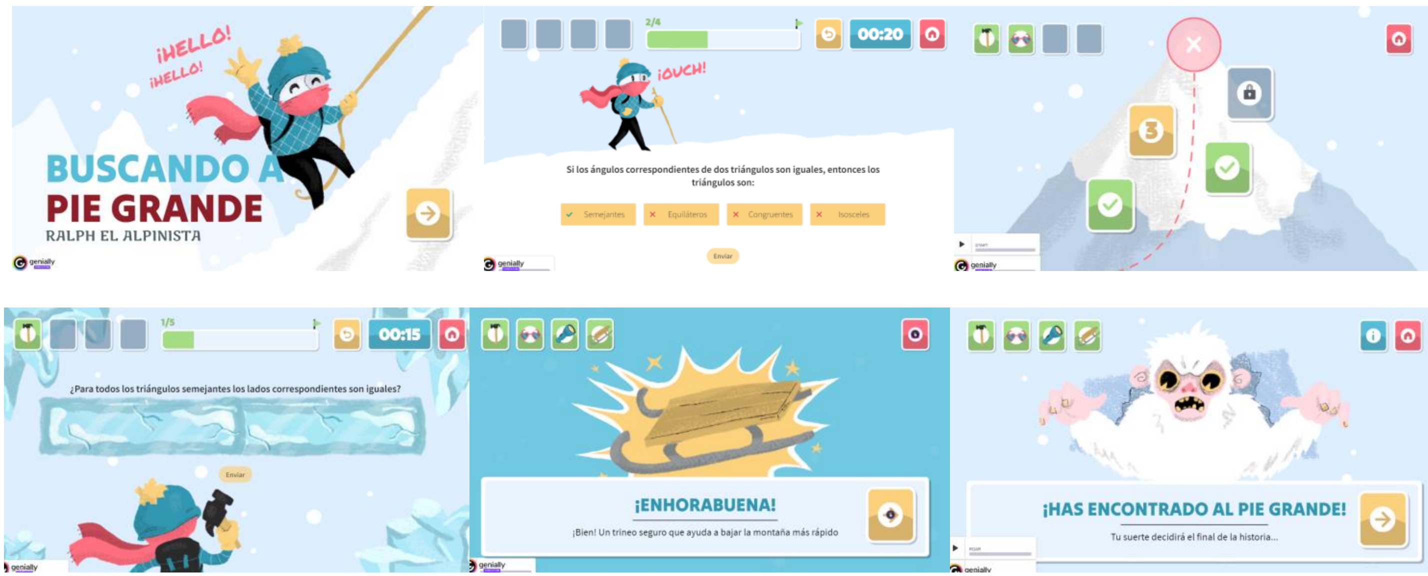


Gráfico 3.14 Apariencia del juego Volver al Futuro
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com

DESCRIPCIÓN DEL JUEGO	INDICACIONES DEL JUEGO	SISTEMA DE RECOMPENSA
Esta gamificación se encuentra asociada a los contenidos de *SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS Y RECTAS Y PUNTOS NOTABLES.* En esta actividad el estudiante adopta el personaje de un alpinista quien se adentra en una aventura por las heladas montañas del Himalaya en busca del famoso hombre de las nieves o pie grande como es también conocido.	• Durante su travesía el estudiante tiene que ir superando pruebas a medida que asciende por la montaña. • Estas pruebas o misiones son preguntas sobre los temas a los que hace referencia la gamificación y están cuidadosamente estructuradas en función a los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele. • Si el estudiante falla una pregunta no puede avanzar a la siguiente hasta que conteste manera correcta. • En total son 4 misiones. Al finalizarlas el estudiante habrá encontrado a su objetivo. • La gamificación brinda 4 finales diferentes en función a las 4 recompensas obtenidas.	• A medida que las misiones son superadas el estudiante recibe como recompensa una herramienta (martillo, lentes, linterna, trineo). • Estas herramientas le permiten transitar por los diferentes niveles del juego. • Al final podrá emplear las mismas de forma aleatoria para tener un final diferente en el juego.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega (app.genially.com)

2. ATRAPADOS EN LA MATRIX

Cuadro 3.5 Información del juego Atrapados en la Matrix

APARIENCIA Y ACCESO
Link de acceso: https://view.genially.com/66857c99cabf5a0015920490

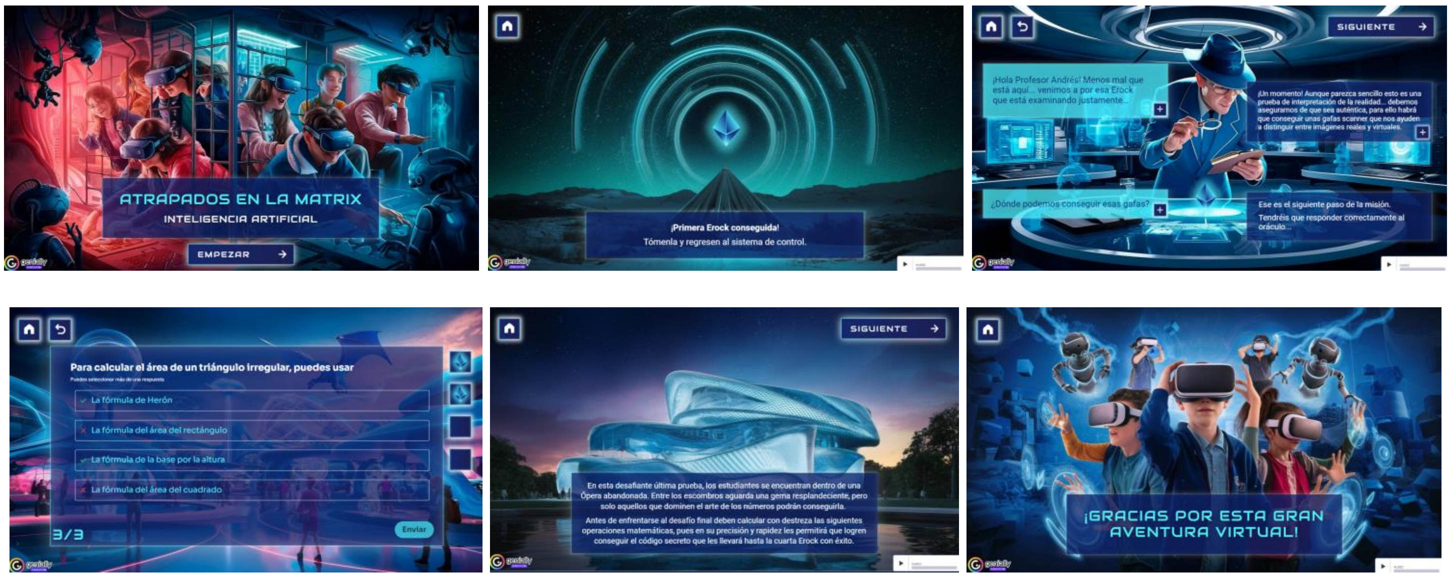


Gráfico 3.15 Apariencia del juego Atrapados en la Matrix
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com

DESCRIPCIÓN DEL JUEGO	INDICACIONES DEL JUEGO	SISTEMA DE RECOMPENSA
Esta gamificación se encuentra asociada a los contenidos *PERÍMETRO Y ÁREA DE POLÍGONOS REGULARES Y TRIÁNGULOS.* En esta segunda actividad el/los estudiantes pueden trabajar de forma grupal (si el docente así lo prefiere) ya que la temática de la misma consiste en un grupo de estudiantes que han quedado atrapados en un mundo digital creado por una inteligencia artificial.	• Para que el grupo de jóvenes pueda escapar y volver a la realidad, es necesario recolectar unos elementos denominados Erocks. • Durante su travesía en el mundo digital el estudiante visitará varios sectores cibernéticos y en cada uno de ellos deberán superar las pruebas que les impone la IA. • Estas pruebas, son preguntas sobre los temas a los que hace referencia la gamificación y están cuidadosamente estructuradas en función a los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele. • En total son 5 misiones y que se deben superar para vulnerar el sistema de control de la IA. • Si el estudiante falla una pregunta no puede avanzar a la siguiente y mucho menos de misión. • Si logra conseguir todas las Erocks el grupo de estudiantes habrá derrotado a la IA y serán liberados.	• A medida que las misiones son superadas el estudiante recibe como recompensa un elemento o piedra preciosa denominada EROCK. Este constituye el incentivo para continuar con la participación en el juego. Si logra conseguir las 5 erocks habrá derrotado a la IA y podrá volver a la realidad.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega (app.genially.com)

3. VOLVER AL FUTURO

Cuadro 3.6 Información del juego Volver al Futuro

APARIENCIA Y ACCESO

Link de acceso: https://view.genially.com/6685c92cec9f0a0014f1edec

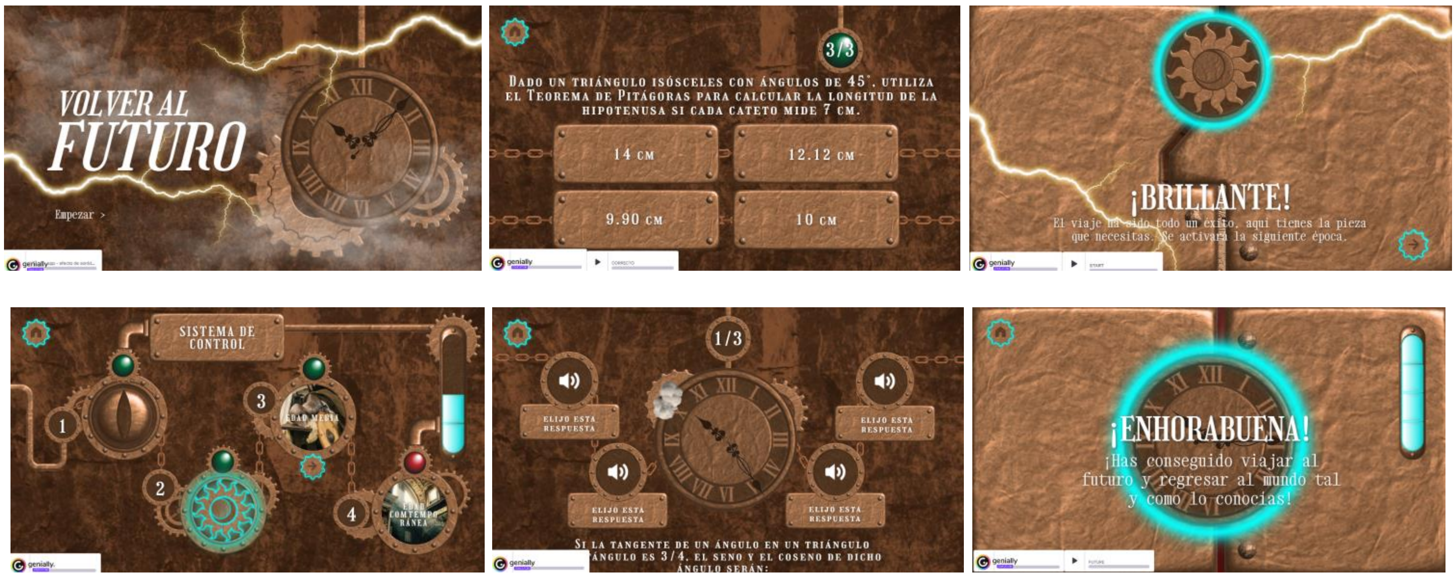


Gráfico 3.16 Apariencia del juego Volver al Futuro
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com

DESCRIPCIÓN DEL JUEGO	INDICACIONES DEL JUEGO	SISTEMA DE RECOMPENSA
Esta gamificación se encuentra asociado a los contenidos *TEOREMA DE PITÁGORAS Y LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS.* En esta actividad gamificada, el estudiante adopta el personaje de un viajero en el tiempo perteneciente al año 2124 y que se encuentra averiado en una época diferente por falta de energía en su nave.	• El juego consiste en un viajero del tiempo cuya máquina no tiene la energía suficiente retornar a su época. • Por ello, necesita visitar distintas épocas como la edad antigua, edad media, edad contemporánea para recolectar ciertas piezas que le permitirán restaurar la energía. • Durante los viajes, el estudiante deberá someterse a varias pruebas que serán preguntas sobre los temas a los que hace referencia la gamificación y están cuidadosamente estructuradas en función a los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele. • En total son 4 misiones o viajes que se deben superar para conseguir la energía que la máquina necesita. • Si el estudiante falla una pregunta no puede avanzar a la siguiente y mucho menos avanzar de misión. • El juego concluye cuando se recolectan todas las piezas y se obtiene el combustible para viajar a año 2124.	• La recompensa en este juego son las piezas que el estudiante debe buscar en cada una de las épocas a las viaja durante el juego. • Esta búsqueda motiva al educando a continuar participando en la actividad y a no rendirse hasta finalizar.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega (app.genially.com)

4. GEOJENGA

Cuadro 3.7 Información del juego GeoJenga

APARIENCIA Y ACCESO
Link de acceso: https://view.genially.com/668617cdcd60560014f5bf0e

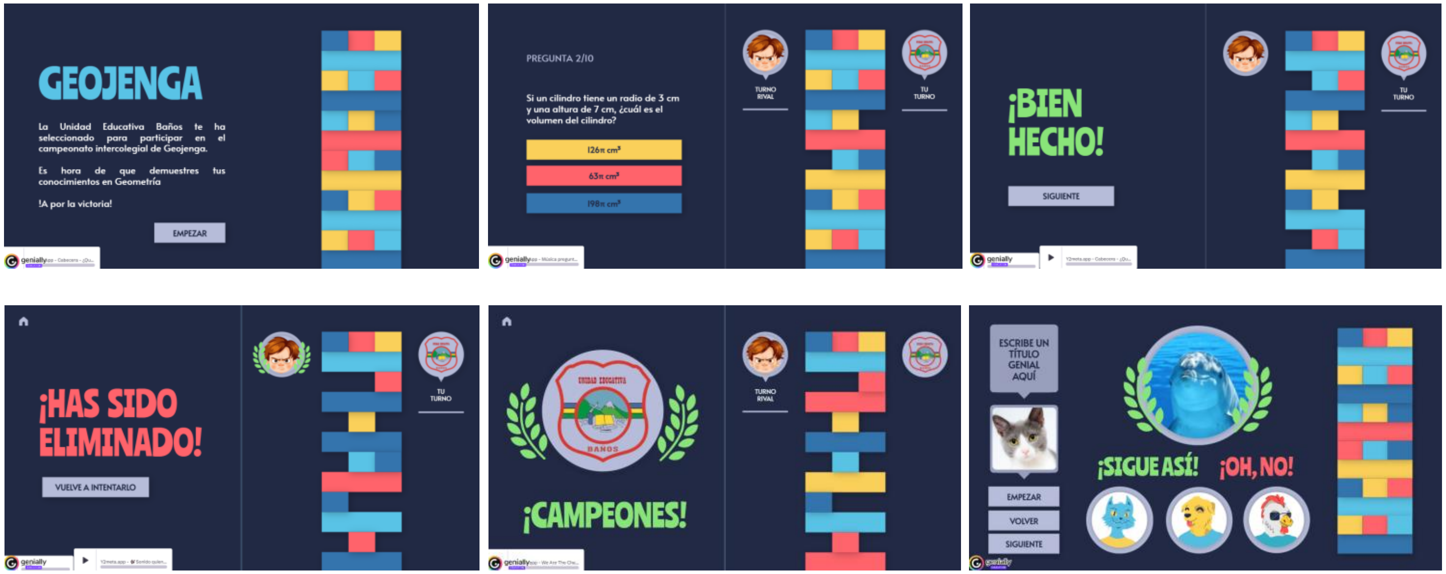


Gráfico 3.17 Apariencia del juego GeoJenga
Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: app.genially.com

DESCRIPCIÓN DEL JUEGO	INDICACIONES DEL JUEGO	SISTEMA DE RECOMPENSA
Geojenga en es una gamificación que se asocia a los contenidos de *ÁREA SUPERFICIAL Y VOLUMEN DE CUERPOS GEOMÉTRICOS*. Esta actividad es distinta a las anteriores porque se basa en una idea de competencia lo que la hace muy interesante ya que fusiona el clásico juego de la jenga con los contenidos de geometría antes mencionados.	• El juego consiste en el que el estudiante ha sido seleccionado por su unidad educativa para participar en el concurso intercolegial de Geojenga. • EN el juego el estudiante se encuentra en la final del torneo donde se enfrentará a un difícil rival. • Para poder remover las piezas del jenga el estudiante deberá someterse a varias pruebas que serán preguntas sobre los temas a los que hace referencia la gamificación y están cuidadosamente estructuradas en función a los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele. • En total son 10 preguntas o niveles que se deben superar para conseguir vencer al rival. • Si el estudiante falla una pregunta el juego se reinicia para volver a empezar desde el nivel 1. • El juego concluye cuando se logra superar todas las preguntas y proclamarse campeón intercolegial.	• La recompensa en este juego es la posibilidad de mover una pieza del jenga y seguir avanzado hacia el campeonato. • Es un juego competitivo donde el estudiante despierta su espíritu triunfador para competir en representación de su colegio.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega (app.genially.com

Las gamificaciones presentadas son muy interesantes porque generan alta expectativa por alcanzar la meta o el triunfo propuesto, de esta manera el estudiante participante se verá motivado y feliz de ser parte de esta actividad.

Para que el desempeño de los educandos en las gamificaciones sea el esperando, como ya se mencionó en párrafos anteriores, el docente deberá guiar de forma adecuado en el tránsito de los contenidos y las actividades propuestas, de tal modo que al momento que los estudiantes lleguen al apartado de juegos puedan relucir lo aprendido y practicado previamente. Esto permitirá tener excelentes resultados que se verán reflejados en el mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos, lo que dará luz a un aprendizaje más eficiente y sólido.

Ante ello se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones para aplicar las gamificaciones:

Cuadro 3.8 Consideraciones para aplicar las gamificaciones

INDICACIONES	REGLAS DEL JUEGOS	SISTEMA DE EVALUACIÓN
• El contenido de cada gamificación será abordado previamente siguiendo la estructura recomendada en el apartado de la plataforma Geos. • Las gamificaciones deberán ser aplicadas inmediatamente se	• Se puede trabajar la gamificación de forma individual o grupal. Esto queda a decisión del profesor/a cargo. • Incluso si el docente así lo prefiere, puede trabajar la gamificación con actividad para la casa. Todo dependerá si	• En este punto es importante que el docente establezca si la actividad gamificada y los resultados que ella se obtengan, serán evaluados como un aporte para el registro del estudiante o no.

hayan concluido los temas relacionados a cada uno de ellas. • Se recomienda que, durante la implementación de las gamificaciones, el o la docente solicite la argumentación de las respuestas por parte de los estudiantes. Esto con el objetivo de evitar la trampa y deshonestidad de los educandos, e incentivando al desarrollo el pensamiento crítico y analítico.	lo estable o no como una calificación válida para el estudiante. • Si se decide trabajar de forma grupal en el aula, se sugiere que los equipos sean establecidos por el/la docente atendiendo a los criterios de diversidad, heterogeneidad y capacidad del estudiantado. • Si así se lo decide, es importante nombrar un líder del equipo o grupo, una persona responsable y sobre todo que pueda cumplir con las responsabilidades que exija el/la docente.	• El docente también tiene la opción de simplemente evaluar la participación del estudiante y no de los resultados que obtengan en la gamificación. • Hay que tener en cuenta que, desde la perspectiva de la nueva escuela, una calificación no determina el nivel de conocimiento y aprendizaje del estudiante, • El sistema de recompensa establecido en cada juego puede ser tomado en cuenta como la evaluación de la gamificación, si el docente así lo prefiere.

Elaborado por: Andrés Ruiz Vega
Fuente: Andrés Ruiz Vega

Valoración de la propuesta

Para asegurar la efectividad y pertinencia de nuestra propuesta educativa en la enseñanza de la geometría, se llevará a cabo una valoración mediante el método 1 de manual de estilo propuesto por la Universidad Tecnológica Indoamérica, el mismo que estipula la valoración a través del juicio de valor de dos expertos en el ámbito educativo matemático. Estos especialistas evaluarán diversos aspectos de la propuesta, como la estructura, calidad en la redacción, pertinencia del contenido de la propuesta, claridad y cumplimiento de los objetivos, y la funcionalidad de las actividades interactivas y gamificadas.

Esta evaluación permite identificar fortalezas y áreas de mejora, garantizando que la propuesta esté alineada con los estándares educativos y responda efectivamente a las necesidades de los estudiantes.

Los expertos valoradores de la propuesta fueron:

- Mg. Luis Enrique Miniguano López PhD, Docente de posgrado de la Universidad Tecnológica Indoamérica
- Lic. Jorge Luis Conza Jumbo Mg., Docente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Los resultados de la valoración se encuentran ubicados en la sección de anexos al final de documento.

> "El gran objetivo de la educación no es el conocimiento, sino la acción"
>
> Herbert Spencer

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El proponer una didáctica de la geometría partiendo de los principios de la teoría de Van Hiele y tomado como referencia las prácticas empleadas por los docentes actualmente, ha permitido consolidar un producto innovador que permitirá potenciar el razonamiento geométrico de los estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa Baños, ya que su estructura da facilidad para un aprendizaje más dinámico e interactivo y promueve una mayor comprensión y retención de los conceptos geométricos. Todo esto a partir de la metodología de aprendizaje por gamificación, como parte de las demandas educativas del siglo XXI, en el que se promueve un aprendizaje más dinámico y participativo.
- El análisis de las metodologías utilizadas por los docentes de matemáticas de la U.E. Baños ha revelado la predominancia de enfoques tradicionales en el proceso didáctico de la geometría. Estos resultados sugieren la necesidad de una formación continua y el desarrollo profesional de los docentes para repotenciar significativamente la educación de esta rama de las matemáticas y que los estudiantes puedan sentir ese compromiso y respaldo de los educandos durante el proceso académico, el mismo que genere motivación y promueva el empoderamiento de los alumnos para con su conocimiento y educación.
- La aplicación del test de diagnóstico basado en la teoría de Van Hiele permitió determinar los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes, es así

que los resultados mostraron que un número significativo de estudiantes se encuentra con grados de adquisición muy débiles, lo que evidencia la necesidad de reforzar los conocimientos para que se logre lo deseado. El Comprender el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes ha sido crucial para diseñar estrategias didácticas adecuadas que permitan a los docentes adaptar sus metodologías de enseñanza para abordar las necesidades específicas de cada uno de sus alumnos, con esto no solo se mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que también se contribuye a un desarrollo más equitativo y eficaz de las habilidades matemáticas.

- La implementación de la gamificación y herramientas interactivas, como la plataforma Genially y GeoGebra, garantizan ser una metodología efectiva para mejorar la enseñanza de la geometría, ya que estas no solo incrementan la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también facilitan el tránsito a través de todos los contenidos de forma más sencilla y menos asfixiante.

Recomendaciones

- Para mejorar significativamente la enseñanza de la geometría, es crucial implementar programas de formación continua para los docentes, la misma que, debe centrarse en el uso y manejo de metodologías activas e innovadoras como la propuesta planteada en el capítulo tres de esta investigación. Es importante que los docentes reciban capacitación en el uso de tecnologías educativas avanzadas, como GeoGebra y Genially, que facilitan la creación de actividades interactivas y visuales. Además, es fundamental incluir talleres y seminarios que aborden estrategias para fomentar el razonamiento geométrico basado en la teoría de Van Hiele, donde se asegure que los docentes comprendan cómo guiar a los estudiantes a través de los distintos niveles de esta teoría.
- Es vital establecer un sistema de evaluaciones periódicas del nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes, en las que se emplee instrumentos como el diseñado en esta investigación. Es recomendable que estas evaluaciones se realicen al inicio, durante y al final del año lectivo con el fin de monitorear el progreso de los estudiantes y detectar cualquier deficiencia en etapas tempranas. En ese sentido, los resultados obtenidos de estas evaluaciones deberán analizarse cuidadosamente para ajustar las estrategias de enseñanza de manera oportuna y efectiva.
- Se recomienda que el proyecto educativo diseñado en esta investigación, sea aplicado en el contexto abordado y que sirva como punto de partida para futuras investigaciones en esta rama de las matemáticas. A quien corresponda, aplique

este producto de forma correcta y tenga la certeza que en sus manos esta una herramienta muy eficaz que permitirá potencializar la didáctica de la geometría.

> "El alumno no puede adquirir un juicio sano más que estando continuamente ejercitado a formarlo y a probarlo prácticamente"
>
> John Dewey

BIBLIOGRAFÍA

Aurelia, S., & Jiménez, P. (2010). Modelo Montessori, una propuesta para el trabajo con adultos mayores.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Evaluación y aprendizaje en el aula. Evaluación en educación: principios, políticas y prácticas. International Journal of Phytoremediation, 21(1), 7–74.

Blanco, M. C. (2018). Pedagogías alternativas. La escuela activa de Rebeca Wild.

Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). Cómo Aprende la Gente Cerebro, Mente, Experiencia y Escuela. 44–64.

Burgueño, J. (2019). La relación profesor- alumno en la metodología Flipped Classroom. 77, 93–113.

Carrasco, S. (2018). Determinando el nivel de razonamiento geométrico según el modelo de van hiele, en base a la construcción de un instrumento.

Castro Martínez, E. (2008). Resolución de Problemas Ideas, tendencias e influencias en España.

Cevallos, D., & Huacho, I. (2019). Implementación de GeoGebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo B, Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez.

Claramunt Navarro, M. (2018). Optar por la pedagogía de Summerhill.

Clements, D., & Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning.

Comisión de Comunicación y Redes. (2020, October 25). John Dewey, renovación pedagógica: Escuela Nueva - procolpedmadrid.org.

Constitución De La República Del Ecuador, 449 Registro Oficial 25 (2008).

Contreras, R. S., & Eguía, J. L. (2016). Experiencias de gamificación en las aulas. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de la Comunicació.

Cordero, E. (2020). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades.

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática, 7(2), 100–107.

Díaz, Juan. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemáticas, Universidad de Granada.

Dirección Nacional de Estándares Educativos. (2017). Estándares de aprendizaje.

Donaire, M., Gallardo, J., & Macías, P. (2006). "Nuevas metodologías en el aula: aprendizaje cooperativo." Práctica docente n°3.

Epitech. (2022, February 4). ¿Qué es la Pedagogía Activa? - Epitech Spain.

Fernández, R. (2019). Análisis del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Asíntotas a través de sus Gráficas en Bachillerato mediante Flipped Classroom.

Freré, L., & Saltos, M. (2012). Materiales Didácticos Innovadores.

Galeana, D. L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos.

Gamboa, R., & Ballestero, E. (2009). Algunas Reflexiones sobre la Didáctica de la Geometría.

Gamboa, R., & Ballestero, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista Electrónica Educare, XIV, 1409–1451.

González, E. (2020). Flipped Classroom en Educación Primaria. Una propuesta de intervención para el área de matemáticas. Universitat Oberta de Catalunya.

Guevara Patiño, R. (2017). La calidad, las competencias y las pruebas estandarizadas: una mirada desde los organismos internacionales. Educación y Ciudad, 33, 159–170.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. In Review of Educational Research (Vol. 77, Issue 1, pp. 81–112). SAGE Publications Inc.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa , cualitativa y mixta.

Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., Romero Rodríguez, J. M., & Marín Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico : una revisión sistemática. Campus Virtuales : Revista Científica Iberoamericana de Tecnología Educativa, 8(1), 2019.

Huapaya, E., & Salas, C. (2008). Uso de las ideas matemáticas y científicas de los Incas, en la enseñanza - aprendizaje de la geometría.

INEVAL. (2022). Ser Estudiante 2022. www.evaluacion.gob.ec

Jimpikit, M., Cerpa, A., Padilla, K., & Pino, E. (2024). Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Revista Social Fronteriza.

Kohn, A. (2006). El mito de la tarea: por qué nuestros hijos reciben demasiadas cosas malas.

Leudo, C. (2021). Estrategias Didácticas en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas y su Incidencia en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Séptimo Grado.

MINEDUC. (2023). Guía para docentes matemática nivel de Educación General Básica Subnivel superior. Ministerio de educación del ecuador, 98–132.

Mogollón, O., & Solano, M. (2011). Escuelas Activas Apuestas para Mejorar la Calidad de la Educación. FHI 360, 1–83.

Mora, F. B., & Rodríguez, A. R. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI, 3(5).

Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado En Problemas Problem-Based Learning. Theoria, 13, 145–157.

Moral, S. (2018). TECGAFLIP: Investigación en Didáctica de la Geometría a través de Nuevas Tecnologías, Gamificación y Flipped Learning en Educación Secundaria. Universidad de Almería.

Mouriño, A. G. (2021). Modelo Montessori.

Narváez, E. (2006a). Una mirada a la escuela nueva. Educere, 10(35), 629–636.

Narváez, E. (2006b). Una mirada a la escuela nueva. Educere, 10(35), 629–636.

Navarro, C., Pérez, I., & Femia, P. (n.d.). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática (Vol. 42).

Peña, S. (2021). Gamificación como estrategia pedagógica para potenciar la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del grado undécimo del Instituto Técnico Industrial de Tocancipá [Coporación Universitaria minuto de Dios].

Piñeiro, J. (2019). Conocimiento profesional de maestros en formación inicial sobre la resolución de problemas en matemáticas. Universidad de Granada.

PISA, R. (2018). PISA 2018 Results (Volume I). Organización Para La Cooperación y El Desarrollo Económicos .

Polya, G. (1965). Como plantear y resolver problemas. Trillas.

Porras, M. C. de. (2012). Epistemología y sociogenesis de la geometría. Cuestiones de Filosofía, 0(14), 36–56.

Quintilla, M., & Fernández, A. (2020). GeoGebra para la Enseñanza de la Geometría Descriptiva: Aplicación para la Docencia Online.

Quiroga, P., & Zaldívar, J. (2013). La pedagogía Waldorf y el juego en el jardín de infancia. Una propuesta teórica singular.

Ramírez, A. (2018). Una Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Del Pensamiento Aleatorio Bajo El Modelo Escuela Activa Urbana A Didactic Proposal For The Teaching Of Random Thinking Under The Model Urban Active School. 25.

San Martín, O. (2007). Un Registro De Representación Semiótica De Naturaleza Geométrica Para La Trigonometría.

UNESCO. (2021, March 16). Las Matemáticas, enseñanza e investigación para enfrentar los desafíos de estos tiempos.

UNESCO. (2023). Unesco hace un llamado a la acción en el sector educativo tras los bajos resultados de América Latina y el Caribe en PISA 2022.

UNESCO. (2021). Unesco advierte sobre la falta de progreso en los logros de aprendizaje básicos desde 2013 en América Latina y el Caribe.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry [University of Chicago].

Vela, P., Macías, R., & Peñafiel, M. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos, en la enseñanza de Matemáticas. 7(2), 1585–1597.

Vergnaud, G. (1990). La Teoría De Los Campos Conceptuales.

Zabala, A. (2022). Estrategia de enseñanza con metodología de aprendizaje basado en juego, para el mejoramiento del desempeño académico y la motivación de estudiantes en cursos de matemáticas de primer año de ingeniería. Universitat de Les Illes Balears.

Zambrano, A., Lucas, M., Luque, K., & Lucas, A. (2020). La Gamificación: herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. 6, 349–369.

Zambrano, J., & Mendoza, C. (2021). Evaluación formativa y formación integral de los estudiantes de educación básica. Revista Estudios Psicológicos, 1(3), 7–30.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de valoración de instrumento de investigación – Encuesta (1)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN
Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Objetivo de validación de instrumento: Aprobar la validez del cuestionario de encuesta a aplicarse a los estudiantes de décimo año de educación general básica superior.

Estimado docente evaluador: Se pide de la manera más comedida su colaboración en la evaluación del instrumento con la finalidad de que sea valorado en base a los indicadores descritos a la tabla.

Instrucciones: Se presenta el cuestionario con las preguntas y su escala de Likert, planteado de acuerdo al tema de investigación: LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR
Por favor, colocar SI o NO y el argumento de verificación.

INDICADORES	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si ☒ No ☐ Argumento: El encabezado es claro, evidencia datos informativos de su procedencia.
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si ☐ No ☒ Argumento: No es necesario ya guarda confidencialidad, lo que otorga confianza en el encuestado.
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si ☒ No ☐ Argumento: El objetivo es claro y entendible para cualquier persona.
4. ¿El instrumento determina la o las variables que responderá?	Si ☒ No ☐ Argumento: presenta variables claras.

5. ¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	Si ☒ No☐ Argumento: Las instrucciones son claras, detallas y fáciles de comprender para toda persona.
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración…?	Si ☒ No ☐ Argumento: Las preguntas están debidamente numeradas y ordenadas correctamente distribuidas en el espacio destinado.
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si ☒ No☐ Argumento: Ratifico que el lenguaje empleado es de fácil compresión para cualquier persona.
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles ☒ Medianamente comprensibles ☐ Confusas ☐ Incomprensibles ☐ Argumento: Idóneas para el público destinado
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si ☒ No ☐ Argumento: Responden al objetivo perseguido
10. ¿El número de preguntas planteadas son suficientes?	Si ☒ No ☐ Argumento: Si, son suficientes
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si ☐ No ☒ Argumento: No existe un marco teórico previo a cada pregunta y tampoco es necesario.
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si ☐ No ☒ Argumento: No se establece tiempo límite para responder al cuestionario sin embargo es sencillo y fácil de contestar rápidamente.

<table>
<tr><td>13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el instrumento que se pretende aplicar?</td><td>Si ☒
No ☐
Argumento: Los destinatarios son los indicados para responder a este cuestionario y se encuentran el nivel académico que se indica en el encabezado.</td></tr>
<tr><td>14. La formulación del instrumento ¿en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de las variables?</td><td>Totalmente ☒
Medianamente ☐
No se relacionan ☐
Argumento: se evidencia estrecha relación con la operacionalización de las variables de la investigación.</td></tr>
<tr><td>15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?</td><td>Si ☒
No ☐
Argumento: Está listo y posee las condiciones que persigue la investigación</td></tr>
<tr><td colspan="2">16. Señale los aspectos positivos del instrumento
Facilita conocer y comprender el desarrollo de las clases de matemáticas, la metodología empleada y aborda las cualidades del docente, lo que lo alinea perfectamente con la investigación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento
Corregir error de escritura en el ítem 7</td></tr>
</table>

REVISOR (1)

Firmado electrónicamente por:
LUIS FERNANDO
VILLACRESES
BENAVIDES

Nombres y Apellidos: Luis Fernando Villacreses Benavides
Cargo: Rector de la Unidad Educativa Baños
Título de Tercer Nivel: Ingeniero en Informática para negocios
Título de Cuarto Nivel: Magister en Educación
Años de experiencia: 16 años
Número de cédula:1803189347

Anexo 2. Ficha de valoración de instrumento de investigación – Encuesta (2)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Objetivo de validación de instrumento: Aprobar la validez del cuestionario de encuesta a aplicarse a los estudiantes de décimo año de educación general básica superior.

Estimado docente evaluador: Se pide de la manera más comedida su colaboración en la evaluación del instrumento con la finalidad de que sea valorado en base a los indicadores descritos a la tabla.

Instrucciones: Se presenta el cuestionario con las preguntas y su escala de Likert, planteado de acuerdo al tema de investigación: LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR
Por favor, colocar SI o NO y el argumento de verificación.

INDICADORES	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si ☒ No ☐ Argumento: El encabezado es legible y correcto
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si ☐ No ☒ Argumento: No posee datos informativos del encuestado, pero no son necesarios ya que se guarda confidencialidad
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si ☒ No ☐ Argumento: Objetivo completamente claro y de fácil comprensión
4. ¿El instrumento determina la o las variables que responderá?	Si ☒ No ☐ Argumento: Variables debidamente explicadas

5. ¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	Si ☒ No ☐ Argumento: Las instrucciones son claras, detallas y fáciles de comprender para toda persona.
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración…?	Si ☒ No ☐ Argumento: Preguntas numeradas y ordenadas
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si ☒ No ☐ Argumento: El lenguaje utilizado y fácil de comprender
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles ☒ Medianamente comprensibles ☐ Confusas ☐ Incomprensibles ☐ Argumento: Son correctas para los destinatarios
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si ☒ No ☐ Argumento: Son las correctas para recolectar la información deseada
10. ¿El número de preguntas planteadas son suficientes?	Si ☒ No ☐ Argumento: Es lo necesario para el objetivo pretendido
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si ☐ No ☒ Argumento: No existe un marco teórico previo a cada pregunta y tampoco es necesario.
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si ☐ No ☒ Argumento: No se establece tiempo límite para responder al cuestionario sin embargo es sencillo y fácil para contestar rápidamente.

13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el instrumento que se pretende aplicar?	Si ☒ No ☐ Argumento: Los destinatarios son los indicados para responder a este cuestionario.
14. La formulación del instrumento ¿en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de las variables?	Totalmente ☒ Medianamente ☐ No se relacionan ☐ Argumento: se evidencia estrecha relación con la operacionalización de las variables de la investigación.
15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?	Si ☒ No ☐ Argumento: Está listo para ser aplicado
16. Señale los aspectos positivos del instrumento Es idóneo para recolar la información que persigue la investigación Las preguntas son precisas y concreta	
17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento Escribir un agradecimiento al final	

REVISOR (2)

Firmado electrónicamente por:
JOSE LUIS MURILLO
GUAMAN

Nombres y Apellidos: Murillo Guamán José Luis
Título de Tercer Nivel: Psicólogo Educativo Y Orientador Vocacional
Título de Cuarto Nivel: Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia: 7 años de docencia
Número de cédula: 1803937430

Anexo 3. Ficha de valoración de instrumento de investigación – Test de diagnóstico de geometría (1)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
TEST DE DIAGNÓSTICO DE GEOMETRÍA

Objetivo de validación de instrumento: Aprobar la validez del test de diagnóstico de geometría a aplicarse a los estudiantes de décimo año de educación general básica superior.

Estimado docente evaluador: Se pide de la manera más comedida su colaboración en la evaluación del instrumento con la finalidad de que sea valorado en base a los indicadores descritos a la tabla.

Instrucciones: Se presenta el cuestionario con las preguntas abiertas planteadas de acuerdo al tema de investigación: LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR
Por favor, colocar SI o NO y el argumento de verificación.

INDICADORES	OBSERVACIONES: Colocar SI o NO y el argumento de verificación que permita la mejora
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si ☒ No ☐ Argumento: El encabezado es claro, evidencia datos informativos de su procedencia.
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si ☒ No ☐ Argumento: Si, y es necesario para poder clasificar al estudiante en los niveles de razonamiento geométrico
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si ☒ No ☐ Argumento: El objetivo es claro y entendible para cualquier persona.
4. ¿El instrumento determina la o las variables que responderá?	Si ☒ No ☐ Argumento: La variable es clara.

5. ¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	Si ☒ No ☐ Argumento: Las instrucciones están bien detalladas y son de fácil comprensión para el estudiante.
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración…?	Si ☒ No ☐ Argumento: Las preguntas están debidamente numeradas y ordenadas por ítem y número. Además, presente un orden por el contenido de geometría abordado.
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si ☒ No ☐ Argumento: El lenguaje empleado es de fácil lectura y compresible para cualquier estudiante décimo año de EGBS.
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles ☒ Medianamente comprensibles ☐ Confusas ☐ Incomprensibles ☐ Argumento: Idóneas para estudiantes de décimo año de EGBS
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si ☒ No ☐ Argumento: Responden a la variable perseguida
10. ¿El número de preguntas planteadas son suficientes?	Si ☒ No ☐ Argumento: La cantidad de preguntas abordan los temas enlistados además son un número suficiente para dar alcance al objetivo perseguido.
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si ☒ No ☐ Argumento: Si, toda pregunta posee un argumento necesario para su abordaje.
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si ☒ No ☐

<table>
<tr><td></td><td>Argumento: El tiempo considerado es pertinente y suficiente para dar respuesta al cuestionario.</td></tr>
<tr><td>13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el instrumento que se pretende aplicar?</td><td>Si ☒
No ☐
Argumento: Los contenidos que aborda el instrumento son los perteneciente al décimo año de EGBS por ende los estudiantes de este nivel son los adecuados para el estudio.</td></tr>
<tr><td>14. La formulación del instrumento ¿en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de las variables?</td><td>Totalmente ☒
Medianamente ☐
No se relacionan ☐
Argumento: Se evidencia estrecha relación con la operacionalización de las variables de la investigación.</td></tr>
<tr><td>15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?</td><td>Si ☒
No ☐
Argumento: Está listo para ser aplicado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">16. Señale los aspectos positivos del instrumento
Este instrumento es innovador ya que está construido guardando estrecha relación con la teoría de Van Hiele y sus niveles de razonamiento geométrico, por ende, permitirá recolectar información valiosa para la investigación por la cual se ha desarrollado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento
Cambiar la palabra determinar “probar” por “comprobar” para que estudiante sepa que debe emitir una comprobación del resultado obtenido con el contexto que la pregunta plantea.</td></tr>
</table>

REVISOR (1)

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN YUMISACA MALAN

Nombres y Apellidos: Franklin Yumisaca Malan

Cargo: Docente del área de matemáticas de la Unidad Educativa Baños

Título de Tercer Nivel: Licenciado en ciencias de la educación especialidad ciencias exactas.

Título de Cuarto Nivel: Magister en matemáticas mención modelación y docencia

Años de experiencia: 15 años

Número de cédula: 0604143552

Anexo 4. Ficha de valoración de instrumento de investigación – Test de diagnóstico de geometría (2)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

<u>TEST DE DIAGNÓSTICO DE GEOMETRÍA</u>

Objetivo de validación de instrumento: Aprobar la validez del test de diagnóstico de geometría a aplicarse a los estudiantes de décimo año de educación general básica superior.

Estimado docente evaluador: Se pide de la manera más comedida su colaboración en la evaluación del instrumento con la finalidad de que sea valorado en base a los indicadores descritos a la tabla.

Instrucciones: Se presenta el cuestionario con las preguntas abiertas planteadas de acuerdo al tema de investigación: LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR
Por favor, colocar SI o NO y el argumento de verificación.

INDICADORES	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si ☒ No ☐ Argumento: Presenta encabezado y datos informativos adicionales
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si ☒ No ☐ Argumento: Se solicita nombre, curso y paralelo del estudiante, con el fin de poder tabular apropiadamente los resultados que se obtengan.
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si ☒ No ☐ Argumento: Se describe con mucha claridad cuál es el objetivo que persigue el instrumento.
4. ¿El instrumento determina la o las variables que responderá?	Si ☒ No ☐ Argumento: La variable de estudio está plenamente identificada
5. ¿El instrumento tiene las instrucciones	Si ☒ No ☐

claras para su aplicación?	Argumento: Las instrucciones descritas son detallas, coherentes y razonables.
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración…?	Si ☒ No ☐ Argumento: Se encuentran bien estructuradas, numeradas y ordenadas de acuerdo al contenido abordado.
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si ☒ No ☐ Argumento: El lenguaje empleado es de fácil comprensión para cualquier estudiante décimo año de EGBS.
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles ☒ Medianamente comprensibles ☐ Confusas ☐ Incomprensibles ☐ Argumento: Son aptas para los estudiantes a las cuales se dirige
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si ☒ No ☐ Argumento: Todas las preguntas están orientadas en función de la variable de estudio.
10. ¿El número de preguntas planteadas son suficientes?	Si ☒ No ☐ Argumento: La cantidad de preguntas abordan los temas enlistados por lo que son suficientes para alcanzar el objetivo que persiguen.
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si ☒ No ☐ Argumento: el marco teórico previo es el adecuado en las preguntas que así lo demandan.
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si ☒ No ☐ Argumento: El tiempo considerado es el apropiado para dar respuesta al cuestionario.
13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el	Si ☒ No ☐

instrumento que se pretende aplicar?	Argumento: Los estudiantes del nivel de EGBS, décimo año, son los adecuados para el estudio.
14. La formulación del instrumento ¿en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de las variables?	Totalmente ☒ Medianamente ☐ No se relacionan ☐ Argumento: Se evidencia estrecha relación con la operacionalización de las variables de la investigación.
15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?	Si ☒ No ☐ Argumento: Se encuentran en condiciones de ser aplicado
16. Señale los aspectos positivos del instrumento El instrumento constituye una herramienta innovadora, eficiente y de mucho potencial, con la que se puede recopilar información de mucha valía para repotenciar las debilidades y dificultades en la didáctica de la geometría.	
17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento Se recomienda actualizar el cuestionario cuando el currículo educativo así lo demande, con el fin de mantenerse a la vanguardia del sistema y sus requerimientos.	

REVISOR (2)

Nombres y Apellidos: Edisson David Guamán Tite
Cargo: Vicerrector de la Unidad Educativa Baños
Título de Tercer Nivel: Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones
Título de Cuarto Nivel: Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia: 13 años de docencia
Número de cédula: 1804025086

Anexo 5. Ficha de valoración de especialistas – Propuesta (1)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS (1)

Título de la Propuesta:

LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR

DATOS PERSONALES DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos: Luis Enrique Miniguano López

Grado(s) Académico(s) (área):

- Doctor en Ciencias de la Educación Mención enseñanza de la Matemática
- Magister en Pedagogía de la Matemática
- Especialista en Pedagogía de la Matemática
- Diploma Superior en Pedagogía de la Matemática
- Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior

Experiencia en el área (años): 30 años

2. AUTOVALORACIÓN DEL ESPECIALISTA

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta	X		
Referencias de otras propuestas similares en diversos contextos	X		
Otras fuentes de acuerdo a la particularidad de cada trabajo	X		
Observaciones: Tiene algo muy importante en la propuesta; la motivación de los estudiantes mediante juegos educativos gamificados en Genial.ly, basados en la metodología de aprendizaje por gamificación para mejorar los conocimientos de geometría			

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Calidad de la redacción	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Claridad y cumplimiento de los objetivos	X				
Funcionalidad de las actividades interactivas y gamificadas	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones: La presente propuesta tiene coherencia y es muy funcional para la comprensión de los estudiantes.					

MA: Muy Aceptable **BA:** Bastante Aceptable **A:** Aceptable **PA:** Poco Aceptable **I:** Inaceptable

A quien corresponda:

Yo, Luis Enrique Miniguano López, en mi calidad de docente de varias instituciones educativas del país y Docente de Posgrado (UTI), doy constancia de que la propuesta presentada por el Ingeniero Andrés Roberto Ruiz Vega, como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,

FIRMA

Anexo 6. Ficha de valoración de especialistas – Propuesta (2)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN
Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS (2)

Título de la Propuesta:

PLATAFORMA DIGITAL, INTERACTIVA Y GAMIFICADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, "GEOS"

1. **DATOS PERSONALES DEL ESPECIALISTA**

Nombres y Apellidos: Jorge Luis Conza Jumbo

Grado(s) Académico(s) (área):

- Licenciado en ciencias de la Educación, mención Matemática y Física
- Magister en Matemática mención Modelación y Docencia

Experiencia en el área (años): 15 años

2. **AUTOVALORACIÓN DEL ESPECIALISTA**

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta	X		
Referencias de otras propuestas similares en diversos contextos	X		
Otras fuentes de acuerdo a la particularidad de cada trabajo	X		
Observaciones: Las actividades interactivas entre Genially y GeoGebra se encuentran muy vinculadas, además mantienen un mismo estilo a lo largo de la plataforma lo que brinda facilidad al navegar.			

3. VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Marcar con una “x”

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Calidad de la redacción	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Claridad y cumplimiento de los objetivos	X				
Funcionalidad de las actividades interactivas y gamificadas	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones: Las actividades gamificadas se encuentran debidamente ordenadas y en concomitancia con los contenidos abordados. Además, son llamativas y de fácil operación.					

MA: Muy Aceptable **BA:** Bastante Aceptable **A:** Aceptable **PA:** Poco Aceptable **I:** Inaceptable

A quien corresponda:

Yo, Jorge Luis Conza Jumbo, en mi calidad de Docente de Matemáticas de la carrera de Biotecnología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, doy constancia de que la propuesta presentada por el Ingeniero Andrés Roberto Ruiz Vega, como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JORGE LUIS CONZA
JUMBO

FIRMA

Anexo 7. Ficha de valoración de especialistas – Propuesta (3)

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN
Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS (3)

Título de la Propuesta:

LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR

DATOS PERSONALES DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos: Franklin Yumisaca Malan

Grado(s) Académico(s) (área):

- Licenciado en ciencias de la educación especialidad ciencias exactas
- Magister en matemáticas mención modelación y docencia

Experiencia en el área (años): 15 años

2. AUTOVALORACIÓN DEL ESPECIALISTA

Marcar con una “x”

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta	X		
Referencias de otras propuestas similares en diversos contextos	X		
Otras fuentes de acuerdo a la particularidad de cada trabajo	X		
Observaciones: La versatilidad de la plataforma otorga un confort idóneo para el aprendizaje			

3. VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Calidad de la redacción	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Claridad y cumplimiento de los objetivos	X				
Funcionalidad de las actividades interactivas y gamificadas	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones: La propuesta revisada, es muy práctica, dinámica e innovadora para la comprensión de los estudiantes en la rama de estudio de la geometría.					

MA: Muy Aceptable **BA:** Bastante Aceptable **A:** Aceptable **PA:** Poco Aceptable **I:** Inaceptable

Yo, Franklin Yumisaca Malan, en mi calidad de Docente del área de matemáticas de la Unidad Educativa "Baños", doy constancia de que la propuesta presentada por el Ingeniero Andrés Roberto Ruiz Vega, como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN YUMISACA
MALAN

FIRMA

Anexo 8. Autorización del Organismo Rector de la Unidad Educativa Baños.

República del Ecuador

UNIDAD EDUCATIVA "BAÑOS"

BAÑOS – TUNGURAHUA - ECUADOR
AÑO LECTIVO
2023-2024

UNIDAD EDUCATIVA BAÑOS

Baños de Agua Santa, 21 de noviembre del 2023

Ing. Andrés Roberto Ruiz Vega
Docente del área de matemáticas de la Unidad Educativa Baños
Presente.

De mi consideración:

En respuesta al oficio enviado por su persona, en el que solicita la autorización para llevar a cabo su proyecto de tesis de maestría titulado "LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRÍA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR", me es grato informarle que, Yo Luis Fernando Villacreses Benavides, en mi calidad de rector encargado de la Unidad Educativa Baños, le otorgado el permiso necesario para iniciar su investigación en nuestra institución educativa, así como la autorización para que pueda interactuar con los estudiantes de Décimo Año de EGB a través de las técnicas e instrumentos de evaluación pertinentes a su trabajo de tesis.

Es fundamental destacar que su investigación posee una notable relevancia pedagógica, y la información y los resultados obtenidos serán de suma importancia para consolidar las bases educativas de nuestra institución.

Quedo a su disposición para cualquier apoyo adicional que pueda requerir en el proceso y me despido expresándole mis mejores deseos para el éxito en esta significativa labor académica.

Firmado electrónicamente por:
LUIS FERNANDO
VILLACRESES
BENAVIDES

....

Ing. Luis Fernando Villacreses Benavides Mg.
Rector

Anexo 9. Instrumento – cuestionario de encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN
INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Objetivo de la investigación

El presente cuestionario tiene como objetivo describir los indicadores de las metodologías empleadas en la didáctica por los docentes de matemáticas de décimo año de educación general básica superior.

El cuestionario presente a continuación, responde la variable METDOLOGÍAS de la investigación "LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR".

Introducción

Queremos conocer tu opinión sobre cómo se enseña geometría (matemáticas) en tu clase. Esta encuesta nos ayudará a entender mejor las estrategias que usan tus profesores, así que tu participación es muy importante y tus respuestas serán de gran ayuda para mejorar el proceso educativo de enseñanza y aprendizaje

Confidencialidad

Tus respuestas serán completamente confidenciales. No necesitas poner tu nombre en la encuesta y tus respuestas serán anónimas. La información que proporcionas será utilizada únicamente con fines investigativos. Apreciamos mucho tu honestidad y colaboración.

Instrucciones

Lea cada enunciado cuidadosamente: Tómese su tiempo para entender cada afirmación antes de responder.

Seleccione su nivel de acuerdo: Para cada afirmación, marque la opción que mejor refleje su opinión, para ello utilice la siguiente escala de valoración:

1 – Nunca
2 – Casi nunca
3 – A veces
4 – Casi siempre
5 – Siempre

Sea honesto, sus respuestas deben reflejar sus verdaderas percepciones y experiencias. No hay respuestas correctas o incorrectas, aquí prevalece tu opinión.

Complete todas las preguntas, ya que, para obtener resultados precisos y útiles, es importante que responda a todas las afirmaciones realizadas.

Cuestionario:

N°	Ítems	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	La materia de matemáticas es la más difícil para obtener una buena calificación en comparación con otras asignaturas.					
2	Mi profesor de matemáticas a parte del texto emplea otros recursos didácticos durante sus clases.					
3	Mi profesor de matemáticas acepta las correcciones que le hacemos en sus clases cuando comete algún error.					
4	Al momento de evaluar un ejercicio, mi profesor de matemáticas solo toma en cuenta la respuesta final y no el proceso que he desarrollado.					
5	En una pregunta de selección múltiple, mi profesor de matemáticas me exige evidenciar o justificar la respuesta con el desarrollo del ejercicio.					
6	Mi profesor de matemáticas me otorga una calificación baja cuando, a pesar de tener el proceso bien elaborado, la respuesta final es					
7	Mi profesor de matemáticas no me otorga el tiempo suficiente cuando se trata de una prueba rápida en clase.					
8	La cantidad de ejercicios de matemáticas que me envían de tarea a casa es excesiva.					
9	Mi profesor de matemáticas es accesible y amable cuando necesito ayuda o tengo preguntas.					
10	Mi profesor de matemáticas muestra empatía y comprensión hacia mis dificultades y preocupaciones.					

¡Muchas gracias por tu participación estimado estudiante, que tengas un excelente resto del día!

Anexo 10. Instrumento – Test de diagnóstico de geometría en base a Van Hiele

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN
INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEST DE DIAGNÓSTICO DE GEOMETRÍA

Nivel de Educación General Básica Superior

Nombre: ____

Curso: _Décimo_ **Paralelo:**___________

Objetivo de la investigación

El presente cuestionario tiene como objetivo identificar, ponderar y caracterizar el grado de adquisición de los niveles de razonamiento matemático en base a la Teoría de Van Hiele de cada uno de los estudiantes de décimo año de educación general básica superior.

El cuestionario presente a continuación, responde la variable DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA de la investigación "LA ESCUELA ACTIVA COMO ESTRATEGIA, EN LA DIDÁCTICA DE GEOMETRIA, PARA ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO SUPERIOR".

Contenidos a evaluar

- Propiedades y clasificaciones de figuras 2D y 3D.
- Factores de escala geométrica
- Congruencia y semejanza
- Rectas y puntos notables en los triángulos
- Perímetros y áreas de triángulos
- Triángulos rectángulos
- Teorema de Pitágoras
- Razones trigonométricas
- Cuerpos geométricos compuestos

Instrucciones

Antes de contestar lee las siguientes instrucciones:

- La evaluación es de carácter individual.
- Lee cada pregunta con detenimiento antes de contestar.
- Usa lápiz para responder a las preguntas de la evaluación.
- Puedes emplear colores en las preguntas que así lo requieran.
- Se puede utilizar compás, regla, graduador y demás recursos geométricos.
- Lee atentamente las indicaciones de cada pregunta para que puedas responder.
- Por favor, intenta responder todas las preguntas, incluso si no estás completamente seguro de tu respuesta.
- No olvides justificar todas tus respuestas con los cálculos y respaldos necesarios.
- Si necesitas más espacio para responder las preguntas puedes anexar hojas a tu prueba.
- Si tienes alguna duda sobre cómo contestar, puedes preguntar al docente.
- El tiempo de duración es de 120 minutos.

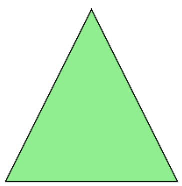
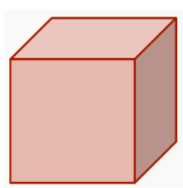
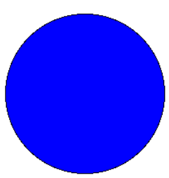
Importante

El resultado de esta evaluación no tiene vinculación con su proceso y/o rendimiento académico. Los datos recopilados son absolutamente investigativos y no serán utilizados como aportes formativos y/o sumativos de su proceso académico. Siéntase en confianza y seguridad para contestarlo.

1. CLASIFICACIÓN DE FIGURAS

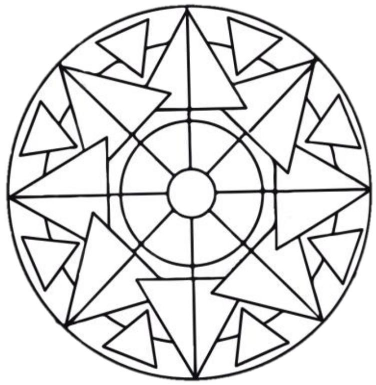
1.1) Marca con una cruz si las siguientes figuras corresponden a una figura 2D, 3D o a un polígono (puedes marcar más de una opción)

1.2) En el recuadro "características" escribe todas las características, clasificaciones y/o propiedades que recuerdes de cada figura.

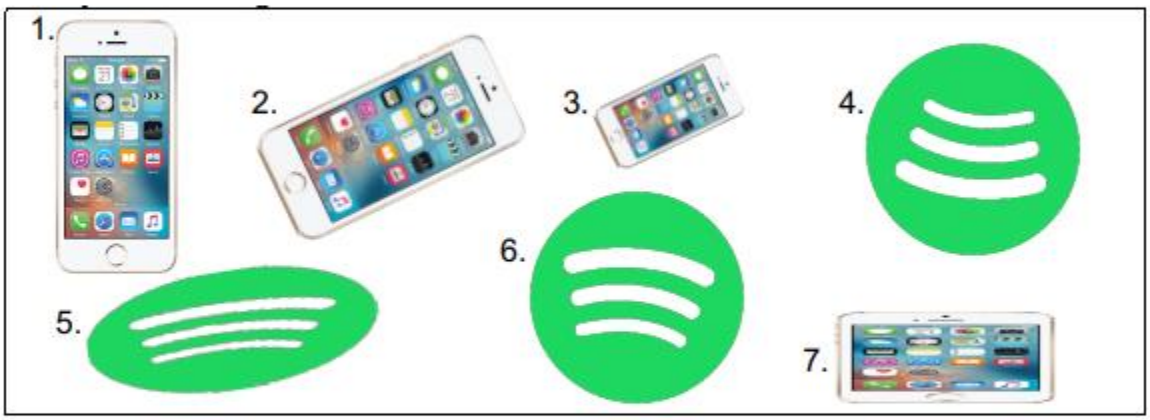
FIGURA	2D	3D	POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS
				
				
				

2. FACTOR DE ESCALA, SEMEJANZA y CONGRUENCIA DE FIGURAS

2.1) Pinta del mismo color los triángulos que sean semejantes en la siguiente figura.

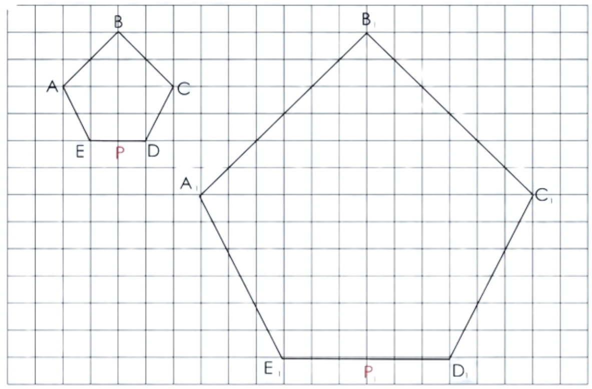


2.2) Observando las figuras, agrupa (encerrando con lápiz) aquellas que tú crees que son semejantes. De acuerdo a la agrupación que has hecho, responde ¿cuándo son semejantes dos figuras?



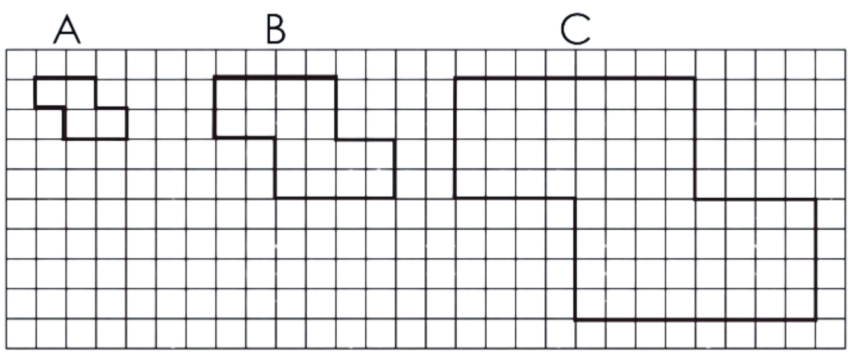
EXPLIQUE AQUÍ SU RESPUESTA:

2.3) Observa las siguientes, y escribe ¿Cuál es el factor de escala con el que se ha dibujado el pentágono $A_1B_1C_1D_1E_1$ respecto del pentágono ABCDE? Justifica tu respuesta



EXPLIQUE AQUÍ SU RESPUESTA:

Observa la siguiente imagen y responde la pregunta planteada.



2.4) ¿Cuál es el factor de escala de las figuras A y C en relación con la B?

RESPUESTA:

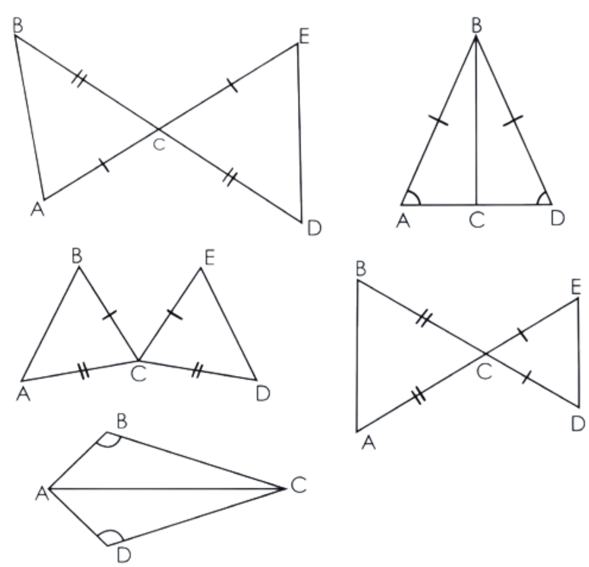
2.5) ¿Cuál es el perímetro de la figura B de la pregunta anterior?

RESPUESTA:

2.6) ¿Cómo comprobarías que el perímetro cumple con el factor de escala?

RESPUESTA:

2.7) Encierra en círculo las parejas de triángulos que sean congruentes ¿Cuál es su criterio de congruencia?

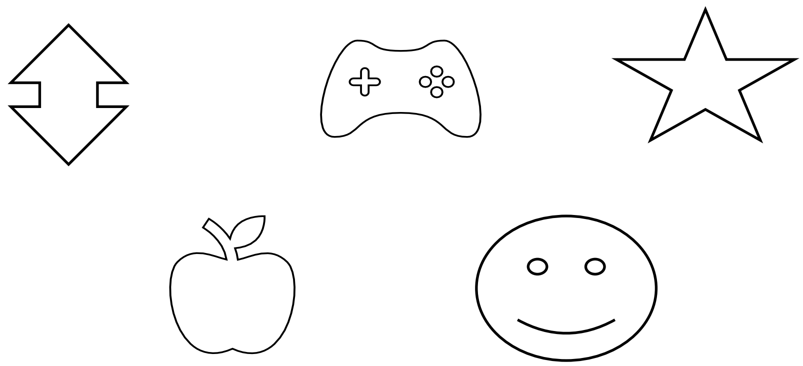


EXPLIQUE AQUÍ SU

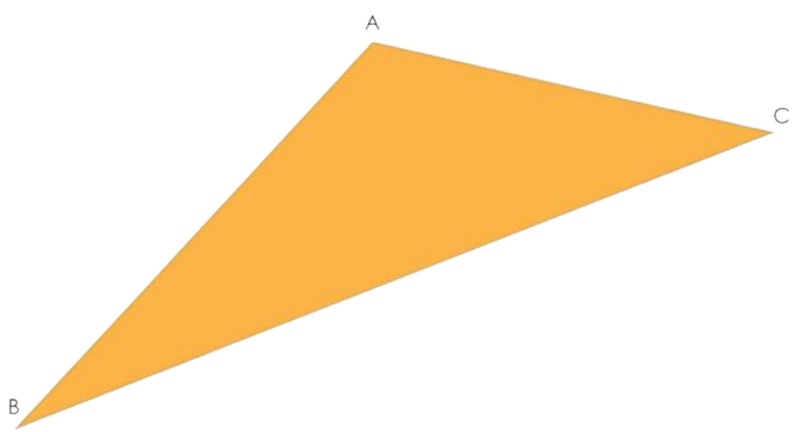
RESPUESTA:

3. EJES DE SIMETRÍA , RECTAS Y PUNTOS NOTABLES EN EL TRIÁNGULO.

3.1) Identifica y dibuja todos los ejes de simetría de las figuras dadas, si alguna figura no presenta eje de simetría escriba una N en la figura.

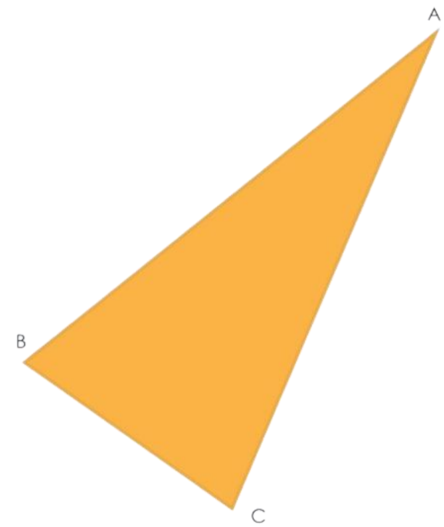


3.2) En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el INCENTRO y explica que es.



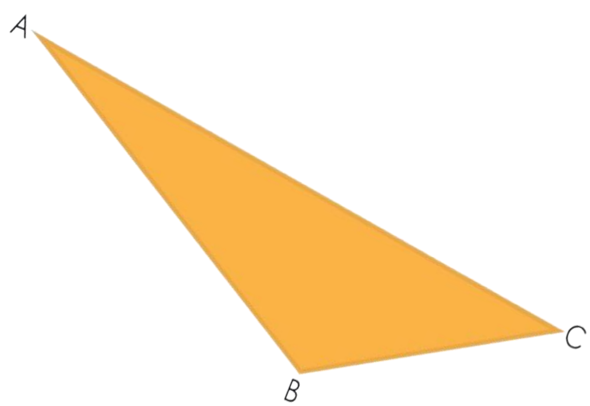
EXPLIQUE AQUÍ SU RESPUESTA:

3.3) En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el BARICENTRO y explica que es.



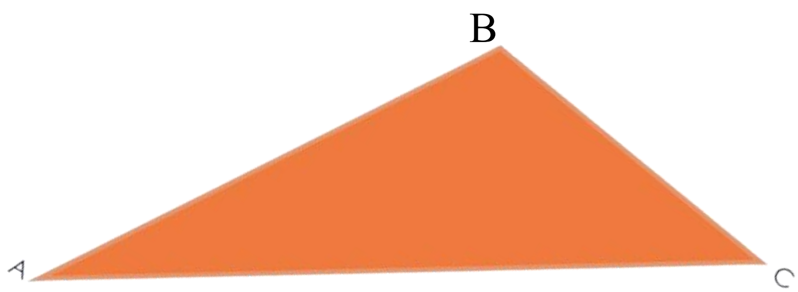
EXPLIQUE AQUÍ SU RESPUESTA:

3.4) En el triángulo ABC mostrado en la siguiente figura, encuentra el ORTOCENTRO y explica que es



EXPLIQUE AQUÍ SU RESPUESTA:

3.5) En el triángulo de la figura, traza el INCENTRO, BARICENTRO y ORTOCENTRO



3.6)¿Cuál es forma en la que pueden relacionarse los puntos trazados en la pregunta anterior?

RESPUESTA:

3.7) Mide distancia del ortocentro al baricentro y la distancia del baricentro al circuncentro. ¿Qué puedes concluir? ¿Se cumple esto para cualquier triángulo?

RESPUESTA:

4. CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS

4.1) Construye un triángulo ABC de lados: $\boldsymbol{a = 10u}$; $\boldsymbol{b = 7u}$; $\boldsymbol{c = 4u}$ **y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.**

GRAFIQUE AQUÍ	RESPUESTA:

4.2) Construye un triángulo ABC de lado: $\boldsymbol{a = 11u\ y\ \text{á}ngulos\ \widehat{B} = 35°\ y\ \widehat{C} = 55°}$ **y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.**

GRAFIQUE AQUÍ	RESPUESTA:

4.3) Construye un triángulo ABC de lados: $\boldsymbol{a = 12u}$; $\boldsymbol{c = 16u\ y\ \widehat{C} = 35°}$ **y escribe el tipo de triángulo al que corresponde.**

GRAFIQUE AQUÍ	RESPUESTA:

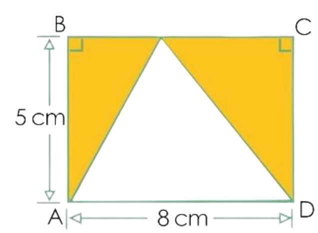
5. TRINÁNGULOS RECTÁNGULOS, TEOREMA DE PITÁGORAS, ÁREAS Y RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

5.1) Calcula mediante el teorema de Pitágoras, la longitud de un cateto de un triángulo rectángulo si la hipotenusa mide 10cm y el otro cateto 6cm.

REALICE SU CÁLCULO AQUÍ:

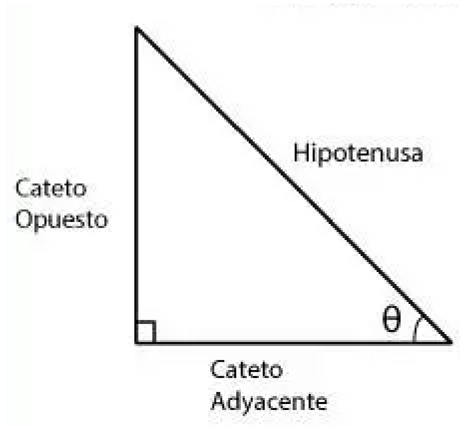
5.2) Calcula el área de la región de color amarillo de la siguiente figura

REALICE SU CÁLCULO AQUÍ:



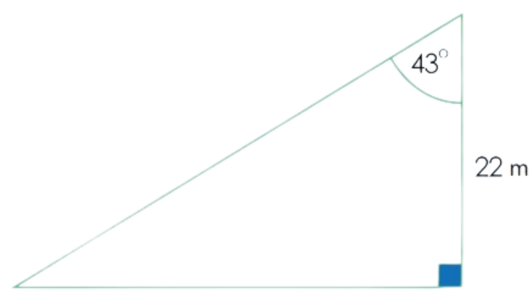
5.3) Identifica y define las razones trigonométricas a partir del ángulo inscrito en el triángulo de la figura

REALICE SU CÁLCULO AQUÍ:



5.4) Andrés ha heredado un terreno de forma triangular. En los planos del terreno únicamente se puede visualizar un ángulo y un lado del terreno. ¿Cuál es el perímetro y el área del terreno?

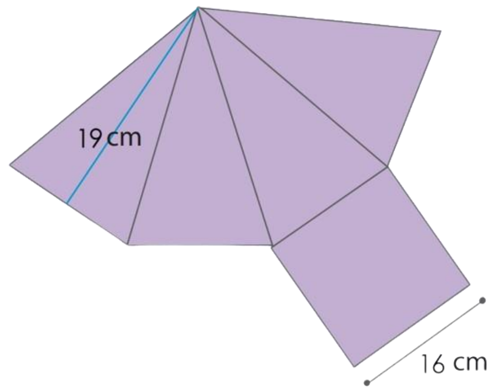
REALICE SU CÁLCULO AQUÍ:



6. CUERPOS GEOMÉTRICOS COMPUESTOS

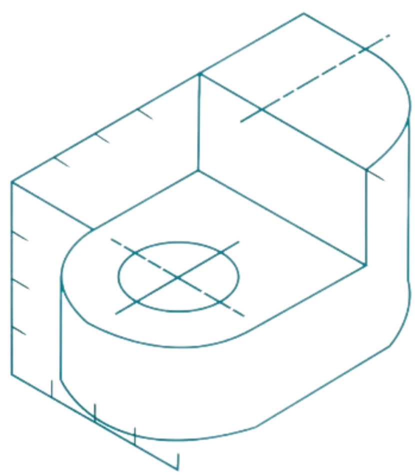
6.1) Analiza y luego escribe el paso a paso para calcular el área lateral y el área total del siguiente cuerpo geométrico compuesto

RESPUESTA:



6.2) Ubica las medidas necesarias en el siguiente gráfico y formula dos problemas de áreas que se resuelvan utilizando el gráfico adjunto.

RESPUESTA:

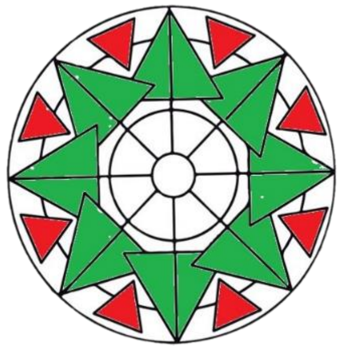
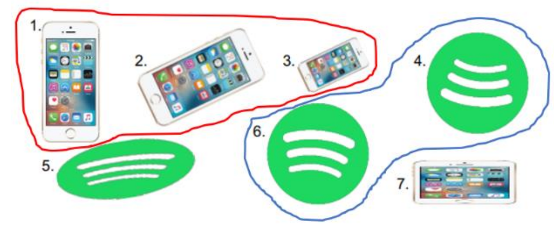


Anexo 11. Rúbrica de respuestas para evaluación de resultados del test de diagnóstico de geometría

UNIVERSIDAD TÉCNOLÓGICA INDOAMÉRICA
MAESTRIA EN EUDCACIÓN, MENCIÓN
INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

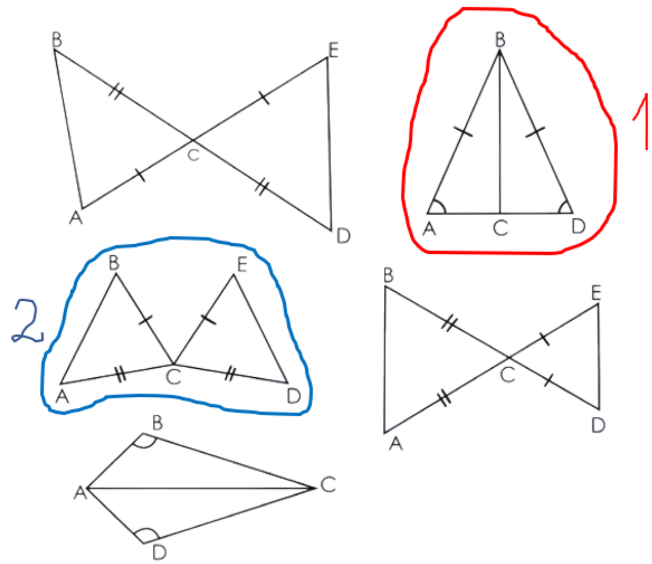
RÚBRICA DE POSIBLES RESPUESTAS PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS

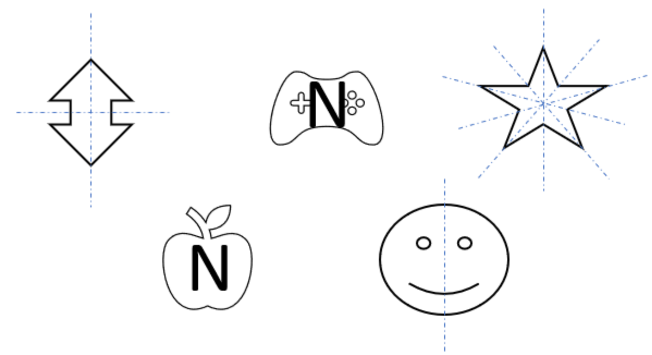
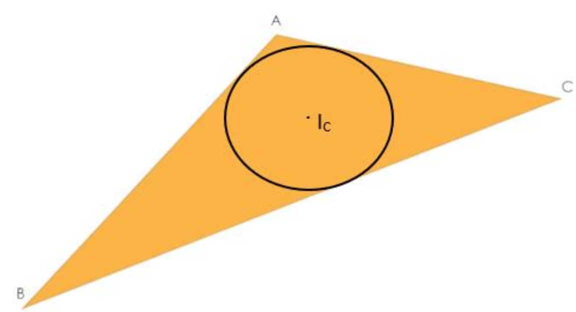
ITEM 1 : CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS				
N°	**NIVEL**	**CRITERIO DE EVALUACIÓN**	**INDICADOR DE EVALUACIÓN**	**POSIBLES RESPUESTAS**
1.1	1	Explica las características y propiedades de figuras planas y cuerpos geométricos, utiliza como justificación los conocimientos sobre posición relativa de dos rectas y la clasificación de ángulos Ref. CE.M.3.7.	I.M.3.7.2. Reconoce características y elementos de polígonos regulares e irregulares, poliedros y cuerpos de revolución; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.)	Para el triángulo: Es una figura 2D y es un polígono. Para el cubo: Es una figura 3D, no es un polígono. Para el círculo: Es una figura 2D es un polígono.
1.2	1 y 2			Para el triángulo: Es una figura geométrica. Es una figura 2D y no 3D, ya que sólo emplea dos de las tres dimensiones del espacio, específicamente el ancho y el largo, pero no la profundidad. Es un polígono, ya que la figura está limitada por 3 rectas y tiene 3 ángulos y vértices. Dentro de las propiedades tenemos que el área es base por altura dividido en 2. Se pueden clasificar por sus lados o por sus ángulos. Para el cubo: Es una figura geométrica. Es una figura 3D y no 2D, ya que emplea las tres dimensiones del espacio, específicamente el ancho, el largo y la profundidad. No es un polígono, ya que al ser una figura 3D no cumple con los criterios de las figuras 2D. Dentro de las propiedades tenemos que el área es 6 por el área del cuadrado que es base por altura. Tiene 6 caras, 8 vértices y 12 aristas. Para el círculo: Es una figura geométrica. Es una figura 2D y no 3D, ya que sólo emplea dos de las tres dimensiones del espacio, específicamente el ancho y el largo, pero no la profundidad. Es un polígono, ya que la figura está limitada por infinitas rectas, además de infinitos ángulos y vértices. Dentro de las propiedades tenemos que el área es Pi por el radio elevado al cuadrado.

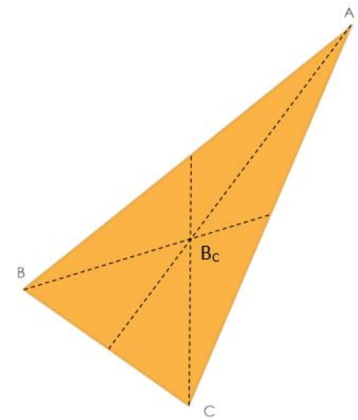
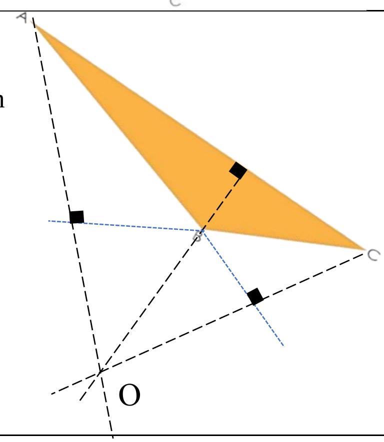
<table>
<tr><th colspan="5">ITEM 2: FACTOR DE ESCALA, SEMENJANZA Y CONGRUENCIA</th></tr>
<tr><td>2.1</td><td>1</td><td rowspan="3">CE.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza, congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad los procesos seguidos y</td><td rowspan="3">I.M.4.5.1. Construye figuras simétricas; resuelve problemas geométricos que impliquen el cálculo de longitudes con la aplicación de conceptos de semejanza y la aplicación del teorema de Tales; justifica procesos aplicando los conceptos de congruencia y semejanza. (I.1., I.4.)</td><td></td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>1 y 2</td><td>Posibles respuestas:


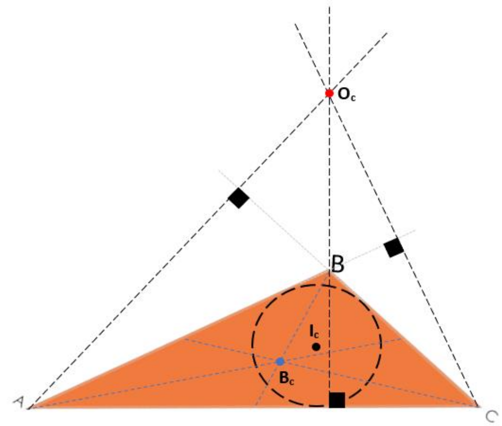
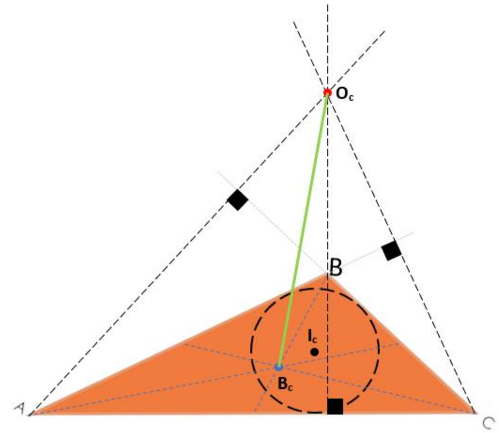
Dos figuras son semejantes cuando:
- Dos figuras son semejantes cuando son proporcionales.
- Cuando tienen la misma forma, pero diferente tamaño.
- Cuando sus ángulos son iguales y sus lados están en la misma proporción.
- Cuando parecen gemelas, pero no son del mismo tamaño.
- Si la una figura es una "versión mini" de la otra.
- Cuando puedes hacer zoom en una y la otra se ve igual</td></tr>
<tr><td>2.3</td><td>2</td><td>Opciones de respuestas:
- El factor de escala con el que se ha dibujado el pentágono $A_1B_1C_1D_1E_1$ es igual a 3u. Esto porque mediante la relación de Thales, se puede tomar un mismo lado de ambas figuras y dividir el valor del lado más grande para el de valor más pequeño y así determinar la escala con la que fue construido.
- Si cada lado del pentágono grande mide el triple que los lados del chico. Por ejemplo, E1D1 es el triple que ED. Entonces el factor de escala es 3.</td></tr>
</table>

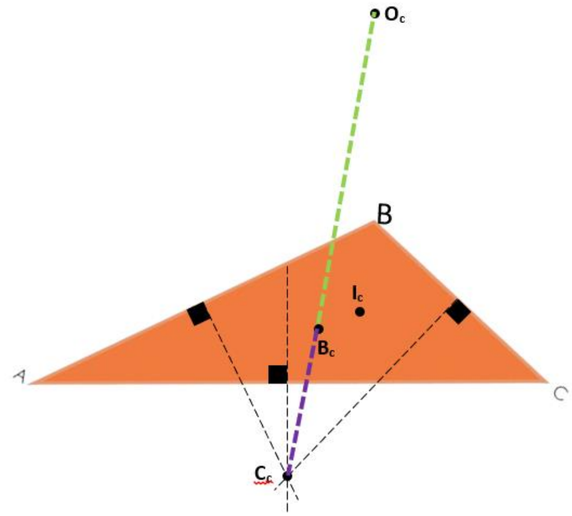
		los razonamientos empleados.		- Creo que es 3:1, porque el pentágono chiquito ABCDE parece la tercera parte del grande A1B1C1D1E1. - El factor de escala es 2, porque el pentágono A1B1C1D1E1 es como si fuera el doble de grande que el pentágono ABCDE. - El pentágono de la derecha es más grande que el de la izquierda, y si te fijas, la distancia de A a B es como la mitad que de A1 a B1. Así que el factor de escala debe ser 2:1. - Pues yo pienso que es 2, porque imagina que dibujas el pentágono ABCDE otra vez a debajo te quedaría del mismo tamaño que el A1B1C1D1E1.
2.4	2			**Opciones de respuestas:** - El factor de escala de la figura A es de 0.5u y figura C es de 2u. - Cada cuadradito de la A equivale a 2 cuadraditos de la B. entonces es 1 a 2. Y cada 2 cuadritos de la B equivale a 4 cuadritos de la C, entonces la relación es 4 a 2. - La figura A es más pequeña que la B, parece la mitad. Mientras que la C parece el doble de la B. entonces el factor de la A es dividido para 2 y el de la figura C es multiplicado 2. - En función de los cuadritos y tomando en cuenta el lado superior de las figuras, es posible meter la figura A dos veces dentro de B. Mientras que la figura B es posible meter dos veces dentro de C. entonces el factor de escala es 2.
2.5	2			Sabiendo el que el perímetro es la suma de todos los lados de una figura, tenemos que: El perímetro de la figura A es de 10u El perímetro de la figura B es de 20u El perímetro de la figura C es de 40u
2.6	3			El perímetro si cumple con el factor de escala ya que se puede verificar que con tan solo calcular el perímetro de la figura base (figura B) se puede obtener el perímetro de las otras dos figuras al multiplicar el perímetro de B por el factor de escala correspondiente a cada figura. $\boldsymbol{Figura\ A}$: $P = 20\ x\ 0{,}5 = 10u$ $\boldsymbol{Figura\ C}$: $P = 20\ x\ 2 = 40u$

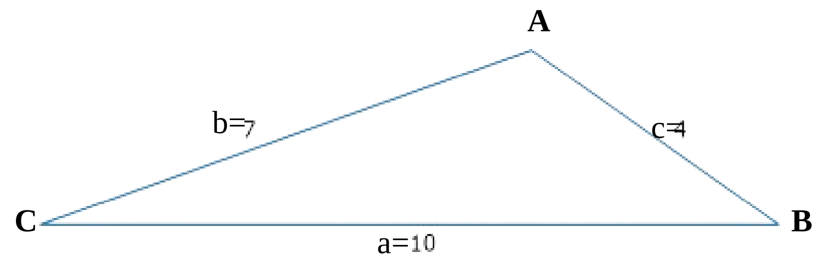
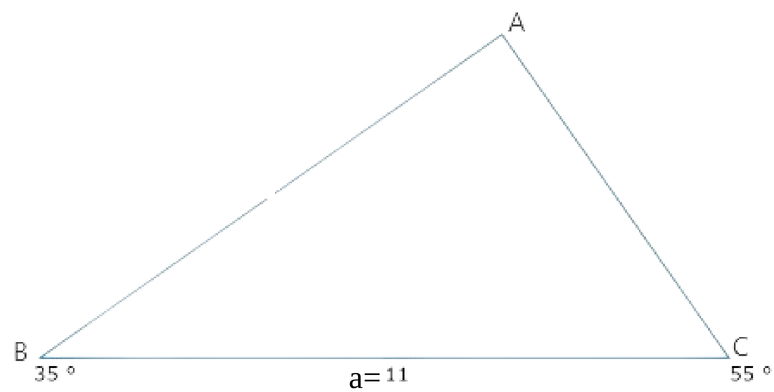
2.7	2 y 3			 **<u>Explicación:</u>** Se sabe que la congruencia es la relación entre dos <u>figuras geométricas</u> que tienen las mismas dimensiones y la misma forma, sin importar su posición. En este sentido podemos decir que: **En 1:** son congruentes por tienen una relación LADO – LADO – ÁNGULO (LLA) **En 2:** son congruentes por tienen una relación LADO –ÁNGULO – LADO (LAL)

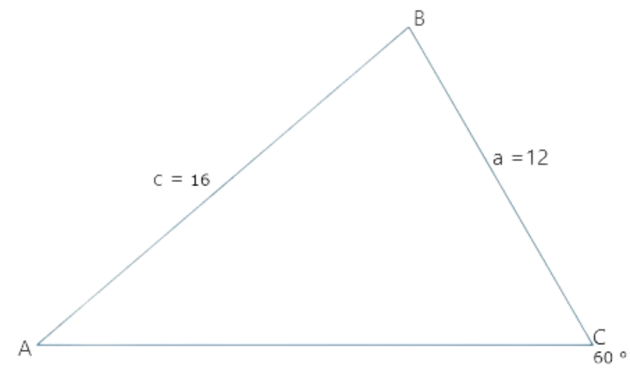
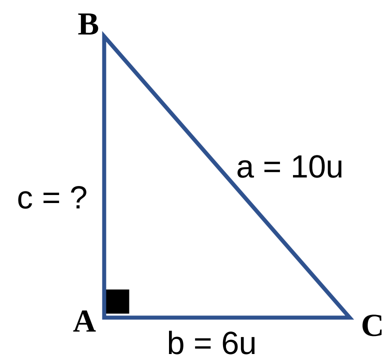
INTEM 3: EJES DE SIMETRÍA , RECTAS Y PUNTOS NOTABLES EN EL TRIÁNGULO				
3.1	2	CE.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza, congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad los procesos seguidos y	I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizadas. (I.3.)	
3.2	3 y 4			Hay dos maneras de encontrar el incentro en la figura dada. La primera, consiste en graficar la bisectriz (línea que divide al ángulo en dos partes iguales) de cada ángulo. El punto de unión de las bisectrices es el Incentro. La otra manera es mediante el dibujo de un circulo inscrito en el triángulo y que es tangente a los lados del mismo. El vértice de ese círculo es el Incentro. 

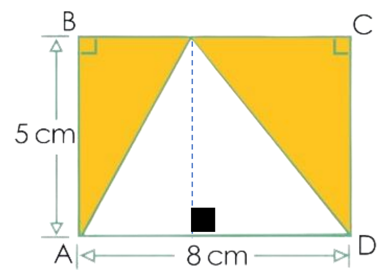
		los razonamientos empleados.		- Incentro es el punto de intersección de las tres bisectrices de un triángulo. - Es el punto que está a la misma distancia (perpendicularmente) de los tres lados del triángulo. - El incentro es un punto dentro del triángulo, que está ubicado justo en el centro del círculo que toca los tres lados del triángulo
3.3	3 y 4			Para encontrar el Baricentro se debe trazar una línea que una cada vértice con el punto medio de su lado opuesto, para esto se necesita una regla de medición. - Baricentro es el punto de intersección de las tres medianas. 
3.4	3 y 4			Para encontrar el Ortocentro se deben graficar las alturas de cada lado (línea perpendicular de un vértice a su lado opuesto o prolongación del mismo). Para esto es importante emplear la regla, escuadra y graduador.  Ortocentro es el punto de intersección de las tres alturas.

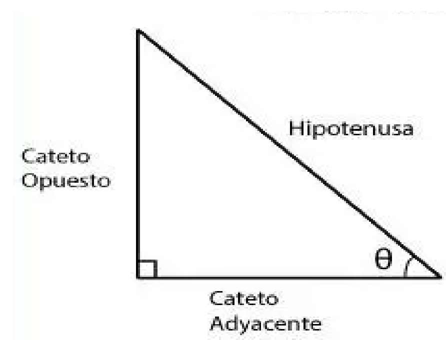
3.5	4			 Nota: Se requiere de la utilización de reglas, graduador y compás
3.6	4			 Se relacionan cuando se traza una recta que une el Baricentro con el Ortocentro, esta se denomina recta de Euler y existe en todos los triángulos. El incentro solo se aliena cuando es un triángulo isósceles

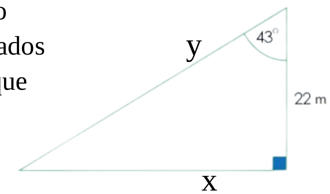
3.7	4			 La distancia de Baricentro al Ortocentro es de 5.50 cm ----- La distancia del Baricentro al Circuncentro es de 2.75 cm ----- Se puede concluir que la distancia de BC-OC es el doble que la distancia BC-CC. Con respecto a que, si se cumple para todos los triángulos, en este punto el estudiante podría contestar de varias maneras: • Que si se cumple • Que no se cumple • Que habría que comprobarlo ya que en este ejemplo se trabajó con un triángulo obtuso y sería necesario verificar en los demás tipos de triángulos.

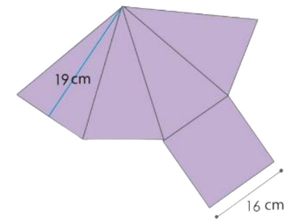
INTEM 4: CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS				
4.1		CE.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza, congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad los procesos seguidos y	I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizadas. (I.3.)	 El triángulo construido corresponde a un OBTUSÁNGULO porque el ángulo del vértice A, es mayor a 90° También se acepta la respuesta de que es un triángulo ESCALENO porque todos sus lados son desiguales.
4.2				

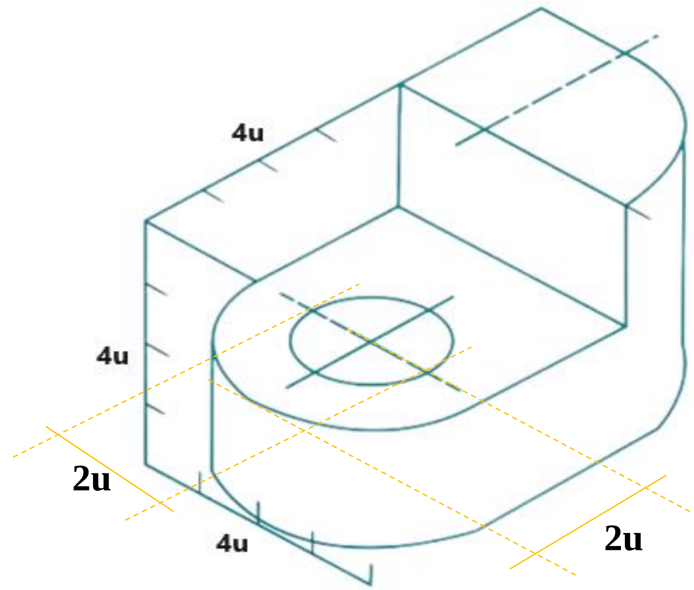
		los razonamientos empleados.		El triángulo construido corresponde a un triángulo Rectángulo porque el ángulo del vértice A, es igual a 90°, esto se verifica por al sumar los valores de los ángulos B y C, se obtiene también 90°
4.3				 El triángulo construido corresponde a un triángulo ACUTÁNGULO porque el ángulo del vértice A y C son menores a 90°
INTEM 5: TRINÁNGULOS RECTÁNGULOS, TEOREMA DE PITÁGORAS, ÁREAS Y RAZONES TRIGONOMÉTRICAS				
5.1		CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones	I.M.4.6.1. Demuestra el teorema de Pitágoras valiéndose de diferentes estrategias, y lo aplica en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a	De acuerdo a los datos otorgados se debe elaborar un diagrama 

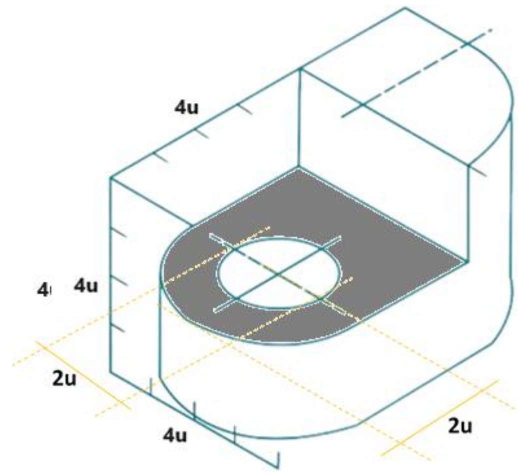
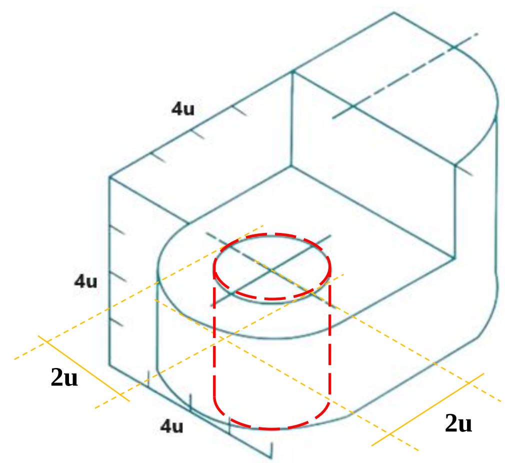
		trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.	triángulos rectángulos; demuestra creatividad en los procesos empleados y valora el trabajo individual o grupal. (I.1., S.4.)	El teorema de Pitágoras estable que: $$b^2 + c^2 = a^2$$ Como se desea conocer la medida de cateto c, entonces se tiene que: $$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$ $$c = \sqrt{10^2 - 6^2}$$ $$c = \sqrt{100 - 36}$$ $$c = \sqrt{64}$$ $$c = 8u$$ El cateto buscado mide 8 u.
5.2				 Partiendo del gráfico se puede deducir que el triángulo se encuentra inscrito en un rectángulo del cual se conocen el valor de sus lados, por lo tanto, se tiene el valor de la altura del triángulo lo que permitirá calcular el área del mismo. $$A = \frac{b\ x\ h}{2}$$

				$A = \frac{8\ x\ 5}{2}$ $\boldsymbol{A = 20\ u^2}$ Se puede a continuación calcular el área del rectángulo, $A = \ b\ x\ h$ $A = 8\ x\ 5$ $\boldsymbol{A = 40\ u^2}$ Conocidas ambas áreas se puede determinar el área de la región sombreada restando el área mayor (rectángulo) menos el área menor (triángulo) $A_{sombreada} = A_{rectángulo} - \ A_{triángulo}$ $A_{sombreada} = 40\ - 20$ $\boldsymbol{A_{sombreada} = 20\ u^2}$
5.3			I.M.4.6.2. Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. (I.3.)	Las razones trigonométricas son: $sen\ \theta = \frac{cateto\ opuesto}{hipotenusa}$ $cos\ \theta = \frac{cateto\ adyacente}{hipotenusa}$ $tan\ \theta = \frac{cateto\ opuesto}{cateto\ adyacente}$ 

5.4				De acuerdo con el enunciado se tienen los datos mostrados en el plano Para poder calcular el perímetro y el área del terreno debemos primero conocer la longitud de todos sus lados para ello se emplea las razones trigonométricas ya que se tiene como dato un lado y un ángulo.  A los lados restantes llamaremos x - y $tan\ 43° = \frac{x}{22}$ $sen\ 43° = \frac{x}{y}$ $x = 22\ \cdot tan\ 43°$ $y = \frac{20,52}{sen\ 43}$ $\boldsymbol{x\ =\ 20,52\ m}$ $\boldsymbol{v = 30.08\ m}$ ***<u>Perímetro</u>*** ***<u>Área</u>*** $P = 22 + x + y$ $A = \frac{b\ x\ h}{2} = \frac{x \cdot\ 22}{2} = \frac{20{,}52\ x\ 22}{2}$ $P = 22 + 20{,}52 + 30,08$ $\boldsymbol{A = 225.72\ m^2}$

INTEM 6: CUERPOS GEOMÉTRICOS COMPUESTOS				
6.1		CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en	I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (I.3., I.4.)	Para determinar el área de cuerpo geométrico de la figura  Se platea el siguiente procedimiento, 1. Primero se debe tener claro que se trata de una pirámide cuadrangular, lo que significa que todas sus caras responden a un triángulo de altura 19 centímetros, mientras que su base es cuadrado de lado 16 centímetros. 2. Dicho entonces se procede a calcular área de una de las caras triangulares, sabiendo que su altura es 19cm y su base 16cm $$A = \frac{b\ x\ h}{2}$$ $$A = \frac{19\ x\ 16}{2}$$ $$A = 152\ cm^2$$ 3. Como todas las caras son iguales y se tiene un total de 4 caras, entonces se multiplica el área encontrada para conocer el valor de la superficie que abarcan las caras triangulares $$A_{caras} = 152\ x\ 4$$ $$A_{caras} = 608\ cm^2$$ 4. Ahora calculamos el área de la base que sería 16x16, igual a $A_{base} = 256\ cm^2$

		equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.		5. 6. Finalmente sumamos las áreas anteriores para conocer el valor del área total $$A_{total} = 864\ cm^2$$
6.2				Este ejercicio da carta abierta al sentido analítico y propositivo del estudiante, por lo que las respuestas podrían ser diversas si tomamos el ingenio del alumno como una variable indescifrable. Una respuesta podría ser la siguiente: Se coloca las medidas en función las líneas auxiliares que acompañan a este objeto geométrico propuesto. El estudiante podría asumir, en función de estas mismas líneas que el diámetro del agujero es de 2u y que la distancia del centro del agujero al exterior del cuerpo también es de 2u. 

				En este sentido el estudiante podría proponer problemas de calcular a partir de los datos identificados como, por ejemplo: **1. Determinar el valor del área de la región sombreada de la figura**  **2. Calcular el valor del área de todo el agujero mismo que responde a la figura de un cilindro** 

				3. Determinar el valor del área de la región sombreada de la figura