



BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

TITULO: Propuesta de un sistema didáctico basado en el enfoque de la modelación matemática para enseñar el Teorema De Pitágoras

AUTOR: Aidé Guadalupe Galaviz Reyna

FECHA: 07/26/2023

PALABRAS CLAVE: Sistema Didáctico, Modelación Matemática, Teorema De Pitágoras, Proceso De Enseñanza-Aprendizaje.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO
SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL
BENEMÉRITA Y CENTENARIA
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
GENERACIÓN**

2019



2023

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DIDÁCTICO BASADO EN EL
ENFOQUE DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA ENSEÑAR EL
TEOREMA DE PITÁGORAS”**

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

PRESENTA:

AIDÉ GUADALUPE GALAVIZ REYNA

ASESOR:

DR. JOSÉ MANUEL OLAIS GOVEA

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P.

JULIO DEL 2023



Benemérita y Centenaria
Escuela Normal del Estado
de San Luis Potosí

**BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
CENTRO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

**ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO
RECEPCIONAL EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA BECENE DE ACUERDO A LA
POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

**A quien corresponda.
PRESENTE. –**

Por medio del presente escrito AIDE GUADALUPE GALAVIZ REYNA
autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la
utilización de la obra Titulada:

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DIDÁCTICO BASADO EN EL ENFOQUE DE LA MODELACIÓN
MATEMÁTICA PARA ENSEÑAR EL TEOREMA DE PITÁGORAS**

en la modalidad de: Informe de prácticas profesionales para obtener el
Título en Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

en la generación 2019-2023 para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el
electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines
educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras
personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

Por medio de este acuerdo deseo expresar que es una autorización voluntaria y gratuita y en
atención a lo señalado en los artículos 21 y 27 de Ley Federal del Derecho de Autor, la BECENE
cuenta con mi autorización para la utilización de la información antes señalada estableciendo que se
utilizará única y exclusivamente para los fines antes señalados.

La utilización de la información será durante el tiempo que sea pertinente bajo los términos de los
párrafos anteriores, finalmente manifiesto que cuento con las facultades y los derechos
correspondientes para otorgar la presente autorización, por ser de mi autoría la obra.

Por lo anterior deslindo a la BECENE de cualquier responsabilidad concerniente a lo establecido en
la presente autorización.

Para que así conste por mi libre voluntad firmo el presente.

En la Ciudad de San Luis Potosí. S.L.P. a los 11 días del mes de JULIO de 2023.

ATENTAMENTE.

AIDE GUADALUPE GALAVIZ REYNA

Nombre y Firma
AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES



San Luis Potosí, S.L.P.; a 11 de Julio del 2023

Los que suscriben, tienen a bien

DICTAMINAR

que el(la) alumno(a): C. GALAVIZ REYNA AIDE GUADALUPE
De la Generación: 2019 - 2023

concluyó en forma satisfactoria y conforme a las indicaciones señaladas en el Documento Recepcional en la modalidad de: Informe de Prácticas Profesionales.

Titulado:

PROPUESTA DE UN SISTEMA DIDÁCTICO BASADO EN EL ENFOQUE DE LA MODELACION MATEMÁTICA PARA ENSEÑAR EL TEOREMA DE PITÁGORAS

Por lo anterior, se determina que reúne los requisitos para proceder a sustentar el Examen Profesional que establecen las normas correspondientes, con el propósito de obtener el Título de Licenciado(a) en ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

ATENTAMENTE COMISIÓN DE TITULACIÓN

DIRECTORA ACADÉMICA

MTRA. MARCELÁ DE LA CONCEPCIÓN MÍRELES
MEDINA

DIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

DR. JESÚS ALBERTO LEYVA ORTIZ

RESPONSABLE DE TITULACIÓN

MTRA. LETICIA CAMACHO ZAVALA

ASESOR DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL

DR. JOSÉ MANUEL OLAIS GOVEA



RESUMEN

Esta investigación propone la enseñanza del teorema de Pitágoras desde un sistema didáctico basado en la modelación matemática para favorecer el aprendizaje de los estudiantes del 3° grado de educación secundaria. La aplicación concreta de 9 sesiones en las que se desarrolló un plan de acción en el que se abordaron diversas actividades para enseñar el teorema de Pitágoras muestra la funcionalidad del sistema didáctico. Finalmente, se valora el impacto que tiene este sistema didáctico basado en la enseñanza que ofrece el docente y el aprendizaje que adquiere el alumno.

Palabras clave: *Sistema didáctico, Modelación matemática, Teorema de Pitágoras, Proceso de enseñanza-aprendizaje.*

ABSTRACT

This research proposes teaching the Pythagorean theorem from a didactic system based on mathematical modeling to favor students' learning in the 3rd grade of secondary education. The concrete application of 9 sessions in which an action plan was developed in which various activities were addressed to teach the Pythagorean theorem shows the didactic system's functionality. Finally, the impact that this didactic system has based on the teaching that the teacher offers and the learning that the student acquires is valued.

Keywords: *Didactic system, Mathematical modeling, Pythagorean theorem, Teaching-learning process.*

AGRADECIMIENTOS

“La educación es nuestro pasaporte para el futuro, porque el mañana pertenece a la gente que se prepara para el hoy”

Malcom X

A mis padres...

Estefanía y Omar, quienes son un pilar fundamental durante mis estudios, motivándome y dándome la fuerza para seguir mis sueños, con un cariño desinteresado y mostrándome que no hay nada más puro que el amor y apoyo incondicional. Pues sin su colaboración no estaría hasta este punto de mi vida, en la que viviré infinitamente agradecida por esta oportunidad que me brindan, pues hacen que el trabajo haya sido más fácil.

Gracias porque creyeron en mí, me da la fuerza y seguridad de que elegí lo correcto para mí. Sin su apoyo y acompañamiento esto no sería posible, pues cada esfuerzo y logro se los dedico a ustedes. Quienes me inculcaron que nunca hay que rendirse, enfrentarse con valentía y sabiduría a la vida, gracias por cada consejo y palabra que me brindaron y sirvieron como guía hasta este momento de mi vida.

A mis hermanos Esaú y César, que me acompañaron en este trayecto, me apoyaron y confiaron en mí, pues siempre me vieron con admiración misma que me hizo saber que estaba haciendo las cosas bien, y que a su vez me ayudaron a conocer si mis materiales y proyectos eran buenos, pues evaluaban y probaban que tan funcional y didáctico lo era.

A la Dra. Erika Jazmín Zúñiga Banda, maestra titular de los grupos de mi escuela de prácticas, pues me apoyó e hizo crecer como docente, retroalimentando cada una de mis sesiones, pues desde su profesionalismo y empatía me hizo ver la realidad de esta profesión y el poder que se tiene con la palabras y actitudes hacia con los alumnos, pues desde este se genera el

respeto y confianza por parte de ellos. Me acompañó en este proceso tan importante de mi carrera, que logró en mí una admiración, respeto y admiración por su trabajo y persona.

Al Dr. Jaime Avalos Pardo quien me acompañó durante mi jornada de prácticas, siempre preocupado por nuestro avance y crecimiento, así como los aprendizajes que adquirimos, nos llevó a la reflexión de la misma, exigiéndonos y guiarnos a ser docentes de excelencia, innovadores y estratégicos, siendo una parte importante para motivarme, pues desde que un maestro cree en su alumno, genera una actitud positiva, usted logró que mi seguridad y confianza frente al grupo creciera.

Al Dr. José Manuel Olais Govea, parte importante para la creación de este documento, que todo un año lo dedicó para apoyarme, guiarme y retroalimentar cada momento de la creación de este trabajo e intervención, pues sus comentarios tan acertados y profesionales me hacen ver una perspectiva de lo que yo quiero llegar a ser, pues observar en él sus grandes conocimientos me encaminó a la comprensión y redacción para un buen entendimiento de esta obra, pues yo no sabía ni como empezar a escribir.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en el proceso, pues me mostraron su confianza depositada en mí, a quienes fueron una luz cuando mis emociones se desbordaban, y me hacían ver lo importante que es el amor por la carrera, así como identificar que el estudio es parte de mi ser, algo que siempre me caracterizó, esa motivación y ganas de aprender y superarme, fueron un escudo que me defendían de un sentimiento negativo a lo que estaba haciendo, siendo parte importante de mi seguridad y confianza a lo que yo podía y puedo hacer o lograr.

Finalmente, a todos aquellos que se toman el tiempo de leer este documento, corregir y comentar acerca de él, pues me ayuda a identificar mis áreas de oportunidad y de esta manera ser mejor cada día, creciendo como

profesional y persona, motivando a seguir avanzando y evolucionando en mi formación docente.

ÍNDICE

ÍNDICE	6
INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Descripción del lugar.....	8
1.2 Justificación.....	9
1.3 Interés personal sobre el tema.....	10
1.4 Contextualización de la problemática planteada.....	11
1.5 Objetivos.....	13
1.6 Competencias que se desarrollaron durante la práctica.....	14
1.7 Descripción de la forma concisa el contenido del documento.....	16
CAPÍTULO 1 PLAN DE ACCIÓN	18
2.1 Diagnóstica y analiza la situación educativa describiendo características contextuales	18
2.2 Describe y focaliza el problema	20
2.3 Propósitos para el plan de acción	24
2.4 Revisión teórica hacia el plan de acción	25
2.5 Cronograma del plan de acción	30
2.6 Propuesta de intervención	32
CAPÍTULO 2 DESARROLLO, REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	36
3.1 Descripción y análisis detallado de las secuencias de actividades consideradas para la solución del problema.....	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS	61
ANEXOS.....	64
ANEXO A CONTEXTO EXTERNO.....	64

ANEXO B PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	66
ANEXO C MURO DE IDEAS	72
ANEXO D ORGANIZADOR GRÁFICO	73
ANEXO E MAQUETAS DE DEMOSTRACIÓN.....	75
ANEXO F BANCUBI	76
ANEXO G MODELACIÓN DE PROBLEMAS	76
ANEXO H PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS	77
ANEXO I RÚBRICAS DE EVALUACIÓN.....	77
ANEXO J MAQUETAS.....	79
ANEXO K EXPOSICIÓN DE TRABAJOS.....	80
ANEXO L LISTAS DE COTEJO.....	82
ANEXO M EVALUACIÓN FINAL	83

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del lugar

La presente investigación tuvo lugar en la Escuela Secundaria General “Camilo Arriaga” la cual pertenece al sistema educativo federal que, a su vez, forma parte de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado (en adelante SEGE) localizada en la zona escolar 01, sector 1, en su turno matutino con Clave de Centro de Trabajo (CCT) 24DES0112D, en su modalidad de medio tiempo, atendiendo a un horario de apertura a partir de las 7:20 am. a las 13:50 pm. en un sistema escalonado de ingresos y salidas del alumnado.

1.1.1 Contexto áulico

La población que atiende la institución es de 552 alumnos en su turno único matutino, de entre los 12 y 16 años de edad con diversas características y necesidades físicas e intelectuales. Cada grupo consta de entre 34 a 38 alumnos, son grupos números y las aulas son pequeñas, por lo que el aprovechamiento del espacio es casi nulo.

Entre los estudiantes prevalece una cultura de barrio, a pesar del uso del uniforme institucional, los jóvenes, indistintamente del sexo, adecuan su vestimenta con artefactos característicos de las pandillas, sus saludos suelen ser totalmente informales pero el vínculo alumno-alumno es respetuoso incluso en la mezcla entre estudiantes de distintos grado o grupos. El grupo de estudio de este informe es el grupo de 3°C, conformado por 34 alumnos, en el cual 19 son mujeres y 15 son hombres, las edades van desde los 14 y 16 años.

Los alumnos se muestran tranquilos durante la sesión, atentos a lo que se tiene que hacer, motivados e interesados por las actividades, hay disposición para participar y orden, aunque el grupo este fragmentado en subgrupos entre ellos, un par de alumnos muestran inconformidad al trabajar

en quipos con ciertos compañeros por falta de comunicación y porque “les caen mal”, lo cual esto puede ser negativo en la interacción entre compañeros.

El espacio en que se desarrolla es reducido de espacio, como consecuente, el docente tiene un espacio muy pequeño para poder caminar entre las filas, por lo que el trabajo en equipos libera espacio y hace que se pueda monitorear mejor el trabajo de los alumnos. El mobiliario con el que se cuenta es el suficiente para los alumnos, puesto que las bancas están contadas y limitadas al número de alumnos, un escritorio y una silla para el docente, un pizarrón blanco, paredes en buen estado y los alumnos son los encargados de mantener limpia el aula.

Para saber más información acerca del contexto externo de la institución, leer en **anexo A** del documento.

1.2 Justificación.

“Se entiende como modelación o modelos a lo que enfatiza la construcción, por parte de los alumnos, de sistemas conceptuales o modelos cuando trabajan con una situación en contexto que favorece el proceso de matematización” (Gaisman, 2009)

Pues la modelación desde una corriente didáctica, los modelos se utilizan para estructurar y promover el proceso de aprendizaje en los alumnos. Ahora bien, los modelos pueden obtenerse a partir de la solución de cualquier problema o ejercicio matemático, siendo así, que tomando las áreas de oportunidad que presentan los alumnos en el teorema de Pitágoras donde en secundaria usualmente los contenidos de geometría son presentados a los estudiantes como el producto acabado de la actividad matemática, es decir, la enseñanza tradicional de esta disciplina ha hecho hincapié en la memorización de fórmulas para calcular áreas, volúmenes, definiciones geométricas, teoremas y propiedades; mediante elaboraciones mecanicistas y descontextualizadas (ABRATE, DELGADO, & POCHULU, 2006).

Pues a partir del desarrollo del sistema didáctico a través del diseño de modelos en la solución de ejercicios matemáticos, pues es importante que los alumnos identifiquen los procesos y momentos en la resolución, puesto que el teorema de Pitágoras es uno de los teoremas más usados en las matemáticas dada su aplicabilidad algebraica, el desarrollo conceptual del triángulo rectángulo, así como las relaciones de los lados.

Pues una de las razones es que comprender el teorema de Pitágoras implica aprender el razonamiento de cómo se construyen las propias matemáticas, un área de conocimiento que utiliza demostraciones para verificar si una regla es correcta sin aplicar experimentos empíricos que puedan cambiar el resultado en el futuro.

1.3 Interés personal sobre el tema

El interés por el tema surge a partir de la observación de los alumnos del 3°C de la Escuela Secundaria General “Camilo Arriaga”, institución en la que se realizaron las prácticas profesionales. Pues aquí y previo a los resultados de las pruebas de MEJOREDU me percate de que los alumnos tienen un rezago en los conocimientos relacionados a lo geométrico, por lo que el teorema de Pitágoras al ser un tema que se ve en tercer grado y lo siguen viendo a lo largo de sus estudios, es necesario que se lleven las nociones y un aprendizaje significativo acerca del tema.

Por lo que creí oportuno y adaptable la modelación como un método de enseñanza ya que Salett Biembengut & Hein (2004) mencionan que la aplicación de la modelación matemática espera propiciar en el alumno una mayor integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento, un interés por las matemáticas y su aplicabilidad, así como una mejoría en la aprehensión de los conceptos matemáticos, que el alumno tenga la capacidad de leer, interpretar, formular y resolver problemas, estimular la creatividad y un trabajo colaborativo.

Por lo que tomando en cuenta que para la modelación se pueden aplicar modelos a cualquier tema de matemáticas, y siendo el teorema de Pitágoras lo que se va a trabajar con los estudiantes, decidí adaptar uno con otro. Los modelos han sido trabajados comúnmente con ecuaciones y temas más procedimentales, quiero probar que realmente se puede adaptar a cualquier tema, en este caso el teorema de Pitágoras, esto como una estrategia que sigue una serie de etapas que fácilmente se pueden adaptar a la planeación.

De esta manera propiciar en los alumnos un aprendizaje significativo en las matemáticas, y que logren aprender el tema a abordar, que reflexionen lo que están haciendo y que sea paso a paso, de tal manera que comprendan lo que están haciendo y no solo lo hagan porque se les pide hacer o solo por entregar, si no que aprendan del proceso. Fomentar el trabajo colaborativo y que todos los integrantes participen y colaboren investigando o formalizando los pasos para llegar a un resultado.

Mi responsabilidad como profesional de la educación es centrar mi atención en los alumnos, identificando sus necesidades y propiciando una mejoría en los aprendizajes. A partir de la problemática identificada, pretendo trabajar con base en ella, los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo en el teorema de Pitágoras, utilizando el sistema didáctico para el desarrollo de este.

1.4 Contextualización de la problemática planteada.

Al trabajar previamente con los alumnos me pude percatar que existe un gran rezago en la conceptualización básica de las figuras geométricas, tales como fórmulas para áreas y perímetros, así como potencias y raíces que serán necesarias en el teorema. Así que en base al plan y programa de estudios de educación básica SEP (2017), dentro del eje temático, forma, espacio y medida en el tema de magnitudes y medidas tiene como aprendizaje esperado "Formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras".

(Calderón & León) mencionan a Vygotsky (1973) y Leóntiev (1969), donde nos dice que el ambiente se reconoce como un sistema didáctico configurado por el profesor y configurante de las relaciones entre los actores que intervienen en ese ambiente. Definiendo al sistema didáctico como un sistema que está abierto al mundo exterior, y existe una relación entre docentes, alumnos y conocimiento (Artigue, 1995).

Acosta (2018) menciona la utilidad de un sistema didáctico que posibilite lograr procesos de transferencia del conocimiento y asimilación del conocimiento de manera activa y significativa. Así mismo nos menciona que se debe de manejar para enseñar a los educandos a asimilar, comprender y construir el conocimiento de manera dinámica y se impulse el manejo de las estructuras cognitivas de manera integral y sistémica.

Así mismo los alumnos al realizar un ejercicio no llevan un orden en la solución, por lo cual hace que se confundan en la realización del problema, así que la modelación mediante el sistema didáctico al ser una estrategia de enseñanza donde promueve la reflexión de los alumnos a lo que se está haciendo, llevaría a que los estudiantes identifiquen los procesos paso a paso de lo que tienen que hacer, siendo estos los modelos de tal manera que mientras analizan gradualmente la solución, aprendan el tema a abordar, pues según (Salett Biembengut & Hein, 2004) mencionan como una etapa de la estrategia la formulación de un modelo matemático y resolución del problema a partir del modelo, lo que lleva al alumno a la resolución.

Por lo que con la modelación como sistema didáctico, al ser implementada, permite que a partir del constructivismo sea el mismo alumno quien genere su propio aprendizaje a través de la práctica y así se logre un aprendizaje significativo, donde se aprovechen los conocimientos previos para generar y/o adentrarse a nuevos conocimientos, para esto se realizó una evaluación diagnóstica la cual, de acuerdo con el plan de estudios Aprendizajes Clave para la educación integral SEP (2017), se tomaron en

cuenta los conocimientos previos con los cuales cuenta el alumno para poder adentrarse al contenido teorema de Pitágoras por mencionar algunos: área y perímetro de figuras regulares, clasificación de triángulos por lados y por ángulos, la aplicación de dicha evaluación se realizó en un grupo de 34 alumnos, de los cuales el aproximadamente un 25% del grupo logro contestar sin problemas, considerando el 100% como porcentaje máximo de calificación, este grupo contesto el 40% de la evaluación de forma correcta, es decir el grupo contaba con los conocimientos previos que les da la noción para poder abordar el contenido teorema de Pitágoras.

1.5 Objetivos.

El presente informe tiene como objetivo analizar y reflexionar el proceso de intervención que se lleva a cabo durante el periodo de práctica profesional en el tiempo que estuve con los alumnos, de febrero a junio de 2023. Con base en ello.

1.5.1 Objetivo General

Favorecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras mediante la modelación matemática como sistema didáctico en un grupo de tercer año "E" en la Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga" en el ciclo escolar 2022-2023

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el rezago que existe en los aprendizajes previos del alumno, tales como fórmulas para obtener las áreas y perímetros de figuras geométricas, la solución de raíces y potencias, así como los despejes de fórmulas. De tal manera que comprendan esos antecedentes para lograr un aprendizaje del teorema de Pitágoras.
- Aplicar el sistema didáctico como la modelación matemática para fortalecer el razonamiento de los alumnos en los procesos de solución, captar el interés hacia las matemáticas y así obtener un aprendizaje

significativo en los estudiantes, de tal manera que identifiquen de manera indirecta el proceso que lleva la solución al problema.

- Evaluar las estrategias didácticas diseñadas y ver de qué manera los alumnos reflexionaron y aprendieron lo necesario del teorema de Pitágoras.

1.6 Competencias que se desarrollaron durante la práctica.

Durante el desarrollo de este trabajo se llevaron a cabo algunas competencias consideradas en el perfil de egreso DGE SuM (2018), las cuales llevan a desarrollar o evidenciar lo aprendido en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria. A continuación, se mencionan las competencias genéricas y profesionales desempeñadas en las cuales me centro para mejorar.

1.6.1 Competencias Genéricas

Al iniciar el presente informe de prácticas profesionales se tomó como tema a investigar algún aspecto para mejorar en el grupo de 3°C, atendiendo a dicho problema me ha permitido tener el pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y toma de decisiones.

Pues al hacer o implementar estrategias para buscar, analizar y como presentar la información acerca de la mejora de los aprendizajes de los alumnos, se trabajó en la construcción de actividades que favorecieran la forma de enseñanza en los alumnos, esto permite el aprender de manera permanente como docente en formación.

El trabajar con monitoreo constante de la maestra titular, en la organización de actividades y así como en la participación y asistencia en las reuniones de Consejo Técnico Escolar (CTE) sobre la mejora del aprendizaje, me permitió colaborar con otros docentes para proyectos innovadores. Sin embargo, es preciso no dejar de lado el uso de las tecnologías, pues es necesario que en la actualidad un docente o docente en

formación debe de incluir en su planeación, sin importar en qué momento de la clase, pero debe estar ahí, siempre y cuando se adapte al contexto en el que se desarrolle.

1.6.2 Competencias profesionales

Respecto a las competencias profesionales según el plan y programa de estudios DGESuM (2018), se evidencia el diseñar planeaciones didácticas en donde se aplican los conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco de los plan y programas de educación básica atendiendo las necesidades de los alumnos, sirviendo de apoyo para realizar y desempeñar las actividades y estrategias por trabajar con el grupo de 3°C.

Al utilizar estrategias didácticas para promover la reflexión y aprendizaje del alumno en la realización de modelos en la solución de problemas matemáticos, así como fomentar la motivación para que los alumnos les gusten las matemáticas. Pues es importante que el docente en formación diseñe los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques de matemáticas necesarios para la enseñanza del alumno considerando las características del estudiante.

De esta manera evalúe esos procesos de enseñanza y aprendizaje y así analizar la propia práctica, esto se puede ver en el diario de prácticas, donde se registran día con día las sesiones, estrategias, clima y dinámica de la clase y conclusiones acerca de la mejoría de su práctica. Esto sin dejar de lado que el docente en todo momento debe de generar un ambiente inclusivo, pues en la sociedad existe una diversidad de personas que es importante hacerlos sentir parte de la clase y del grupo. Siempre y cuando llevando a cabo los valores y principios tanto del alumno como del docente.

1.7 Descripción de la forma concisa el contenido del documento.

El presente informe muestra la manera de llevar a cabo una problemática detectada en el grupo de 3°C de la Escuela Secundaria General “Camilo Arriaga”, pues se comienza con una introducción donde se describen el lugar donde se desarrolló la práctica profesional, al igual que las características de los participantes. Pues con ayuda de guías de observación e información proporcionada por los directivos de la institución.

En la justificación se da a conocer la relevancia del problema propuesto, por qué la elección del mismo, argumentando la importancia de trabajarlo con el grupo. Se menciona mi interés sobre el tema contextualizando la problemática planteada. De igual manera se formalizan los objetivos de la elaboración del documento y las competencias desarrolladas durante la práctica y la pregunta de investigación.

Así mismo se diagnostica las características de los alumnos a partir de la aplicación de un examen para conocer los conocimientos previos y antecedentes al tema, de tal manera que nos lleva al análisis de los resultados para a partir de esto focalizar el problema y de esta manera aplicar la modelación matemática como un sistema didáctico para la resolución del teorema de Pitágoras, este último implementado como una metodología.

Ya una vez identificada la metodología a implementar se establecen los propósitos para la construcción del plan de acción. Pues previo a esto, se deben tener claro los conocimientos del contenido, didácticos y curriculares, pues en este documento, se hace mención de los diversos aspectos que el docente debe de saber para a partir de ahí lograr construir la planeación didáctica, cumpliendo con los aspectos de la metodología.

Ya establecido la metodología y construido el plan de acción, se hace la reflexión de cada una de las sesiones, pues aquí se analiza si fue pertinente la propuesta de mejora, así como los materiales utilizados, evaluación y la respuesta de los estudiantes ante las actividades propuestas y las

adaptaciones y cambios que se hayan hecho a este. Pues al final se consideran los resultados obtenidos y se determina si fue oportuna la intervención y se logró la transformación de la práctica profesional.

Finalmente se encuentra la conclusión sobre el alcance de la propuesta de mejora, así como la reflexión de la toma de decisiones.

Este documento contiene una correlación entre ideas que puede confundir al lector, pues no es un trabajo de modelación matemática, sino un sistema didáctico que emula el razonamiento que se usa en la modelación para la enseñanza del teorema de Pitágoras. Ya que implementando este sistema enfocado a la enseñanza ha sido útil para transmitir el conocimiento del ya antedicho teorema de Pitágoras.

Pues retomando la definición nombrada párrafos atrás del sistema didáctico, este es una intervención del profesor donde existe la convivencia del docente, alumno y propiamente el conocimiento, dentro de este se encuentra una apertura al contexto en que se desarrolle, con una adaptabilidad dentro de los pares, y a su vez respaldado en la modelación matemática se ha aplicado sin perderse el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ya que en esta intervención no existe una reflexión cimentada en el ciclo reflexivo de Smyth, ni la metodología de Brousseau acerca de la teoría de las situaciones didácticas. Y que a su vez se espera que se encuentre dentro de esta la investigación acción, sin embargo, hago mención de esta información para clarificar y confirmar lo que se encuentra o no a lo largo del contenido del documento.

CAPÍTULO 1 PLAN DE ACCIÓN

2.1 Diagnóstica y analiza la situación educativa describiendo características contextuales

Buisán Y Marín, citado por Arriaga (2015), conceptúan la evaluación diagnóstica como “un proceso que trata de describir, clasificar, predecir y explicar el comportamiento de un sujeto dentro del marco escolar. Incluyen un conjunto de actividades de medición y evaluación de un sujeto (o grupo de sujetos) o de una institución con el fin de dar una orientación.” (p. 65)

Por esta razón es necesario tomar aquellos conocimientos previos o antecedentes que los alumnos poseen, que nos servirán para comprender el rezago de los estudiantes y de esta manera abordar el nuevo tema. Estos resultados serán útiles en la continuación de esta investigación pues ayuda a identificar las dificultades que podrían tener los estudiantes para lograr una formalización del Teorema de Pitágoras.

Una vez aplicado un diagnóstico que comprendía de 10 preguntas, las cuales se conformaban por obtener área de rectángulos y triángulos, ángulos y fórmulas, donde dichas preguntas estuvieron basadas de pruebas de ENLACE. Siendo así se llegó a lo siguiente.

De los 34 alumnos del grupo, nadie alcanzó un nivel superior al 70%, lo que indica que el conocimiento del tema no es tan completo como se desea, pero el nivel más bajo fue de un 20%, lo que nos dice que al menos todos los alumnos tienen nociones sobre algunos antecedentes para el teorema de Pitágoras.

Lo que más se les dificultó fue interpretar las fórmulas presentadas para representar el área de un triángulo rectángulo, opino que esta dificultad viene del hecho de no analizar bien los elementos que les brinda el problema. Por otra parte, lo que resultó de mejor facilidad para los alumnos fue identificar el tipo de triángulos a partir de imágenes, lo cual me hace pensar que tienen

conocimientos básicos para lograr a entender el tema, sin embargo, los resultados son un poco controversiales, pues en las preguntas hay diferencias de porcentajes, pero los errores vienen en preguntas que están estrechamente relacionadas con otras que respondieron correctamente, lo cual me indica que algunos de los casos han errado a la hora de responder por falta de comprensión lectora.

Los resultados obtenidos podrían clasificarse de la siguiente manera:

- Respecto a las características del triángulo rectángulo el 15% de los alumnos las reconoce correctamente, mientras que el otro 85% no sabe distinguirlos.
- Al resolver problemas sobre el área de un triángulo rectángulo se les dificulta interpretar los datos dentro de una fórmula al 88% de los estudiantes.
- El 45% de los alumnos sabe identificar la fórmula adecuada para sacar el área de un triángulo rectángulo teniendo como datos la base y la altura de un rectángulo.
- La mayoría de los estudiantes (55%) saben identificar la medida de un ángulo dentro de un triángulo rectángulo, a partir de tener el valor del otro ángulo y sabiendo que cuenta con otro ángulo que es recto.
- El 58% de los alumnos sabe identificar entre dos tipos de triángulos a partir de verlos en imágenes.
- El 18% de los estudiantes conoce que el lado de mayor longitud en un triángulo rectángulo recibe el nombre de hipotenusa.
- El 55% de los alumnos no sabe cuál es la medida exacta de un ángulo recto, mientras que el 45% reconoce que un ángulo recto equivale a 90° exactos.

Pues en base a estos resultados y a lo observado, puedo decir que los alumnos muestran un rezago en conocimientos previos hacia la geometría, pues en diversas ocasiones donde se necesitaba el conocimiento de fórmulas para áreas y perímetros, era nulo o confuso para ellos. El grupo tuvo resultados en su mayoría no mayor de 50% de la calificación, por lo que tienen conocimientos necesarios para abordar el tema, y como mencionaba

anteriormente, parte de las respuestas incorrectas del diagnóstico fueron por falta de comprensión lectora. Sin embargo, con esos conocimientos ya adquiridos puedan tener un verdadero aprendizaje significativo.

En el **ANEXO B** se muestran algunas de las respuestas de los alumnos en el diagnóstico aplicado.

2.2 Describe y focaliza el problema

Es importante que los alumnos desarrollen un mayor interés en las matemáticas, de la misma forma que durante el proceso de solución de ejercicios haya un aprendizaje. Por lo que la implementación de la modelación matemática como método de enseñanza sea una estrategia que solvete las necesidades del alumno, que aprenda en el proceso y así mismo disfrute y de alguna forma encuentre un gusto por la asignatura. Pues previamente se ha aplicado un diagnóstico donde se analizaron los conocimientos previos del alumno.

Salett Biembengut & Hein (2004) mencionan dos abordajes para la modelación, el primero como un desarrollo del contenido pragmático y un segundo para orientar a los alumnos para que hagan un trabajo de modelación.

Donde en este primer abordaje dirigido al profesor lo propone como una serie de etapas las cuales consisten en lo siguiente:

Como primer punto esta la **exposición del tema**; donde comienza la clase haciendo una breve explicación sobre el asunto a los alumnos, instigándolos para que formulen preguntas sobre el tema abordado. Posteriormente está la **delimitación del problema**. Se selecciona una o más preguntas que le permitan desarrollar el contenido programático. Si fuera posible y/o conveniente, se puede proponer a los alumnos que hagan una investigación sobre el asunto por medio de bibliografía o entrevista a algún especialista en el asunto.

Seguido de la **formulación del problema**. Aquí se plantea el problema, construyendo hipótesis, planteando ecuaciones u organizando los datos de la manera en que el contenido matemático lo requiera para la resolución. Luego del **desarrollo del contenido programático**. En este momento, presenta el contenido programático (concepto, definición, propiedad, etc.) y establece una conexión con la pregunta que generó el proceso.

Continuando con la **presentación de ejemplos análogos**. A continuación, presenta ejemplos análogos, ampliando el abanico de aplicaciones y evitando, así, que el contenido se restrinja al tema o problema presentado. Además, el estímulo y la orientación para el uso de la tecnología, que es parte de la práctica diaria, tales como calculadoras o computadoras, es importante. Después la **formulación de un modelo matemático y resolución del problema a partir del modelo**. Propone a los alumnos que regresen al problema que generó el proceso y lo resuelvan.

Finalmente, con la **interpretación de la solución y validación del modelo**. Al finalizar esta etapa, es importante que el alumno evalúe el resultado (validación). Esto permite al alumno una mejor comprensión o discernimiento de los resultados obtenidos. (p.109)

Como un segundo abordaje, dirigido a los alumnos, es orientar a los alumnos para que hagan el trabajo de modelación, donde su objetivo es que apliquen los modelos a algún área de conocimiento, en este caso, hacia el teorema de Pitágoras. Pues (Salett Biembengut & Hein, 2004) proponen las siguientes cinco etapas:

En primer lugar, la **elección del tema**. Se forman grupos, como máximo de cuatro alumnos, y cada grupo elige un tema/asunto de acuerdo con su interés. El grupo de alumnos, con orientación del profesor, debe ser responsable por la elección y dirección de su propio trabajo. Una vez elegido el tema/asunto, el profesor propone que obtengan datos mediante bibliografía especializada o especialistas.

En segundo lugar, la **familiarización con el tema que va a ser modelado**. En esta segunda etapa, los alumnos ya deben estar familiarizados con el tema y disponer de muchos datos. Así, el profesor propone que elaboren una serie de preguntas y una síntesis de la investigación para ser entregada. Esta síntesis le permite al profesor enterarse del tema y seleccionar, como sugerencia, alrededor de tres preguntas para cada grupo.

Como tercer lugar, la **delimitación del problema y formulación**. Delimitado el problema o las preguntas seleccionadas, se pasa a formularlo a partir de la pregunta que requiere la matemática más elemental. Cuando el grupo tenga una buena base sobre el tema con el que está trabajando, una entrevista con un especialista puede contribuir mucho para el trabajo.

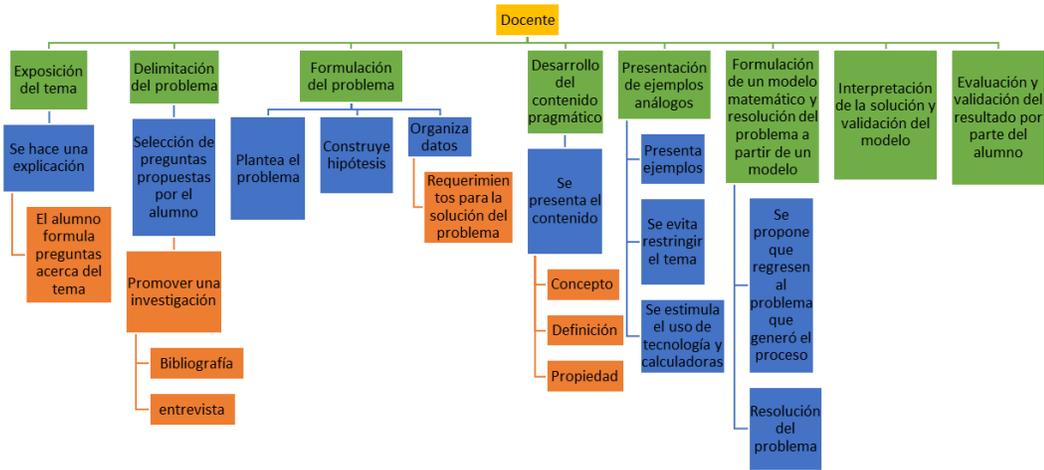
Como cuarto lugar, la **elaboración de un modelo matemático, resolución y validación**. Una vez formulado el problema, se busca elaborar un modelo que permita no sólo la solución de la cuestión en particular, sino también encontrar otras soluciones o efectuar previsiones.

Y como último lugar, la **organización del trabajo escrito y exposición oral**. Es de importancia esencial que el trabajo sea divulgado. Así, en esta etapa, los grupos deben presentar el trabajo desarrollado por escrito y oralmente, por medio de un seminario, a los demás alumnos o a quien le pueda interesar. (p. 117)

En la figura 1 se muestra un mapa conceptual de la metodología.

Imagen 1

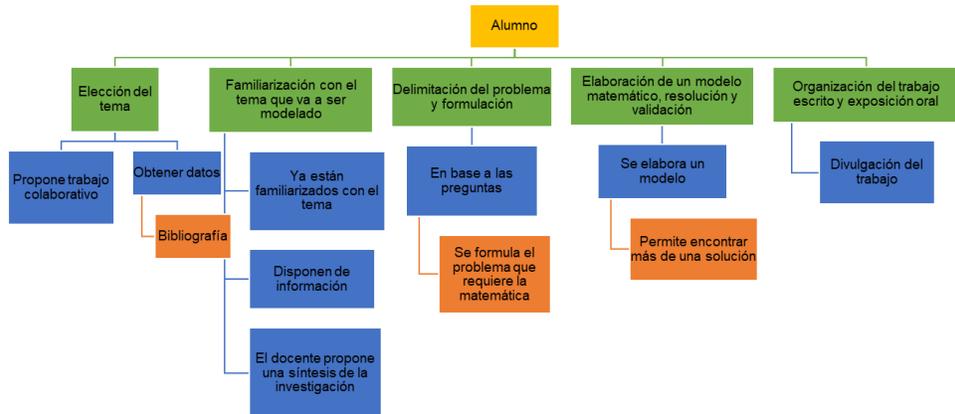
Metodología



Nota: la imagen muestra un organizador gráfico donde describe la metodología modelación matemática, desde una perspectiva dirigida hacia el docente.

Imagen 2.

Metodología



Nota: la imagen muestra un organizador gráfico donde describe la metodología modelación matemática, desde una perspectiva dirigida hacia el alumno.

Razón por la cual el desarrollar competencias docentes, como la implementación de estrategias de enseñanza en la educación se convierte en una acción relevante para el aprendizaje del alumno, pues es importante lograr

la adquisición de dichas competencias y demostrar que se desarrollaron en futuras prácticas, así como la implementación correcta de estas.

Por lo tanto, en la Escuela Secundaria General “Camilo Arriaga” se logró identificar mediante la observación y el diagnóstico un área de oportunidad que se focalizaría en el Teorema de Pitágoras, por lo que mediante la modelación matemática se diseñaron actividades donde los alumnos a partir de modelos harían la solución de problemas o ejercicios matemáticos, donde gradualmente reflexionarían sobre el proceso hasta llegar a una respuesta, pues verían desde lo que necesitan, cómo lo hicieron y a qué resultado llegaron, esto en base a los ya anteriormente mencionados puntos que pretende accionar la modelación.

2.3 Propósitos para el plan de acción

Para la realización de este documento se tuvieron que definir propósitos que nos ayudaran a guiar las acciones propuestas para la intervención docente, así como tener claro el para qué, qué y cómo de este proceso de aprendizaje, implementando una propuesta de sistema didáctico basado en la modelación matemática para enseñar el teorema de Pitágoras.

2.3.1 Propósito general.

Apoyar a los alumnos a construir conocimiento que les permita comprender el teorema de Pitágoras a través de la modelación matemática como sistema didáctico, con el fin de fortalecer el razonamiento de los alumnos, captar el interés hacia las matemáticas y promover el trabajo colaborativo.

2.3.2 Propósitos específicos.

1. Diseñar y aplicar actividades basadas en la modelación matemática que propicien el desarrollo de procedimientos que se utilizan en cada etapa del sistema didáctico hacia el teorema de Pitágoras.

2. Evaluar el efecto y la funcionalidad de las actividades aplicadas a los alumnos para transitar las etapas del aprendizaje del teorema de Pitágoras.

2.4 Revisión teórica hacia el plan de acción

Se seleccionaron diversos referentes teóricos que nos llevaron al desarrollo e implementación del plan de acción, en donde se fundamentaron las acciones y estrategias elegidas dentro de la intervención docente.

Shulman (1999) citado por Acevedo Díaz (2009) menciona en su aportación la cual consiste en “*El paradigma en la investigación sobre la enseñanza*”, pues hace énfasis en lo que debe de conocer el docente acerca del contenido, la construcción de la enseñanza y el aprendizaje del alumno, por lo que Shulman (1987) categoriza el conocimiento base para la enseñanza, de esta manera la revisión documental se dividió en tres conocimientos: conocimiento del contenido, conocimiento didáctico y conocimiento curricular.

2.4.1 Conocimiento del contenido

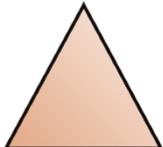
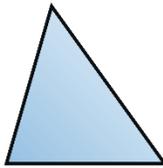
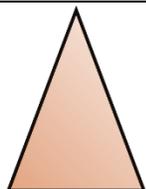
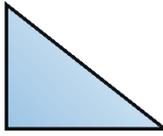
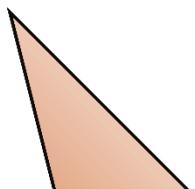
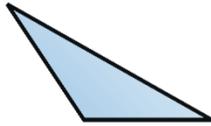
Para poder abordar el teorema de Pitágoras, es necesario retomar diversos antecedentes, ya que es importante indagar qué conoce el alumno para de esta manera dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje, y así tener un fundamento para la construcción significativa del conocimiento, sin embargo, pues previo a los resultados del diagnóstico, fue indispensable que los alumnos reforzaran algunos temas.

Clasificación de triángulos

En la siguiente tabla se muestra información acerca de las propiedades y clasificación de los triángulos, ya que previamente me percaté que no lograban diferenciar un triángulo, por lo que creí necesario retomar esta información. Ya que de esta manera los alumnos identificarían el triángulo rectángulo, que será necesario para tomar el tema de teorema de Pitágoras.

Tabla 1.

Clasificación de triángulos

POR SUS LADOS		POR SUS ÁNGULOS	
	Triángulo equilátero Tiene 3 lados iguales		Triángulo agudo Tiene 3 ángulos menores a 90°
	Triángulo isósceles Tiene 3 lados iguales		Triángulo rectángulo Tiene un ángulo igual a 90°
	Triángulo escaleno No tiene lados iguales		Triángulo obtusángulo Tuene un ángulo mayor a 90°

Nota: la tabla muestra la clasificación de triángulos que se presentó a los alumnos durante la intervención.

Fórmulas para calcular áreas y perímetros de figuras geométricas

Cabe destacar que se les retomo a los estudiantes las fórmulas para obtener áreas y perímetros de figuras geométricas, dando un énfasis en triángulos y rectángulos, pues en estos dos últimos, además de ser los que más se iban a necesitar, existe una confusión en la formula, ya que los

alumnos asumen que la fórmula de base por altura se puede usar en ambas figuras, de esta manera se les proporcionó un formulario de manera general.

Tabla 2.

Formulario de áreas y perímetros de figuras geométricas.

FORMULARIO DE ÁREAS Y PERÍMETROS		
Cuadrado 	ÁREA $A = L \times L$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$
Rectángulo 	ÁREA $A = B \times h$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$
Triángulo 	ÁREA $A = \frac{b \times h}{2}$	PERÍMETRO $P = L + L + L$
Romboide 	ÁREA $A = b \times h$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$
Trapezio 	ÁREA $A = \frac{h(B + b)}{2}$	PERÍMETRO $P = L + L + L + L$

Nota: la tabla muestra las fórmulas para calcular áreas y perímetros de figuras geométricas, mismo que se presentó a los estudiantes durante la intervención.

Teorema de Pitágoras

Hablar del teorema de Pitágoras, nos lleva a retomar brevemente la historia de dicho tema, las diferentes demostraciones con las que cuenta para poder entender al mismo y sin olvidar la relación que se da con el contenido y su aplicación en la vida cotidiana.

Dicho teorema nos dice “En un triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa”. Es una proposición conocida como el teorema de Pitágoras, esta misma comprobada por el filósofo y matemático griego Pitágoras, pues la establece con la fórmula $c^2 = a^2 + b^2$, misma que cumple con la proposición antes mencionada; donde cada uno de los lados es representado con las letras a , b y c . Así mismo, se puede calcular la hipotenusa del triángulo rectángulo o bien, los catetos de este mismo, haciendo los despejes pertinentes a la fórmula según sea el caso.

Potencias y raíces

No hay que dejar de lado el uso y repaso de las raíces cuadradas y potencias, pues la potencia significa multiplicar varias veces un número por sí mismo. Y para elevar al cuadrado, multiplicamos dos veces. Pues la raíz cuadrada es lo contrario de elevar al cuadrado. Hacer hincapié en esto, es importante ya que se utiliza para la solución en la aplicación de la fórmula del teorema. De tal manera que los alumnos deben de comprender y razonar la solución a esto, para que no se confundan el momento de resolver una potencia o una raíz.

Resolución de problemas

García (1998, como se cito en Ayllón, Gómez, & Ballesta-Claver, 2016) afirma que la resolución de problemas es un componente básico para el aprendizaje de matemáticas, así como para la adquisición de conocimiento. Pues ayuda a progresar en el conocimiento y consolidar el mismo. Ya que nos propone teorías como formular, descubrir y enfrentarse a esas problemáticas.

Así mismo se cree que al escuchar la palabra “solucionar problemas”, y las personas al enfrentarse a esto, puede ser aparentemente una tarea difícil y se convierte en un desafío, donde debe de indagar en sus conocimientos y ponerlos en práctica, pues fuerza la creatividad, capacidad de razonar y comprender dicho problema para lograr darle solución.

Por su parte Santos-Trigo (2015) menciona que implica que el estudiante desarrolle una capacidad positiva hacia el estudio de la disciplina, lo que conlleve a la reflexión y poner en duda las propuestas, dar soluciones y ser competente en la resolución de las matemáticas, pues el alumno debe de valorar el trabajo colaborativo e individual. Ya que es necesario meditar sobre los procesos de solución y construcción del conocimiento.

Trabajo en equipo

Para Caicedo (2019) el trabajo en equipo es la cooperación, comunicación de la información entre los miembros de un grupo, pues se requiere el trabajo mutuo, compañerismo, organización, participación, gestión y propuestas de cada una de las partes. Pues nos permite obtener resultados de manera eficaz y eficiente.

De esta manera, los alumnos deben de aprender a relacionarse, comunicarse y aprender a escuchar las propuestas de lo demás, pues es importante la relación grupal ya que existe un aprendizaje donde entre todos los integrantes del equipo se ayudan, orientan y evalúan. Ya que parte de los beneficios que este nos trae, es que las habilidades, talentos, conocimientos y perspectivas se complementan, y el sentimiento de soledad se reduce y se incrementa el sentimiento de pertenencia siempre y cuando exista un trabajo equitativo.

2.4.2 Conocimiento didáctico

Como se mencionaba con anterioridad, se tomó a la modelación matemática como sistema didáctico, esta última a manera de estrategia para el diseño de la secuencia. Pues en la construcción de las sesiones, se basa en como modelar toda la secuencia, dando un orden progresivo de tal manera que busca el trabajo colaborativo e individual del alumno. Ya que es un sistema didáctico que se basa en la modelación matemática, para la enseñanza del teorema de Pitágoras.

2.4.3 Conocimiento curricular

Cabe destacar que, para el diseño de la secuencia didáctica correspondiente a la temática del presente documento, y en base al plan de estudios vigente (SEP, 2017), se tomó en cuenta el eje Forma, espacio y medida, dentro del tema “magnitudes y medidas” siendo como aprendizaje esperado “Formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras”.

2.5 Cronograma del plan de acción

Para la elaboración del plan de acción, se realizó un cronograma con las actividades que se llevarían a cabo con los estudiantes en cada una de las acciones, así como los días en los que se realizó, de tal manera que exista una organización para obtener un resultado favorecedor.

Tabla 3.

Cronograma del plan de acción.

SESION	ACTIVIDAD	INTENCIÓN DIDÁCTICA	RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS
Sesión 1	Lluvia de ideas con preguntas acerca del teorema. Investigación en base a las preguntas.	Que el alumno se acerque al tema cuestionándose acerca de lo que quieren saber sobre el teorema de Pitágoras.	Hojas de colores Cartulina
Sesión 2	Organizador gráfico con información investigada.	Que el alumno organice la información investigada de manera que	Hojas blancas Colores, marcadores y regla.

		relacione los conceptos, términos y hechos.	
Sesión 3	Maqueta para demostración de teorema. Construcción de “muro de conceptos”.	Que el alumno conozca el teorema de Pitágoras a través de sus conceptos, propiedades y definiciones.	Popotes Semillas (lentejas, maíz, etc.) Cartón Papel cascarón. Papel acetato.
Sesión 4	Medir un área de la institución.	Que el alumno conozca un problema donde relacione cómo, cuándo y para qué nos sirve aplicar el teorema de Pitágoras, así mismo a través de un modelo de la solución a dicho problema.	Cinta métrica. Rompecabezas.
Sesión 5	Resolver problemas acercados a la realidad.	Que el alumno aplique el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas basados	Hojas con la consigna. Hojas con problemas.

		en un contexto real, así mismo evalué su proceso para solucionar problemas y reflexione si se ha llegado a un resultado.	
Sesión 6 y 7	<p>Construcción de una maqueta.</p> <p>Organización y repartición de trabajo.</p> <p>Trabajar en la maqueta y mostrar avance.</p>	Que el alumno trabaje en la construcción y preparación para la divulgación de su trabajo.	<p>Materiales para la construcción de cada maqueta.</p> <p>Materiales para elaborar una lámina que tendrá el problema construido.</p>
Sesión 8	Exposición de las maquetas	Que el alumno divulgue su trabajo, haciendo una exposición del teorema de Pitágoras.	Maquetas.

Nota: la tabla muestra el cronograma del plan de acción, pues este presenta la propuesta de mejora.

2.6 Propuesta de intervención

La propuesta de intervención fue planificada en 8 sesiones que corresponden a la propuesta (Salett Biembengut & Hein, 2004) acerca de la

modelación matemática, puesto que cada sesión constaba de un tiempo de 50 minutos.

Pues previo a esto, se implementó un diagnóstico de tal manera que me ayudó a identificar las áreas de oportunidad dentro del teorema de Pitágoras, y así mismo, en base a los resultados obtenidos, logré construir las intenciones didácticas buscando que se relacionarán con la estrategia, así como las actividades pertinentes, en busca de la mejora en el aprendizaje de los estudiantes. Así mismo evaluadas con su respectiva lista de cotejo para el trabajo individual, trabajo colaborativo, y para la evaluación de la maqueta, dependiendo de las actividades planificadas

Cada una de las sesiones está basada en los momentos de la modelación matemática, las cuales, de manera general, quedaron de la siguiente manera:

En la primera sesión se da inicio con una actividad de cálculo mental con potencias y raíces, después se procede a dar indicaciones para llevar a cabo una lluvia de ideas acerca del tema, de tal manera que de forma individual los alumnos escriban en hojas de colores sus preguntas y dudas, que posteriormente pasaran a pegar en una cartulina, sino antes, socializar cuales fueron las preguntas que plasmaron, socializarlas y establecer las que servirán para poder investigar acerca del tema.

Finalmente, en base a dichas preguntas, se le pide una investigación a través de fuentes de internet o libros de texto. Las actividades fueron evaluadas mediante listas de cotejo que contienen los aspectos más relevantes de la sesión y que corresponden a la intención didáctica de la misma.

En la segunda sesión se inicia con una actividad de cálculo mental, después se organizó al grupo en equipos de entre 5 y 6 integrantes, mismos que estarán trabajando a lo largo de las sesiones, de tal manera que

compartan su información previamente investigada, para posterior a eso realicen un organizador gráfico con dicha información.

Así mismo, se les entrego una lista de cotejo con la que se estaría evaluando su organizador, y misma que los ayudará a construir su organizador, tarando de cumplir todos los aspectos, pues este mismo está basado en las preguntas que se establecieron en la sesión anterior. Finalmente, la exposición de estos mismos. Así mismo se evalúa con la lista de cotejo que se les entrego a los estudiantes.

En la tercera sesión se da inicio con una lluvia de ideas, retomando los conocimientos previos de las sesiones anteriores, cuestionando a los alumnos. Después de manera colaborativa en los equipos que se establecieron desde la sesión 2, construirán una maqueta con la que demuestren la proposición del teorema, y vean que la suma de las áreas de los cuadrados de los catetos, al pasarlos al cuadrado de la hipotenusa, son las mismas cantidades.

Pues con base a los materiales solicitados, deberán construir su maqueta y debe de cumplir con los aspectos solicitados. Ya que se les mostró un ejemplo de cómo debería de quedar. Una vez terminada la actividad, se realiza el “muro de conceptos y definiciones”, este a través de láminas informativas que atraen la atención de los estudiantes, mismas que con la información proporcionada por el docente, los alumnos completen sus organizadores gráficos elaborados en la sesión 2. En esta sesión se evaluó a través de una lista de cotejo y una rubrica, la organización y trabajo colaborativo, así como los aspectos que debe de tener su producto ya terminado.

En la cuarta sesión, nuevamente se da inicio con una lluvia de ideas, retomando aspectos de las sesiones anteriores, para después de manera colaborativa, los alumnos recorrerán la escuela y elegirán un espacio que, con ayuda de su cinta métrica, medirán y regresarán al salón para poder calcular en sus cuadernos las medidas que no se podía medir con el flexómetro. Una

vez terminado se les entregara un rompecabezas donde se usarán las fórmulas, que relacionaran y completaran con el ejercicio antes trabajado. Para finalmente escribir una conclusión de manera individual.

En la quinta sesión se iniciará con un ejemplo sencillo para encontrar la altura de un triángulo equilátero, para después socializar el resultado, después de ello, en parejas, se les entregará una hoja que contiene problemas basados en un contexto real e identifiquen en qué momento pueden hacer uso del teorema de Pitágoras o si es necesario despejar la fórmula.

En la sexta y séptima sesión, se inicia con dar indicaciones para el trabajo en equipo, lo que necesita y los aspectos que deben de tener para la divulgación de su trabajo. Se les explica que será a través de la elaboración de una maqueta, así mismo los aspectos que deben de contener, y lo que tienen que entregar. Trabajarán en la construcción de su maqueta, pues tendrán dos sesiones para elaborarla. La primera en la organización dentro de los equipos, como la repartición de trabajo y la segunda sesión para mostrar avance de la maqueta y lamina, así mismo seguir trabajando en ella.

En la octava sesión se hará la exposición del trabajo dentro del grupo, se cuestionará a los estudiantes al final de cada exposición. Se evaluará mediante una rubrica y una lista de cotejo, donde deberá de cumplir diversos aspectos, desde el trabajo previamente realizado, avances, organización de los equipos y finalmente la divulgación de su trabajo a través de contextualizar un problema y cómo aplicar el teorema de Pitágoras.

CAPÍTULO 2 DESARROLLO, REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Para poder reflexionar y lograr hacer un análisis de cada una de las sesiones implementadas, todas estas se tomarán en cuenta y así lograr identificar la mejora de lo brindado en el grupo de 3°C de la Esc. Sec. Gral. Camilo Arriaga.

Pues es importante hacer mención que las actividades fueron implementadas en un grupo de 34 alumnos, de los cuales no se obtuvo el 100% de entregas, ya que existieron diversos aspectos que influyeron en la entrega de los trabajos, pues la inasistencia de algunos de ellos fue por la suspensión de ciertos alumnos y alumnas por mala conducta, así mismo, un aproximado de 8 estudiantes no trabajaron de la manera que esperaba pues presentan un problema formativo más allá del alcance de este trabajo, pues no es materia de estudio y que necesite para el análisis y reflexión del mismo.

Sin embargo, con el resto del grupo puedo decir que no hubo complicaciones en que los alumnos entregaran y trabajaran sus actividades. Pues cuentan con creatividad y disposición de realizarlas, de esta manera tomé a estos alumnos y haré énfasis en ellos, pues me ayudan a poder ver los resultados que se obtuvieron durante mi intervención.

Así mismo, quiero destacar la participación, entusiasmo, creatividad y disposición de los alumnos ante las diferentes actividades realizadas, sin embargo, en la construcción de su maqueta fue donde hubo productos que superaron mis expectativas. Pues desde el momento en que se les indicó el trabajo a realizar, empezaron a crear sus ideas y propuestas de lo que iban a hacer.

La aplicación de la secuencia didáctica fue considerada y planeada en base a la metodología que se implementó, así como tomar en cuenta el contexto en el que se desarrollan los estudiantes. Pues desde la disponibilidad

y entusiasmo de los jóvenes, así como me percaté que, al hablar de temas de creatividad, hubo alumnos que se mostraban emocionados ante realizar actividades que impliquen las manualidades.

Así mismo, se usaron las áreas recreativas de la institución, estas para que los equipos trabajaran mejor, y lo cual fue bueno, porque favoreció el monitoreo y evaluación de proceso de trabajo de los estudiantes, también la comunicación y espacio entre el estudiantado. Hubo un adecuado uso de los tiempos, en sentido referido a los 50 minutos de las sesiones que no se vieron interrumpidas, sin embargo, hubo un plan de clase que se tuvo que tomar en dos sesiones, alargando la planeación de 8 sesiones a 9.

3.1 Descripción y análisis detallado de las secuencias de actividades consideradas para la solución del problema.

El plan de clase es aquel documento que guía y orienta al docente a impartir sus clases, pues para Flores & Sacarelo (2008, como se citó en Caballero, Briones, & Flores, 2014) afirma que es la ruta que sigue el profesor, pues a través de este se sigue para desarrollar su clase dentro del tiempo que se dispone; así como las herramientas y aquí mismo es donde se refleja el pensamiento del profesor sobre lo que enseña y el alumno debe de aprender.

Dicho esto, las sesiones planeadas para el desarrollo de la secuencia quedaron de la siguiente manera.

Plan de clase 1

Intención didáctica: Que el alumno se acerque al tema cuestionándose acerca de lo que quieren saber sobre el teorema de Pitágoras.

Esta sesión contó con 50 minutos, donde al inicio se cuestionó a los alumnos sobre si conocían o habían escuchado el tema de teorema de Pitágoras, donde respondieron de manera negativa, pero al cuestionarles que era lo que entendían o pensaban al escucharlo, me comenzaron a responder

que lo relacionaban con figuras geométricas. Pues tuve respuestas tales como:

- Docente: jóvenes, ¿han escuchado alguna vez el término “teorema de Pitágoras”?
- Alumno 1: Así se llama al área de una figura.
- Docente: ¿Alguien más?
- Alumno 2: Es el apellido de una persona.
- Alumno 3: Ya había escuchado el tema, lleva triángulos y cuadrados, y se sacan sus áreas.

Posterior a eso les entregue una hoja de color y les indique que es esa hoja deberían de escribir todas las preguntas, dudas, curiosidades y/o lo que quieren saber acerca del teorema de Pitágoras.

Pues hacían preguntas como: ¿Qué es el teorema de Pitágoras?, ¿Quién es Pitágoras?, ¿Para qué me sirve saber el teorema de Pitágoras?, entre otras más.

Para este punto, me percaté que los alumnos tienen un razonamiento y curiosidad por las cosas nuevas, pues una vez escritas sus preguntas, se socializaron, cada uno de ellos compartió con el grupo lo que escribieron en el papel, pues es aquí donde me doy cuenta que tenían preguntas muy acertadas y que ayudarían a obtener información más enriquecedora, de esta manera se acordaron las preguntas más significativas. Mismas que se escribieron en el pizarrón, ya que, a través de una lluvia de ideas, los alumnos decían que preguntas coincidían o para ellos eran las más pertinentes para dejarlas como definitivas, ya establecidas y acordadas esas preguntas se les pidió a los alumnos que las escribieran en su cuaderno.

Una vez que todos los alumnos acordaron las preguntas, los pasaron a pegar sus preguntas a una cartulina que estaba en el muro del salón, de tal manera que todos tuvieran acceso a ellas.

Muro de ideas con las preguntas que generaron los estudiantes en el **ANEXO C.**

Se les indicó que en base a las preguntas traerían una investigación acerca del teorema de Pitágoras, usando como guía las preguntas que se escribieron en el pizarrón, ya que con estas mismas ellos debían de traer una información precisa, pues al saber qué es lo que tenían que investigar se esperaba que los alumnos realizaran una indagación en su preferencia más completa.

Pues al provocar un interés en los alumnos, de tal manera que ellos se cuestionen y reflexionen, ya que para Dewey (1989, como se cito en Troyano & Martínez, 2005) afirmaba que unos de los principales propósitos del docente es guiar a los estudiantes a reflexionar sobre los problemas que enfrentan, pues de esta manera adquiera los conocimientos necesarios y de forma significativa.

Pues es trabajo del docente llevar a los alumnos a que reflexionen sobre lo que están haciendo y de esta manera lograr solucionar diversos problemas a los que se lleguen a enfrentar y en este caso, se inicia desde el momento de conocer aquellos conceptos y/o antecedentes que requieren para poder llegar a un aprendizaje optimo y de esta manera obtener un resultado o resolución.

Plan de clase 2

Intención didáctica: Que el alumno organice la información investigada de manera que relaciones los conceptos, términos y hechos.

De igual manera la sesión consto de 50 minutos, donde inicio con una actividad de cálculo mental sobre potencias y raíces, pues se les dictó una serie de ejercicios, de tal manera que repasaran estos dos aspectos, ya que los estarían usando a lo largo del tema.

Posterior a eso, se les indicó a los alumnos qué en base a la información previamente investigada, en equipos que con anterioridad ya había organizado, compartirían sus investigaciones, la socializarían, compararían y completarían. Una vez terminado eso, los estudiantes elaborarían un organizador gráfico, pues Viteri & Loayza (2015) nos hacen mención sobre la importancia del uso de organizadores gráficos, pues percibe a estos como un facilitador del aprendizaje del estudiante, pues a través de este método puede percibir, asimilar, memorizar y proyectar aquella información que puede proporcionar un texto, ya que ayuda al estudiante a la comprensión de lo que está leyendo a partir de la sistematización de ya mencionada información.

Así mismo, para lograr el propósito de la elaboración de este tipo de técnica, es necesario que sea visual para el estudiante, por lo que llega a la comprensión de la información, y la relaciona con imágenes o dibujos y de esta manera el estudiante procesa aquello que está leyendo. Pues para poder elaborar la actividad, y tener un lugar donde trabajaran más cómodamente, nos trasladamos a un área recreativa dentro de la institución, de tal manera que se acomodarían en los equipos, esto para ser más fácil para mí poder monitorear el avance.

Pues Polo (2018) nos menciona que este proceso permite al docente obtener información de forma oportuna y de esta manera determinar las debilidades, habilidades y fortalezas de los estudiantes, así mismo es importante hacer mención de los aprendizajes que se obtienen como docente, pues nos permite estar más involucrados con los alumnos y su proceso de enseñanza y aprendizaje, así como a los nuevos diseños curriculares.

Los alumnos al mencionarles que debían de realizar un organizador gráfico donde tenían dudas sobre el concepto de este último, por lo que tuve que cuestionarlos sobre que entendían al escuchar eso, y de esta manera recibí las siguientes respuestas:

- Docente: ¿Qué entienden por organizador gráfico?

- Alumno 1: es una gráfica
- Alumno 2: puede ser un cuadro comparativo o mapa conceptual

Tomando este último comentario, procedí a mencionarles otros tipos de organizadores gráficos, de tal manera que ellos eligieran el que más les conviniera, pues al momento de pasar a cada una de las mesas a revisar si cumplían con su material e investigación, me percaté que hubo alumnos que a pesar de que contaban con una lista de cotejo que incluía las preguntas guía no cumplían con la información necesaria.

De esta manera les permití investigar los aspectos que les faltaban, pero puedo decir que fueron casos excepcionales, ya que en su mayoría los estudiantes cumplieron con la información necesaria, que a su vez complementaron con imágenes mismas que estarían usando en la construcción de sus organizadores.

Al darles a los alumnos una guía de preguntas en las que ellos se basarían para investigar y poder construir su organizador gráfico, creí que al menos un 90% de los estudiantes cumpliría con la tarea y la traería completa, sin embargo, tuve una respuesta de entre aproximadamente un 80% de los alumnos, donde solo respondían a las preguntas con información acertada, sin embargo, hubo casos en las cual si tarea no estaba completa pero ayudaba a poder sistematizarla y obtener un producto enriquecedor.

Por lo que tuve que pensar en una nueva estrategia donde cambié la fecha de entrega de la actividad, pues como ya mencionaba, quedaría como una tarea. Pues por la falta de tiempo, los alumnos solo terminaron un boceto de la actividad, por lo que les solicite que lo terminaran de tarea, que incluyera aspectos como:

- Organización de la información
- Orden y limpieza
- Incluye la información solicitada

Dicho borrador se les revisó, y aprobó para poder pasarlo en limpio.

Organizadores realizados por los alumnos en el **ANEXO D**

Plan de clase 3

Intención didáctica: Que el alumno conozca el Teorema de Pitágoras a través de sus conceptos, propiedades y definiciones.

Para dar inicio a la sesión y como no se concluyó la sesión anterior. Se presentaron solo dos equipos, los cuales pasaron al frente a exponer sus organizadores gráficos, uno enriqueciendo la información del otro, al final de cada exposición se hacían preguntas de manera general a todo el grupo, tales como ¿Faltó información al organizador de los compañeros?, donde de manera acertada dijeron que en uno de los organizadores faltaba información como la fórmula para el teorema de Pitágoras. Posteriormente los cuestioné que repitieran la fórmula, de esta manera los alumnos respondieron $a^2 + b^2 = c^2$.

Después de la exposición, se les dio la indicación de construir una maqueta para la demostración del teorema de Pitágoras, donde con ayuda de materiales como: papel cascarón, semillas, silicón, popotes, acetato y un trozo de cartón realizarían dicha maqueta. Siguiendo una serie de pasos:

- Dibujaron en el centro del papel cascarón un triángulo rectángulo de las medidas que ellos quisieran, una vez realizado se les indicó el segundo paso, dibujar a cada lado del triángulo un cuadrado que cumpliera con las medidas de cada uno de sus lados.
- Una vez dibujado, con ayuda de los popotes, los cortarían y pegarían por todo el perímetro de la figura final previamente dibujada. Para después con el acetato tapar solo el área de los cuadrados, dejando libre el área del triángulo.

- Así mismo, en el trozo de cartón, dibujaron el mismo triángulo que en el papel cascaron, que el triángulo de cartón serviría para poner encima del que esta dibujado.
- Con ayuda de las semillas llenaron las áreas de los cuadrados de los catetos y el triángulo de cartón serviría como límites para que las semillas no se pasaran de un cuadrado a otro.

Por cuestiones de tiempo la actividad no fue concluida como se había planeado, ya que solo terminaron las maquetas, mismas que retiré a los alumnos.

En el **ANEXO E** se aprecian los productos de los alumnos.

Plan de clase 4

En la sesión 4, se trabajó la misma intención didáctica, ya que, por incidentes como el control del tiempo durante la sesión, se alargó a dos sesiones. Donde en esta se les entregaron a los alumnos sus maquetas y se les dio un tiempo para reacomodar las semillas en los cuadrados de los catetos de tal manera que quedaran bien llenas y el triángulo de cartón encima del dibujado. Este último sirviendo como apoyo para que las semillas no se movieran de su lugar.

Una vez que ya todos los equipos lo tenían acomodado, se les pidió que pasaran las semillas de los cuadrados más pequeños, al cuadrado de la hipotenusa, o como ellos decían al “cuadrado más grande”, de esta manera los alumnos se dieron cuenta que realmente se cumplía con la afirmación del teorema “la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa”.

Ya demostrado, se les pidió que construyeran la fórmula para calcular la hipotenusa de un triángulo, simplemente dando como datos que los catetos están representados por las letras a y b, y la hipotenusa por la letra c, donde de inmediato me respondieron que la fórmula quedaría $c= a + b$, así que

nuevamente los cuestioné y pregunté ¿Falta algo más o consideran que esta bien?, donde un alumno respondió “la fórmula es $a^2 + b^2 = c^2$, así la investigue”, así que por tercera ocasión pregunte ¿Por qué esta elevado a la potencia de 2?, y tuve como respuesta de un par de alumnos “por los cuadrados que se forman en los lados del triángulo”.

Entendida la fórmula, se empezaron a dar los conceptos a los alumnos, construyendo nuestro “muro de conceptos”, de esta manera ya tendrían esa información y a través de la demostración encontrarían un sentido.

Para finalizar la sesión, nuevamente se hizo una demostración a través del uso de cubos de 1.5 cm de lado aproximadamente, mismos que contaríamos como unidades. Cada área de los cuadrados de los catetos estaba llena con los bancubi, hice a los alumnos calcular las áreas de los cuadrados y pasar dichos cubos al área de la hipotenusa, y de esta manera al hacer los cálculos se percataron que la afirmación era correcta, pues ante esta situación los alumnos exclamaron palabras como “¡WOW!”. Pues aquí me di cuenta que los alumnos estaban comprendiendo lo que se les estaba enseñando.

De esta manera puedo decir que la maqueta y la actividad final de la demostración ayudaron de manera positiva para la comprensión del tema, cumpliendo con la intención didáctica, ya que los alumnos al manipular reflexionan del por qué y lo que están haciendo, pues se ve reflejado en la respuesta positiva del alumno que ha habido una comprensión del propósito de la sesión.

En el **ANEXO F** se aprecia el bancubi con la maqueta para la demostración.

Plan de clase 5

Intención didáctica: que el alumno conozca un problema donde relacione cómo, cuándo y para qué nos sirve aplicar el teorema de Pitágoras, así mismo a través de un modelo de la solución a dicho problema.

Al igual que las otras sesiones se contó con un tiempo de 50 minutos, donde esta misma estaba planeada en un inicio a trabajar y construir un problema dentro de la escuela y pudieran aplicar el teorema, pero por el manejo de tiempo e implementar actividades que lo requieren, me vi en la necesidad de cambiar las actividades.

Así que empecé llegando al aula y pegando un papel bond con diferentes triángulos rectángulos, de diversos tamaños y colores en el pizarrón, donde inicialmente pregunté que me dijeran la característica principal de este tipo de triángulos, por lo que me respondieron “tiene un ángulo de 90°”.

Después de esto 5 alumnos pasaron de manera voluntaria a identificar los catetos e hipotenusa de los triángulos pegados en el pizarrón, donde uno a uno pasaba con un marcador y colocaban el nombre de cada uno de los lados, y es aquí que observo a los alumnos y definían la hipotenusa como “el lado más grande” por lo que les resultaba mucho más fácil determinar los catetos.

Posteriormente se les dio un ejercicio, el cual consistía en calcular la hipotenusa desde un problema dado, donde debían de estimar la distancia recorrida de un auto que sube desde un punto A hasta un punto B. Les cuestioné sobre que fórmula debíamos usar, lo que respondieron $a^2 + b^2 = c^2$. Una vez asegurado eso empezaron a resolver el ejercicio.

Durante este momento de la actividad note que algunos alumnos tenían dificultades al momento de solucionar el problema, pues olvidaban sacar la raíz cuadrada o resolver las potencias. Por lo que solo observaba lo que hacían, pero no los corregía y en su caso cuando me exponían sus dudas, solo

los animaba a tratar de recordar que se hacia después, esto con la intención de poder aplicar la segunda parte de la actividad.

Ya terminado, no les revisé si estaba bien o mal, por lo que ellos iban a valorar si su resultado era correcto, pues les entregué una hoja donde ellos conforme al problema lo iban a ir completando de tal manera que los guiaría a llegar al resultado correcto, esto siguiendo una serie de reglas y pasos.

De esta manera los alumnos, al ser guiados por un modelo, compararon sus procedimientos y resultados, así llegaron a una conclusión y ellos mismos evaluaron sus respuestas.

Pues durante el monitoreo analicé como iban realizando la actividad, y pude notar que al ser preguntas guía, a los alumnos les resultaba más fácil saber que seguía después de cada paso, es decir, al ser procedimental los alumnos siguen una serie de pasos lo que los lleva a saber los procesos de solución.

En el **ANEXO G** se muestran las hojas que los alumnos completaron.

Pues inicialmente se había planeado que lo hicieran a través de un rompecabezas, pero por la situación ya antes mencionada, se cambió por solo completar una serie de círculos. Pues la falta de organización de los tiempos al contemplar cuando tardan en solucionar un solo ejercicio, tuve que implementar una nueva forma de abordar y cumplir con la intención didáctica, sin embargo, fue una actividad bien planteada y aplicada, ya que obtuve una buena respuesta por parte de los estudiantes.

Finalmente escribieron una conclusión, pues es importante hacer reflexionar a los alumnos sobre sus resultados. Pues en esta misma los estudiantes explican un concepto escrito con sus propias palabras sobre lo que es el teorema de Pitágoras, o emitían una opinión sobre lo que les pareció la actividad, pues un alumno escribió “la actividad me ayudo a reforzar el conocimiento del teorema de Pitágoras, que nos dice que al sumar los

cuadrados pequeños son igual al grande y poder encontrar las distancias de un lugar”.

Pues al leer los comentarios de los alumnos me abre a un panorama sobre el avance y nivel de comprensión de los estudiantes a las actividades implementadas, y la efectividad e impacto que tienen estas sobre el aprendizaje de los mismos.

Plan de clase 6

Intención didáctica: Que el alumno aplique el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas en un contexto real, así mismo evalúe su proceso para solucionar problemas y reflexione si se ha llegado al resultado.

Inicie la sesión con una actividad de repaso donde les daba como ejercicio en el pizarrón un triángulo equilátero, de 8 centímetros de lado como único dato, el cual le tenían que calcular la altura.

Por lo que los cuestione ¿Qué tipo de triángulo es? Y me respondieron “triángulo equilátero”, de esta manera me abrieron paso a volver a cuestionar ¿Qué características tiene el triángulo equilátero?, y respondieron “todos sus lados miden lo mismo”.

Así mismo les interroge, ¿cuántos triángulos podemos observar ahí? Y me contestaron que solo se observaban 2, y de esta manera identificaron los catetos, hipotenusa y ángulo que se formaban. Y es así como observaron que la altura del triángulo equilátero, era el cateto de un triángulo rectángulo.

Finalmente, una alumna participo de manera muy acertada, ya que ella sola menciona que no se podía usar la formula $a^2 + b^2 = c^2$, ya que tenían que despejarla, quedando la letra “a” o “b”, detrás del signo igual. Así fue como me facilitó poder guiar a los alumnos, pues les afirmé que era correcto lo que la compañera aportaba, y de esta manera volví a cuestionar a los educandos que entonces al despejar la formula, ¿cómo quedaría al final?

Por consecuente, un segundo alumno dijo que el despeje de la letra b quedaría como $b^2 = c^2 - a^2$, nuevamente les afirmé que esa respuesta era correcta, así que ya con esa información y análisis, calcularon la altura de triángulo equilátero y rápidamente obtuvieron la respuesta, misma que se compartió con el grupo y todos llegaron a un mismo resultado.

Al ser una actividad aparentemente tardada, no nos llevó más de 10 minutos que los alumnos terminaran, quedando con el tiempo suficiente para realizar una segunda actividad, la cual consistía en resolver una serie de 6 problemas contextualizados o llevados a una situación real pues Vila (2001, como se cito en Urdiain, 2006) afirma que la resolución de problemas es una actividad que reconoce la aplicación de las técnicas trabajadas en clase así como afirmar aquellos conocimientos aprendidos.

Pues integrados en equipos los alumnos dieron solución a cada uno de los ejercicios, donde tenían que medir las distancias de diferentes problemas, ya que para poder hacerlo debían de analizar que datos tenían, cuales no y saber si despejar la fórmula, pues era muy importante este paso, pues si no los resultados saldrían distintos.

Durante el monitoreo observe que hubo un caso en específico que la medida de la hipotenusa en un ejercicio estaba en centímetros y uno de los catetos estaba en metros, un error muy común era que no hacían la conversión de las unidades, y tenía como consecuencia un resultado muy distinto al real. Sin embargo en la puesta en común los alumnos expusieron sus resultados y ellos mismo analizaron y reflexionaron dónde estuvo el error y lo solucionaron, así mismo si eran los correctos o no.

En el **ANEXO H** se puede observar las respuestas de los alumnos a los problemas dados.

Plan de clase 7

Intención didáctica: Que el alumno trabaje en la construcción y preparación para la divulgación de su trabajo.

Nuevamente se dio inicio a la sesión con una actividad de cálculo mental sobre potencias y raíces, estas para seguir reforzando. Después de esto, se les dieron indicaciones del proyecto a trabajar, así como aspectos que debían de contener, tales como:

- Construirán una maqueta donde calculen uno de los catetos o hipotenusa llevándolo a un contexto real.
- Deben de tener en un papel bond o cartulina, un cartel que contenga información que enriquezca su exposición, por ejemplo: el problema construido, la fórmula utilizada, etc.
- La maqueta debe de tener, en lo posible un objeto manipulable o movable.

Ya una vez aclaradas las dudas, nos trasladamos a un área de usos múltiples dentro de la institución, donde se juntaron por equipos para hacer un borrador de su maqueta, construyan el problema, hagan propuestas y se organicen para lo que tienen que hacer, así como el material que van a necesitar, mismo que deberán de traer para la próxima sesión ya que se les solicitó que lo trajeran ya que trabajarán en la construcción de su maqueta.

Durante ese tiempo, estuve evaluando y cuestionando a los alumnos, de tal manera que con apoyo de una rubrica observé el trabajo en equipo, pues para Carreres y Perandones Gonzales (2012 como se cito en Férez, 2015), afirman que para tener un trabajo colaborativo eficaz, deben de existir normas que respeten todos los miembros del equipo, así como iniciativa de todos los integrantes, esfuerzo individual, respeto a las ideas de los demás, pues implica que trabajen cooperando y asumiendo roles para llegar a un objetivo en común.

Esta sesión tenía como propósito ser más para la organización y preparación de su organización, pues como ya lo mencionaba, entre los equipos hacían propuestas, materiales y la repartición de trabajo, pero sin dejar de lado la evaluación del mismo, pues mediante el uso de las rubricas me percate que los estudiantes se organizaron de manera positiva y colaborativa entre los integrantes, pues lo hacen desde una perspectiva equitativa donde todos llevaran un trabajo igualitario.

Plan de clase 8

Se trabajó la misma intención didáctica que en la sesión 7, pues se planearon dos sesiones, una para la organización de su proyecto, y una segunda para mostrar avance y sigan en la elaboración del mismo.

Es aquí donde pasé por los equipos, y evalué aspectos como:

- Organización
- Propuestas
- Avance
- Materiales

Así mismo utilicé la misma rubrica que en la sesión anterior, ya que me sirve para evaluar el desarrollo del trabajo en equipo, de esta manera pude observar el aprendizaje de los estudiantes mediante la evaluación formativa, pues Furtak (2012, como se cito en Talanquer, 2015) nos menciona que se basa en el análisis de las evidencias recogidas de los alumnos, ya que permite al docente hacer comentarios e implementar acciones de mejora.

Pues es importante guiar al alumno a la comprensión de los temas a trabajar; este tipo de evaluación involucra un proceso en el que el docente puede observar el pensamiento de los estudiantes, y la forma en la que actúan sobre las información y tema a tratar con el fin de llegar al propósito sobre obtener los aprendizajes esperados de los jóvenes.

De esta manera al implementar herramientas de evaluación tales como listas de cotejo y rubricas; logre identificar los niveles de apoyo y pertinencia de los trabajos colaborativos, así como un aprendizaje individual de los alumnos, desde el sentido en que el docente solo funcionaba como guía, siendo ellos quienes investigan, sintetizan, conocen el tema, resuelven problemas y construyen un proyecto para la divulgación de sus conocimientos.

Pues es meramente importante que el docente al funcionar como guía, debe de hacerlo de la manera en que siempre lleve al alumno a una reflexión de lo que está haciendo y haga evidente que el alumno va encaminado a lograr un aprendizaje significativo.

Al final de la sesión, se aclararon dudas y se les dieron indicaciones generales a cerca de la divulgación de su proyecto tales como la organización del aula, y a su vez se les indicó que ya debían de traer para la próxima sesión todos sus trabajos terminados, pues ya no se les daría tiempo de terminarla en la hora clase.

En el **ANEXO I** se pueden observar las hojas de evaluación utilizadas en las sesiones 7 y 8.

Aquí mismo me pude percatar que existen dentro del grupo alumnos lideres de los equipos, pues atribuían a que los estudiantes que presentan problemas formativos ya antes mencionados, hacían que trabajaran, pues desde la organización para el trabajo final se notó durante el monitoreo, hasta el momento de construir su maqueta, y es aquí donde les daban las tareas a realizar; esos lideres eran quienes monitoreaban que el trabajo estuviera bien hecho, pues Gibb (1969, como se cito en Vadillo, 2013) afirma que el líder es aquella persona quien desempeña un rol, así como un foco para la conducta de los miembros y ejerce influencia sobre otros miembros del grupo.

Así mismo Choque (2022) nos menciona que para considerar un liderazgo eficaz en cuando se nota una comunicación clara, que predica con

el ejemplo, fomenta los valores y brinda apoyo y orientación a los miembros del equipo y a su vez conduce a obtener resultados favorables durante el desarrollo de las actividades, así como el logro de los objetivos planteados.

Ya antes mencionado, e importante de distinguir es que se pudo observar un liderazgo eficaz al obtener un trabajo bien elaborado, pues al mostrar sus avances, y el trabajo durante la sesión se alcanzaron resultados favorables y positivos con un trabajo de calidad.

Plan de clase 9

Intención didáctica: Que el alumno divulgue su trabajo, haciendo una exposición del teorema de Pitágoras.

En esta última sesión, se trabajó la divulgación del trabajo de los alumnos, y para iniciar, se acomodaron las bancas alrededor del salón de forma en la que todos los estudiantes pudieran observar el trabajo de los compañeros.

Pues considero importante que el alumno exponga y divulgue el tema a través del uso de maquetas, presentaciones y/o carteles, a partir de formular problemas que estén contextualizados, no antes el alumno tenga al menos un 98% del conocimiento sobre lo conceptual y reconocer e identificar en qué momento puede aplicar dicho tema en la vida cotidiana, ya que, al hacerlo, podrá construir un problema que el mismo dará solución.

Ya que comprobé que al momento de ellos colocarse en un contexto y cuestionarse “¿Qué problema puedo poner? O ¿Cuándo lo podría aplicar?” conduce al alumno a construirlo, y se ve obligado de manera indirecta a conocer de lo posible en su totalidad dichos aprendizajes, ya que, al ponerlos en práctica, no lo están memorizando, sino que lo están reflexionando y analizando.

Dicho esto, se presentaron 7 maquetas donde calcularon catetos e hipotenusa según el problema que plantearon, las cuales fueron las siguientes:

- Equipo 1: Distancia de una rampa (se calculó hipotenusa)
- Equipo 2: La altura de una escalera (se calculó cateto opuesto)
- Equipo 3: Distancia de un pastel cortado en diagonal (se calculó hipotenusa)
- Equipo 4: La distancia que alumbraba un faro
- Equipo 5: Distancia de un punto "A" a un punto "B" de una nave que se traslada de manera vertical (se calculó cateto opuesto)
- Equipo 6: La altura del muro de la torre de Pisa (se calculó hipotenusa)
- Equipo 7: Un héroe salva a un gato que está en un edificio (se calculó hipotenusa)

Se pueden apreciar las maquetas en el **ANEXO J** se pueden apreciar las maquetas construidas por los alumnos.

Pues la exposición se desarrolló de la siguiente manera.

- Cada equipo pasaba a exponer sus maquetas, presentando al equipo, y leyendo el problema planteado que presentaban en un papel bond.
- Explicaban el problema planteado, moviendo el objeto manipulable de la maqueta, de tal manera que era muy fácil y entretenido comprender lo que pretendían calcular. Sin embargo, hubo dos equipos que no presentaron dinamismo en sus trabajos, sin embargo, fueron muy creativos, tal como sucedió en las maquetas de los equipos, 2, 4 y 6. Así mismo explicaron la fórmula utilizada y como solucionaron dicho problema.

- Ya terminada su presentación, se les hicieron preguntas a los espectadores tales como, ¿De qué trataba el problema?, ¿Qué fórmula utilizó el equipo en turno?, ¿Qué calculó, cateto o hipotenusa?.

Después se cuestionó al expositor con interrogantes como, ¿Quién fue Pitágoras?, ¿Cuál es la afirmación del teorema de Pitágoras?, ¿para qué nos puede servir el teorema de Pitágoras?, ¿Cuál es la fórmula del teorema de Pitágoras?, esta última si no fue mencionada por el quipo.

A todas estas interrogantes los alumnos respondieron de manera correcta, y existió una participación activa de todos los participantes.

- Durante la presentación se evaluó con ayuda de una lista de cotejo; evaluando aspectos como:
 - Fluidez y conocimiento del tema.
 - Responden a las preguntas planteadas por los compañeros y docente.
 - Presentan un problema planteado.
 - Presentan la formula con la que solucionaron el problema
 - Presentan qué es el teorema de Pitágoras.
 - Presentan su maqueta con un problema planteado, aspectos manipulables, dinámicos.
 - Identifican para que nos puede servir el teorema de Pitágoras.
 - Uso adecuado del tiempo asignado.
 - Presentan maqueta y lamina.
 - Modulación de la voz.

En el **ANEXO K** se puede apreciar la presentación de algunos equipos.

En el **ANEXO L** se puede observar las listas de cotejo utilizadas para la evaluación de cada equipo.

Finalmente, para evaluar el desempeño de los alumnos durante la aplicación de la propuesta de mejora, y en base a una evaluación formativa con ayuda de las listas de cotejo y rubricas, como ya antes lo mencionaba; puedo decir que solo un 22% de los alumnos no entregaron tareas por las razones ya antes mencionadas, sin embargo, el otro 78% de los estudiantes tuvieron un resultado favorable.

En el **ANEXO M** se puede apreciar la lista de evaluación con las calificaciones obtenidas durante las 9 sesiones.

Aquí mismo se evaluaron 8 actividades en clase, las cuales tenían un valor de 60% de la calificación total; 2 tareas, mismas que equivalen al 20% y 1 proyecto final, el cual estaba compuesto de una maqueta, 1 lamina y exposición, teniendo un valor del 20% de la calificación final; teniendo al final un total del 100%.

Cabe aclarar que, por acuerdos institucionales, no se permite poner calificaciones menos de 5, así que a aquellos alumnos que no cumplieron con las actividades, tuvieron un registro de 5. Por eso mismo hubo resultado favorables en las calificaciones, todas aprobatorias mayores del 6.4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el transcurso de este documento, el propósito principal, fue implementar la modelación matemática como un sistema didáctico para favorecer el aprendizaje del teorema de Pitágoras, donde se pretendía que el docente funcionara como guía para el alumno y este lograra construir su conocimiento, de tal manera que este fortaleciera el razonamiento e interés y a su vez promover el trabajo colaborativo.

Pues de esta manera me permite analizar mi intervención docente desde el sistema didáctico fundamentado en la modelación matemática, ya que tuve que realizar una investigación en la cual lograra definir el concepto de la modelación, para de lograr construir el sistema didáctico que se implementó dentro del grupo y teniendo claro toda esta parte, se pudo diseñar la planeación.

De acuerdo a la primera sesión que se planeó, donde los alumnos debían de investigar acerca del teorema de Pitágoras llegué a la conclusión de que la implementación de una investigación individual, no me resultó tan favorecedora, ya que no llegan a cumplir con las expectativas, pues no cumplen con una indagación completa, ya que hay alumnos que no tienen un interés por aprender e ir “más allá” sobre sus nuevos conocimientos, solamente cumplen con lo que se les pide, pero no intentan hacer un trabajo de calidad. Sin embargo, al implementar las demostraciones del teorema de Pitágoras, fue en absoluto favorecedor, ya que al darles a los estudiantes los conceptos y características del tema, ya encontraban un sentido a lo que se les estaba diciendo.

Así mismo, la resolución de problemas contextualizados, lleva al estudiante a comprender en qué momento puede aplicar el teorema de Pitágoras y al relacionarlo con la vida real, lograron analizar y reflexionar la afirmación del teorema y de esta manera no memorizar, si no aprender el tema. Lo cual es una manera que si volvería a implementar, pues ellos al relacionarlo

con algo que ven a diario, lo comprenden a un nivel analítico en el que les resulta atractivo y sencillo de solucionar y aplicar.

Hasta este momento, note en los estudiantes que al trabajar en equipos e identificar a los líderes dentro de ellos, en lo posible hubo mayor cumplimiento de actividades y adquisición de conocimientos. Pues durante el desarrollo de las clases, hubo más participaciones y es aquí donde se reflejaba nuevos aprendizajes, así como la mejora de la calidad en los productos solicitados. Con esto puedo decir que los estudiantes al ver a sus compañeros como un líder, tratan de cumplir en lo posible con lo que se les había pedido dentro del equipo, viéndose forzados a ser responsables dentro de este, pues en lo que se observó, los estudiantes esperan la aprobación de sus compañeros, lo que sube en nivel de entregas y calidad de los productos solicitados.

Sin embargo, quiero resaltar que al ponerles a los alumnos como “reto” que construyeran ellos un problema y lo plasmaran a través de una maqueta, resulto en su mayoría benéfico para el tema, ya que desarrollaron habilidades como la comunicación, creatividad y poder desenvolverse frente al grupo al momento de exponer sus problemas, pues es aquí donde evoluciona su conocimiento y demuestran que aprendieron y se cumplió el objetivo del plan de acción.

Al construir su maqueta, tienen que comprender bien en que consiste el tema, cuál es la fórmula y de esta manera poder construir un problema bien planteado, pues al ellos hacerlo de esta manera reflexionan sobre en que momento de la “vida real” pueden aplicarlo, y los encamina a analizarlo y aprenden del y durante el proceso.

Pues considero que la implementación de la modelación matemática se adapta a cualquier tema en la rama de las matemáticas, ya que conlleva un trabajo autónomo del alumno y a su vez colaborativo, promueve al alumno a conocer el tema y aprenderlo desde la reflexión, sin embargo, es importante

destacar que esta metodología se implementó considerando el contexto en el que se desarrollan los estudiantes y los conocimientos previos que se evaluaron en la aplicación del diagnóstico.

Pues las actividades implementadas eran dinámicas y que tenían que cumplir con materiales que se solicitaban, pero al ser estos fáciles de conseguir y darles la opción de usar reciclaje, todos cumplían con ello. Al observar sus trabajos, y desarrollo a lo largo de la secuencia se logró identificar que hubo un estado óptimo del aprendizaje ya que para Alonso (1997, como se cito en Calixto Plasencia, 2022) afirma que un aprendizaje óptimo es el resultado de cuatro fases, las cuales son: actuar, reflexionar, teorizar y experimentar.

Haciendo una relación de esas cuatro fases tienen cierto vínculo con la metodología implementada ya que el alumno se introduce de lleno a las actividades, mostrando interés, motivación y calidad en sus trabajos, a su vez es analítico en lo que está construyendo y curioso, así mismo, argumenta en base a los conceptos y antecedentes que conoce del tema y finalmente comprueba su aprendizaje a través de la construcción de un proyecto, en este caso la maqueta.

Pues las actividades implementadas crearon sentimientos positivos en los alumnos, mostrando asombro en las demostraciones del teorema de Pitágoras, así como entusiasmo a demostrar sus capacidades. Pues al resultado del proyecto final cumplieron más allá de las expectativas que tenía sobre lo estudiantes.

A pesar del rezago formativo que presentaban algunos alumnos ante los conocimientos previos, así como desde lo conductual y responsabilidades, se logró rescatar a esos alumnos y en conjunto con los monitores de equipos, la propuesta de mejora fue favorecedora y cumplió con los objetivos, ya se llegó a un conocimiento.

Pues en una ocasión hubo un paseo escolar, donde se dieron conferencias sobre algunos temas, y casualmente a los estudiantes se les hablo acerca del teorema de Pitágoras y mediante juegos y preguntas, hicieron un concurso, donde el que acertara más respuestas correctas ganaba, y es aquí que donde los estudiantes al estar en un estado de presión y nerviosismo, respondieron de manera correcta a todas las preguntas, pues a diferencia de los otros grupos en contra de los que participaban, me percaté y confirmé que los alumnos si habían aprendido el tema y que mi intervención si cumplió con sus objetivos.

De esta manera puedo reflexionar que las actividades realizadas fueron buenas, entendidas por los alumnos, y ayudaron en el aprendizaje de este mismo, y el material que llevé fue el acertado. Y destacando que la implementación de este sistema didáctico ajustado con la modelación matemática, fue muy útil para la enseñanza del teorema de Pitágoras, ya que hubo un aprendizaje por parte de los alumnos.

Pues cabe resaltar que este tipo de estrategia de enseñanza ha tenido respuesta y resultados positivos por parte de los alumnos, dado que lleva a los estudiantes a un grado de autonomía y reflexión. Puesto que no se sabe con certeza si funciona para abordar otros temas, tiene la capacidad de adaptarse a ellos, sin embargo, se reconoce y confirma que para la lección del teorema de Pitágoras es totalmente eficaz.

Sin embargo, el grupo ha demostrado tener un aprendizaje kinestésico por lo que requieren de este tipo de actividades dinámicas, donde tengan movimiento y se salgan de su zona de confort. Por eso mismo me lleva a pensar que no solo es planear y llevar una actividad, pues es necesario estar preparados para situaciones como las de este grupo y pensar rápidamente en un caso en el que, sobre tiempo, qué actividades implementar para que todo el tiempo de la sesión sea productivo.

Asimismo, quiero destacar el uso del diario, donde nos lleva a una reflexión, pues al registrar todas esas evidencias y leerlas el día de hoy para poder hacer este resumen son de gran funcionalidad y me hace recordar lo que tengo que hacer y lo que me falta de hacer para mejorar mi práctica docente.

Camarillo (2017) nos menciona lo siguiente, “La reflexión de la práctica, se hace necesaria para comprender nuestras limitaciones e identificar nuestras falencias. Los formadores de docentes necesitan asumir que, para ser un buen docente se requiere reflexionar sobre la práctica educativa porque esta implica, trabajar con la heterogeneidad, la diversidad de intereses, actitudes, inquietudes de los estudiantes y las formas de aprendizaje con el objeto de potencializar las capacidades y habilidades del ser humano”.

REFERENCIAS

- ABRATE, R. S., DELGADO, G. I., & POCHULU, M. D. (2006). *Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática*. Revista Iberoamericana de Educación.
- Acevedo Díaz, J. A. (2009). *CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO PARA LA ENSEÑANZA DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA*. España: REVISTA EUREKA.
- Acosta, A. H. (2018). *Innovación, tecnologías y educación: las narrativas digitales como estrategias didácticas*. Universidad Católica de Cuenca. Revista Killkana Sociales.
- Arriaga, M. (2015). *EL DIAGNÓSTICO EDUCATIVO, UNA IMPORTANTE HERRAMIENTA PARA ELEVAR LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN EN MANOS DE LOS DOCENTES*. Matanzas, Cuba: Atenas.
- Artigue, M. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). *Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos*. Propósitos y representaciones.
- Caballero, E., Briones, C., & Flores, J. (2014). *El aprendizaje basado en proyectos y la autoeficacia de los/las profesores/as en la formulación de un plan de clase*. Alteridad.
- Caicedo, J. A. (2019). *Trabajo en equipo: clave del éxito de las organizaciones*. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas . Ecuador: Revista Científica.
- Calderón, D. I., & León, O. L. (s.f.). *El ambiente didáctico como un sistema didáctico*. Doctorado Interinstitucional en Educación.

- Calixto Plasencia, C. J. (2022). *Motivación y aprendizaje óptimo de los estudiantes de una maestría en una universidad privada de Lima, 2022*. Universidad César Vallejo.
- Camarillo Calzada, N. A. (2017). *La importancia de la reflexión en la práctica de los formadores*. Escuela Normal de Rincon de Romos.
- Choque, M. P. (2022). *Fronteras en ciencias sociales y humanidades*. MG Publishers.
- DGESuM. (2018). *Planes de Estudio*.
- Férez, P. C. (2015). *Trabajo en equipo frente a trabajo individual: ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de traducción*. Tonos Digital.
- Gaisman, M. T. (2009). *El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas*. Innovacion educativa.
- Martyniuk, N., & Caronia, S. (2009). *ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL NIVEL MEDIO*. UNAM, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Mexico: REDINE.
- Polo, J. J. (2018). *MONITOREO, ACOMPAÑAMIENTO Y EVALUACIÓN PARA MEJORAR LA PRÁCTICA DOCENTE*. Instituto Pedagógico Nacional Monterrico.
- Salett Biembengut, M., & Hein, N. (2004). *Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemáticas*. Mexico: Grupo Santillana.
- Santos-Trigo, L. M. (2015). *La resolución de Problemas Matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales*. Costa Rica: Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Mexico.

Talanquer, V. (2015). *La importancia de la evaluación formativa*. Educación QUIMICA.

Troyano, M. P., & Martínez, P. F. (2005). *Procesos de reflexión en estudiantes para profesores de matemáticas*. Investigación didáctica.

Urdiain, I. E. (2006). *Matemáticas Resolución de Problemas*.

Vadillo, M. T. (2013). *Liderazgo y motivación de equipos de trabajo*. ESIC.

Viteri, F. T., & Loayza, G. A. (2015). *El uso de organizadores gráficos en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Revista Atlante.

ANEXOS

ANEXO A CONTEXTO EXTERNO

La institución está ubicada al sur de la ciudad, con dirección Avenida Simón Díaz, número exterior 1500, en la colonia Lomas de Bella Vista, con código postal 78384, entre las calles, República de Polonia al norte y Portugal al sur de la escuela, y entre América del Sur en el poniente y Calle Rumania en el oriente, en la capital del estado de San Luis Potosí, en una zona urbanizada del sector de la ciudad.

Algunas características de la institución son el espacio escolar en que se localiza la escuela secundaria general Camilo Arriaga está delimitado por una barda de aproximadamente 2 metros que rodea el frente de la institución por Av. Simón Díaz y el costado de República de Polonia, mientras que la parte trasera, cuenta con una barda de aproximadamente 1.5 metros de altura más una malla que cubre medio metro de altura y desde este lugar se puede visualizar el estacionamiento de la Fiscalía General.

Para ofrecer sus servicios la escuela cuenta con 3 puertas que fungen como entrada y salida de los alumnos, 2 ubicadas sobre Av. Simón Díaz, en la primera a partir de las 7:20 de la mañana se le brinda acceso a los alumnos de primer grado con salida a las 13:30; para segundo grado se encuentra disponible la entrada principal con apertura a las 7:30 y se despiden a las 13:40; para el último grado, la entrada está pactada a las 7:40 y el retiro de los jóvenes es a las 13:50, cumpliendo con el acceso escalonado, consecuencia de la pandemia por COVID19. En cada puerta, al ingresar el estudiantado, el personal administrativo, tanto director, subdirector, prefectas y secretarías colaboran para dar la bienvenida a los alumnos y colocar el filtro sanitario, y se aseguran del cumplimiento de higiene, portación de uniforme y otras medidas disciplinares.

Además, la institución cuenta con 15 aulas en las que se distribuyen 5 grupos de cada grado, conformados por A, B, C, D y E por cada año. De estas,

13 están techadas con concreto, mientras las otras dos cuentan con techo de lámina estos últimos son un problema, puesto que el ruido de otras aulas afecte la “tranquilidad” del grupo. También cuenta con un aula multidisciplinar, un aula multigrado al aire libre, un aula techada multigrado, una sala de medios equipada con 24 máquinas PC para el alumnado, un proyector, una pizarra eléctrica y una PC para el docente.

Existe una cooperativa que funciona y está a disposición de los estudiantes desde la entrada hasta su salida, y además de los servicios de comida y refrigerios, brinda algunos otros servicios de papelería con copiadora y artículos, tiene un comedor equipado con algunas mesas y bancas para uso de los jóvenes.

En el patio principal se encuentra la plaza cívica en la que se realizan los eventos como honores a la bandera y ceremonias, también cuenta con una cancha techada con porterías para deportes como fútbol y está equipada con gradas, además en la parte trasera de la escuela se localiza la antigua cancha que está equipada con porterías de basquetbol, pero se encuentran en mal estado y es de poco uso por la seguridad de los estudiantes.

Asimismo, para uso del estudiantado se cuenta con 4 bebederos otorgados por el Programa Nacional de Bebederos Escolares 2016-2017, sin embargo, se encuentran fuera de servicio. Igualmente se cuenta con una biblioteca y 4 baños, 2 para mujeres y 2 para hombres. Para la plantilla docente y personal administrativo se ubican los siguientes espacios, la dirección, la subdirección, contabilidad, administración, sala de maestros, 3 bodegas, sala de artes y bodega, 2 prefecturas y el almacén de intendencia.

Actualmente se encuentran en construcción dos aulas que se otorgarán a los grupos a los que se atiende en los salones con techo laminado e igualmente se está construyendo un laboratorio de usos prácticos. En otros detalles, la escuela está equipada con rampas de acceso para la planta baja de los edificios, pero, no se podría acceder a las plantas altas del edificio.

ANEXO B PRUEBA DIAGNÓSTICA

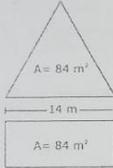
Imagen 3.

Respuestas de alumno 1 al diagnóstico aplicado.

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí
Secretaría de Educación del Gobierno del Estado
Secretaría de Educación Pública
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas
Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

1. ¿Cómo sabemos que un triángulo es rectángulo?
a) Cuenta con un ángulo obtuso
b) Uno de sus ángulos es recto
c) Todos sus lados son iguales
d) Dos de sus lados son iguales

2. Observa las siguientes figuras de un rectángulo y un triángulo equilátero.



Si el área de ambas es 84 m² y sus bases miden 14 m, ¿cuál es la medida de la altura en cada una?

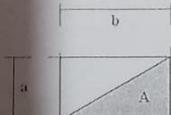
a) Del triángulo 12 m y del rectángulo 6 m.
b) Del triángulo 6 m y del rectángulo 12 m.
c) Del triángulo 8.4 m y del rectángulo 10 m.
d) Del triángulo 10 m y del rectángulo 8.4 m.

3. Tienes una repisa de madera como la de la ilustración, que tiene de base 12 cm y de altura 8 cm, ¿cómo calcularías su área?



a) (12 cm) (8 cm)
b) (12 cm) + (8 cm)
c) (12 cm) $\left(\frac{8 \text{ cm}}{2}\right)$
d) $\left(\frac{12 \text{ cm}}{2}\right) + \left(\frac{8 \text{ cm}}{2}\right)$

4. Observa la figura sombreada de abajo, ¿Cuánto vale el área sombreada?



Nota: Resultados incorrectos y/o deficientes de los alumnos.

Imagen 4.

Respuestas de alumno 1 al diagnóstico.

Secretaría de Educación y Aprendizaje
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje
Esc. Sec. Graf. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

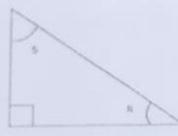
a) $A = 2ab$
b) $A = \frac{a^2}{2}$
c) $A = \frac{ab}{2}$
d) $A = \frac{b^2}{2}$

5. Humberto encontró un mapa y midió las distancias aproximadas entre la escuela, el lago y la zona arqueológica, ¿cuál es la distancia que hay entre el lago y la zona arqueológica?



a) 8 cm
b) 12 cm
c) 16 cm
d) 34 cm

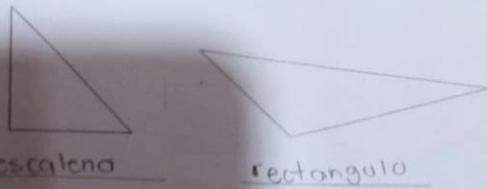
6. Observa el siguiente triángulo.



Si el ángulo R mide 30° , ¿cuál es la medida del ángulo S?

a) 90°
b) 60°
c) 120°
d) 180°

7. Identifica cuál de los triángulos es escaleno y cual es rectángulo.



escaleno rectangulo

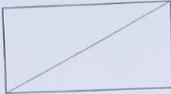
Nota: Resultados incorrectos y/o deficientes.

Imagen 5.

Respuestas de alumno 1 al diagnóstico.

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí
Secretaría de Educación del Gobierno del Estado
Secretaría de Educación Pública
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas
Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

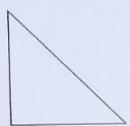
8. Carmen trazó un rectángulo de 8 cm de base y 5 cm de altura; luego dividió en dos triángulos como se muestra en el dibujo siguiente:



¿Qué opción señala correctamente la relación?

- a) El área de un triángulo corresponde a la mitad de la del rectángulo.
- b) El área del rectángulo es cuatro veces mayor que la de un triángulo
- c) El perímetro de un triángulo es mayor que el del rectángulo.
- d) La suma de las áreas de los triángulos es menor que la del rectángulo.

9. En el triángulo rectángulo, ¿Qué nombre recibe el lado de mayor longitud?



- a) Hipérbola
- b) Cateto opuesto
- c) Hipotenusa
- d) Cateto adyacente

10. ¿Cuánto mide un ángulo recto?

- a) 180° exactos
- b) 90° exactos
- c) Menos de 90°
- d) Más de 90° y menos de 180°

Nota: Resultados incorrectos y/o deficientes.

Imagen 6.

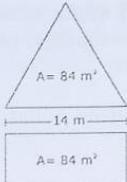
Respuestas de alumno 2 al diagnóstico

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí
Secretaría de Educación del Gobierno del Estado
Secretaría de Educación Pública
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas
Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

1. ¿Cómo sabemos que un triángulo es rectángulo?

- Cuenta con un ángulo obtuso
- Uno de sus ángulos es recto
- Todos sus lados son iguales
- Dos de sus lados son iguales

2. Observa las siguientes figuras de un rectángulo y un triángulo equilátero.



Si el área de ambas es 84 m^2 y sus bases miden 14 m , ¿cuál es la medida de la altura en cada una?

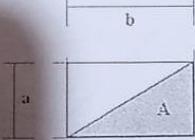
- Del triángulo 12 m y del rectángulo 6 m .
- Del triángulo 6 m y del rectángulo 12 m .
- Del triángulo 8.4 m y del rectángulo 10 m .
- Del triángulo 10 m y del rectángulo 8.4 m .

3. Tienes una repisa de madera como la de la ilustración, que tiene de base 12 cm y de altura 8 cm , ¿cómo calcularías su área?



- $(12 \text{ cm}) (8 \text{ cm})$
- $(12 \text{ cm}) + (8 \text{ cm})$
- $(12 \text{ cm}) \left(\frac{8 \text{ cm}}{2}\right)$
- $\left(\frac{12 \text{ cm}}{2}\right) + \left(\frac{8 \text{ cm}}{2}\right)$

4. Observa la figura sombreada de abajo, ¿Cuánto vale el área sombreada?



Nota: Resultados correctos y/0 suficientes.

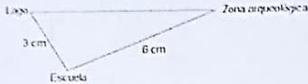
Imagen 7.

Resultados de alumno 2 al diagnóstico.

Secretaría de Educación Pública
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas
Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

a) $A = 2ab$
b) $A = \frac{a^2}{2}$
c) $A = \frac{ab}{2}$
d) $A = \frac{b^2}{2}$

5. Humberto encontró un mapa y midió las distancias aproximadas entre la escuela, el lago y la zona arqueológica, ¿cuál es la distancia que hay entre el lago y la zona arqueológica?



a) 8 cm
b) 12 cm
c) 16 cm
d) 34 cm

6. Observa el siguiente triángulo.



Si el ángulo R mide 30° , ¿cuál es la medida del ángulo S?

a) 90°
b) 60°
c) 120°
d) 180°

7. Identifica cuál de los triángulos es escaleno y cual es rectángulo.



Rectángulo escaleno

Nota: Respuestas correctas y/o suficientes.

Imagen 8.

Resultados de alumno 2 al diagnóstico.

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí
Secretaría de Educación del Gobierno del Estado
Secretaría de Educación Pública
Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas
Esc. Sec. Gral. "Camilo Arriaga"
Tercer grado

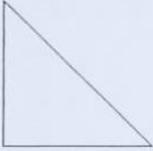
8. Carmen trazó un rectángulo de 8 cm de base y 5 cm de altura; luego dividió en dos triángulos como se muestra en el dibujo siguiente:



¿Qué opción señala correctamente la relación?

- a) El área de un triángulo corresponde a la mitad de la del rectángulo.
- b) El área del rectángulo es cuatro veces mayor que la de un triángulo
- c) El perímetro de un triángulo es mayor que el del rectángulo.
- d) La suma de las áreas de los triángulos es menor que la del rectángulo.

9. En el triángulo rectángulo, ¿Qué nombre recibe el lado de mayor longitud?



- a) Hipérbola
- b) Cateto opuesto
- c) Hipotenusa
- d) Cateto adyacente

10. ¿Cuánto mide un ángulo recto?

- a) 180° exactos
- b) 90° exactos
- c) Menos de 90°
- d) Más de 90° y menos de 180°

Nota: Respuestas correctas y/o suficientes.

ANEXO D ORGANIZADOR GRÁFICO

Imagen 10.

Organizador gráfico.

¿Qué es el Teorema de Pitágoras?
 ¿Quién es?
 ¿Qué aportó?
 ¿Cómo surgió?
 ¿Qué características tiene?
 ¿Cuál es la fórmula para el Teorema?
 ¿Para qué nos sirve?
 ¿Cómo y cuándo lo podemos aplicar?
 ¿Por qué es importante?
 ¿Qué necesitamos saber?

La suma de los cuadrados de las longitudes de sus catetos es igual al cuadrado de la longitud de su hipotenusa, es decir, si los lados del triángulo son a , b y c , se dice que $a^2 + b^2 = c^2$.

Pitágoras de Samos es descrito como el primer matemático puro es extremadamente importante en el desarrollo de los matemáticos, aunque es poco lo que se conoce de sus trabajos hacia cerca de 540 ac en Samos, Ionia y murió cerca de 475 ac.

Pitágoras aportó las Tablas de multiplicar, la existencia de los números racionales, el teorema de Pitágoras los intervalos entre las notas musicales.

El origen del Teorema de Pitágoras, está ubicado en Mesopotamia y el antiguo Egipto, pero durante el inicio no se conocía como tal.

La suma de los cuadrados de las longitudes de sus catetos es igual al cuadrado de la longitud de su hipotenusa, es decir, si los lados del triángulo son a , b y c , se dice que $a^2 + b^2 = c^2$.

La fórmula del teorema de Pitágoras es $a^2 + b^2 = c^2$. En esta suma de los catetos, mientras que c^2 representa la hipotenusa de un triángulo rectángulo.

Para encontrar la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo si conocemos la longitud de sus catetos.

Para poner en práctica, lo mejor que podemos hacer es calcular el valor de la hipotenusa y de los catetos de algunos triángulos rectángulos.

Para encontrar la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo si conocemos la longitud de sus catetos.

Asegúrate de que el triángulo sea un triángulo rectángulo. Asigna las variables a , b y c a los lados del triángulo. Determina cuáles lados vas a resolver. Después la variable desconocida.

Nota: organizador gráfico elaborado por uno de los equipos del grupo.

Imagen 11.

Organizador gráfico.

Teorema de Pitágoras

El teorema es una operación lógica o matemática que únicamente exige los catetos dados.

Teorema de Pitágoras
 $a^2 + b^2 = c^2$

Pitágoras es un filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro.

Pitágoras formuló el teorema que lleva su nombre en el siglo V a.C. La suma del cuadrado de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.

El teorema es una afirmación demostrable que relaciona los lados de los triángulos rectángulos que son aquellos que tienen un ángulo de 90°.

El teorema es un resultado que permite calcular los lados de un triángulo.

Teorema de Pitágoras
 fórmula: $a^2 + b^2 = c^2$
 a = lado del triángulo rectángulo
 b = lado del triángulo rectángulo
 c = hipotenusa

El teorema solo aplica a triángulos rectángulos, es decir, aquellos que tienen un ángulo de 90°.

Fue conocido por primera vez en la antigua Babilonia y Egipto (comienzos del 1900 A.E.).

Solo es aplicable a triángulos rectángulos, por lo que antes de seguir es importante que te asegures de que el triángulo con el que trabajas encaja en la definición de triángulo rectángulo.

TEOREMA PITAGORAS

¿Quiénes Pitágoras?
 Fue un filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro.
 En matemáticas, el Teorema de Pitágoras es una de las relaciones más relevantes de la geometría euclidiana.

¿Qué es el teorema de Pitágoras?
 El teorema de Pitágoras es una premisa matemática que nos permite calcular la longitud de los lados de un triángulo rectángulo.
 El enunciado del teorema de Pitágoras dice lo siguiente:
 "En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos."
 La fórmula para calcular el teorema de Pitágoras es $h^2 = a^2 + b^2$.

El teorema de Pitágoras solo es aplicable a este tipo de triángulos y para realizar el cálculo necesitamos conocer el valor de dos de los lados del triángulo.

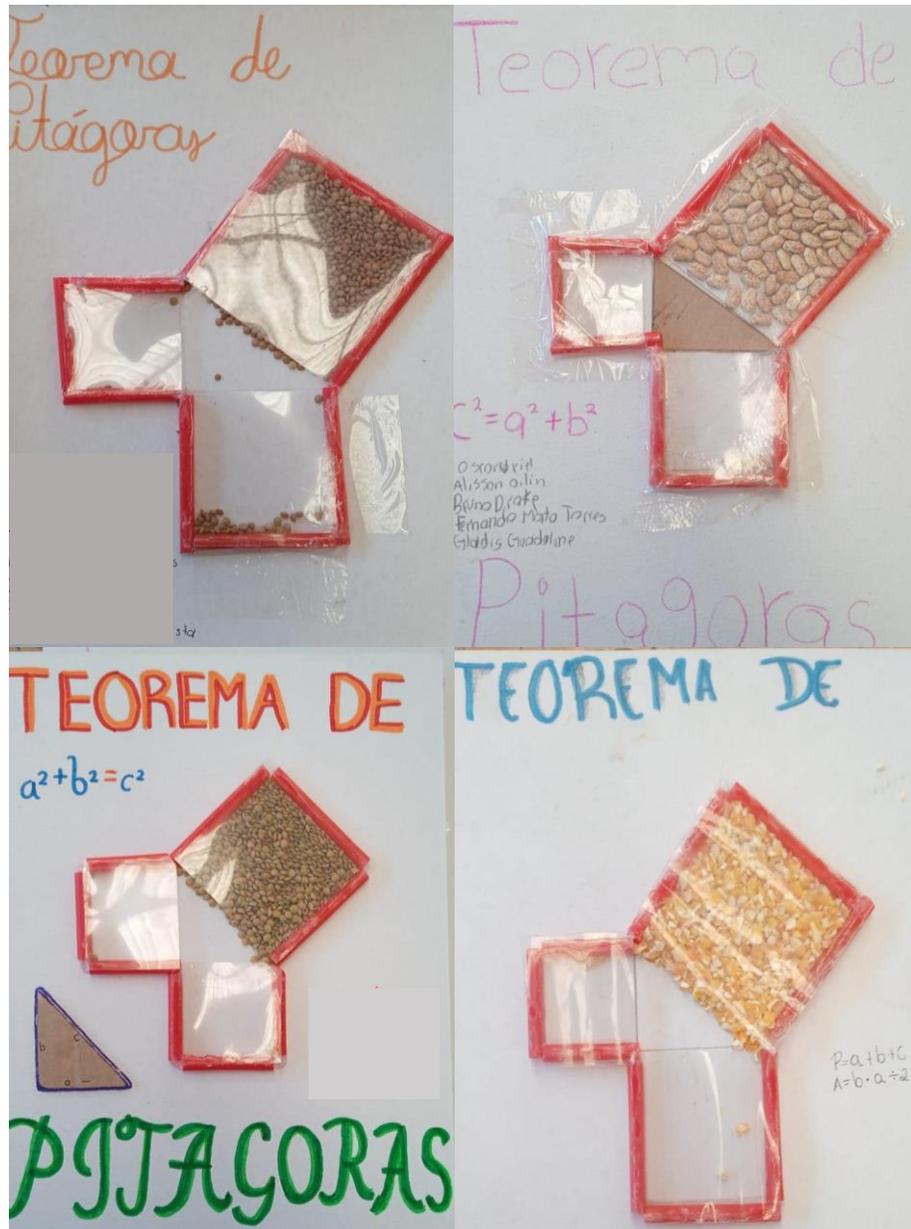
El teorema de Pitágoras solo es aplicable a este tipo de triángulos y para realizar el cálculo necesitamos conocer el valor de dos de los lados del triángulo.

Nota: organizadores gráficos elaborados por algunos de los equipos del grupo de 3°

ANEXO E MAQUETAS DE DEMOSTRACIÓN

Imagen 12.

Maqueta demostración del teorema de Pitágoras.



Nota: en la imagen se muestran algunos de los productos realizados por equipos dentro del grupo

ANEXO F BANCUBI

Imagen 13.

Demostración con BANCUBI

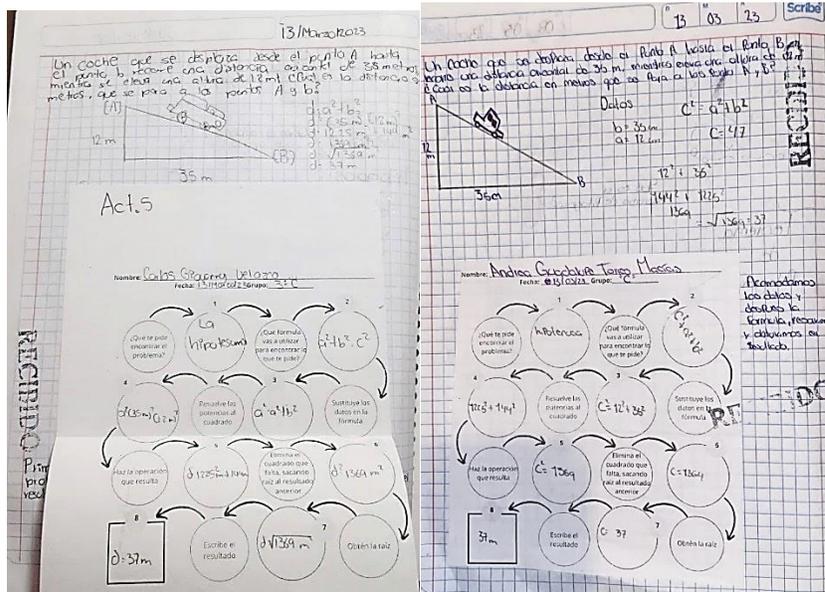


Nota: en la imagen se muestra como se hizo la demostración a los alumnos con la ayuda de BANCUBI, para calcular las áreas en unidades, siendo cada cubo como 1 unidad.

ANEXO G MODELACIÓN DE PROBLEMAS

Imagen 14.

Modelación de problemas.



Nota: en las imágenes se muestran como se modelo el teorema de Pitágoras a partir de un problema dado.

ANEXO H PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

Imagen 15.

Hojas con problemas contextualizados.

The image shows two pages of student work. The left page contains three problems: 1. Calculating the hypotenuse of a right triangle with legs 3cm and 4cm. 2. Calculating the height of a ladder leaning against a wall. 3. Calculating the perimeter of a right triangle. The right page contains three problems: 5. Calculating the height of a goalpost. 6. Calculating the height of a tower. 4. Calculating the perimeter of a right triangle. The student work includes diagrams, equations, and handwritten calculations.

Nota: en la imagen se muestra las respuestas y procedimientos de dos alumnos, donde aplican el teorema de Pitágoras.

ANEXO I RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

Imagen 16.

Rubrica para evaluar el trabajo en equipo

Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo				
CATEGORIA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Trabajo	Trabajan constantemente y con muy buena organización.	Trabajan, aunque se detectan algunos fallos de organización.	Trabajan, pero sin organización.	Apenas trabajan y no muestran interés.
Participación	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo.	Al menos el 75% de los estudiantes participa activamente.	Al menos, la mitad de los estudiantes presentan ideas propias.	Solo una o dos personas participan activamente.
Responsabilidad en la realización de las tareas	Todos los miembros del equipo comparten por igual la responsabilidad de las tareas.	La mayor parte de los miembros del equipo comparten la responsabilidad de las tareas.	La responsabilidad es compartida por la mitad de los integrantes del equipo.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Dinámica de trabajo	Escuchan y aceptan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros y los usan para mejorar su trabajo, adoptando acuerdos.	Escuchan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros, pero no los usan para mejorar su trabajo.	Alguna habilidad para interactuar. Se escucha con atención alguna evidencia de discusión o planteamiento de alternativas.	Muy poca interacción, conversación muy breve. Algunos están distraídos o desinteresados.
Actitud del equipo	Se respetan y animan entre todos para mejorar el ambiente laboral, haciendo propuestas para que el trabajo y los resultados mejoren.	Trabajan con respeto mutuo y se animan entre todos para mejorar el ambiente laboral.	Trabajan con respeto mutuo, pero no suelen animarse para mejorar el ambiente laboral.	No trabajan de forma respetuosa.
Roles	Cada estudiante tiene un rol definido y lo desempeña de manera afectiva.	Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido.	Hay roles asignados a los estudiantes, pero no los desempeñan.	No se aprecia ninguna intención para asignar roles a cada miembro del equipo.

Nota: en la imagen se muestra la evaluación de uno de los equipos durante el monitoreo al momento de la realización y organización de los equipos.

Imagen 17.

Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo.

Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo				
CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Trabajo	Trabajan constantemente y con muy buena organización.	Trabajan, aunque se detectan algunos fallos de organización.	Trabajan, pero sin organización.	Apenas trabajan y no muestran interés.
Participación	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo.	Al menos el 75% de los estudiantes participa activamente.	Al menos, la mitad de los estudiantes presentan ideas propias.	Solo una o dos personas participan activamente.
Responsabilidad en la realización de las tareas	Todos los miembros del equipo comparten por igual la responsabilidad de las tareas.	La mayor parte de los miembros del equipo comparten la responsabilidad de tareas.	La responsabilidad es compartida por la mitad de los integrantes del equipo.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Dinámica de trabajo	Escuchan y aceptan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros y los usan para mejorar su trabajo, adoptando acuerdos.	Escuchan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros, pero no los usan para mejorar su trabajo.	Alguna habilidad para interactuar. Se escucha con atención alguna evidencia de discusión o planteamiento de alternativas.	Muy poca interacción, conversación muy breve. Algunos están distraídos o desinteresados.
Actitud del equipo	Se respetan y animan entre todos para mejorar el ambiente laboral, haciendo propuestas para que el trabajo y los resultados mejoren.	Trabajan con respeto mutuo y se animan entre todos para mejorar el ambiente laboral.	Trabajan con respeto mutuo, pero no suelen animarse para mejorar el ambiente laboral.	No trabajan de forma respetuosa.
Roles	Cada estudiante tiene un rol definido y lo desempeña de manera afectiva.	Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido.	Hay roles asignados a los estudiantes, pero no los desempeñan.	No se aprecia ninguna intención para asignar roles a cada miembro del equipo.

Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo				
CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Trabajo	Trabajan constantemente y con muy buena organización.	Trabajan, aunque se detectan algunos fallos de organización.	Trabajan, pero sin organización.	Apenas trabajan y no muestran interés.
Participación	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo.	Al menos el 75% de los estudiantes participa activamente.	Al menos, la mitad de los estudiantes presentan ideas propias.	Solo una o dos personas participan activamente.
Responsabilidad en la realización de las tareas	Todos los miembros del equipo comparten por igual la responsabilidad de las tareas.	La mayor parte de los miembros del equipo comparten la responsabilidad de tareas.	La responsabilidad es compartida por la mitad de los integrantes del equipo.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Dinámica de trabajo	Escuchan y aceptan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros y los usan para mejorar su trabajo, adoptando acuerdos.	Escuchan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros, pero no los usan para mejorar su trabajo.	Alguna habilidad para interactuar. Se escucha con atención alguna evidencia de discusión o planteamiento de alternativas.	Muy poca interacción, conversación muy breve. Algunos están distraídos o desinteresados.
Actitud del equipo	Se respetan y animan entre todos para mejorar el ambiente laboral, haciendo propuestas para que el trabajo y los resultados mejoren.	Trabajan con respeto mutuo y se animan entre todos para mejorar el ambiente laboral.	Trabajan con respeto mutuo, pero no suelen animarse para mejorar el ambiente laboral.	No trabajan de forma respetuosa.
Roles	Cada estudiante tiene un rol definido y lo desempeña de manera afectiva.	Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido.	Hay roles asignados a los estudiantes, pero no los desempeñan.	No se aprecia ninguna intención para asignar roles a cada miembro del equipo.

Nota: en la imagen se muestra las evaluaciones de dos equipos dentro del grupo, al momento de la realización y organización de las maquetas. Cada columna esta dividida en dos partes, la primera es del día uno para la organización de los equipos, y la segunda para el día dos, donde mostraron avance y estuvieron trabajando en la construcción de sus maquetas.

ANEXO J MAQUETAS

Imagen 18.

Maquetas



Nota: en las imágenes se muestran 6 de las 7 maquetas que elaboraron los alumnos, donde calculaban catetos o hipotenusa a partir de la aplicación del teorema de Pitágoras.

Imagen 19.
Maqueta



Nota: en la imagen se muestra 1 de las 7 maquetas que se elaboraron en el grupo, contextualizando un problema y aplicando el teorema de Pitágoras para la solución del mismo.

ANEXO K EXPOSICIÓN DE TRABAJOS

Imagen 20.
Divulgación a través de exposiciones.



Nota: en la imagen se muestra una de las presentaciones, usaron el pizarrón para explicar su problema, ya que no cumplieron con su lamina, sin embargo, conocían del tema y lo que estaban explicando.

Imagen 21.

Divulgación a través de exposiciones.



Nota: en la imagen se muestra a uno de los equipos quienes si cumplían con todo el material.

ANEXO L LISTAS DE COTEJO

Imagen 22.

Lista de cotejo para evaluar las presentaciones.

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EXPOSICIÓN
TERCER GRADO GRUPO C

INDICADORES	EQUIPO 1		EQUIPO 2		EQUIPO 3		EQUIPO 4		EQUIPO 5		EQUIPO 6		EQUIPO 7	
	Si cumple	No cumple												
1 Todos los integrantes muestran fluidez y conocimiento del tema.	X		X		X		X		X		X		X	
2 Todos los integrantes del equipo responden a las preguntas planteadas por el docente y compañeros.	X		X		X		X		X		X		X	
3 Presentan su maqueta con un problema planteado.	X		X		X		X		X		X		X	
4 Presentan la fórmula del teorema de Pitágoras que se uso para la resolución a su problema.	X		X		X		X		X		X		X	
5 Presentan qué es el teorema de Pitágoras.	X		X		X		X		X		X		X	
6 Presentan su maqueta con la formulación de su problema y aspectos manipulables, dinámicos para la comprensión del mismo y capten la atención de la audiencia.	X		X		X		X		X		X		X	
7 Identifican para qué nos puede servir el teorema de Pitágoras.	X		X		X		X		X		X		X	
8 Hace uso adecuado del tiempo asignado.	X		X		X		X		X		X		X	
9 Presentan; maqueta y lamina para su exposición.	X		X		X		X		X		X		X	
10 Habla lo suficientemente alto como para escucharlo con claridad, voz clara Y entonación adecuada.	X		X		X		X		X		X		X	
	9.5		9		10		10		10		10		10	

Nota: en la imagen se muestra la lista de cotejo utilizada para evaluar las exposiciones de los equipos, donde cada aspecto tenía el valor de 1 punto, al final se hizo la suma de esos puntos obteniendo una calificación para su exposición y maqueta.

ANEXO M EVALUACIÓN FINAL

Imagen 23.

Lista de calificaciones

NOMB	ACTIVIDADES								CAL	MAQUETA CAL	TAREA			ACT 60%	MAQ 20%	TAR 20%	CAL FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	CAL				
1 ALFER	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	6	1.8	2	9.8
2 ALONC	10	10	5	5	8	8	5	10	7.63	10	10	5	7.5	3.05	4	1.5	8.55
3 BAND/	10	10	10	9	9	10	10	10	9.75	10	10	10	10	3.9	4	2	9.9
4 BLAS	9	10	10	10	8	9	10	9	9.38	9	5	5	5	3.75	3.6	1	8.35
5 CARR/	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	4	3.6	2	9.6
6 CASTI	5	5	10	5	9	10	10	5	7.38	10	5	10	7.5	2.95	4	1.5	8.45
7 CRUZ	5	5	5	5	9	8	5	10	6.5	10	5	5	5	2.6	4	1	7.6
8 DAVAL	10	10	10	10	8	8	10	10	9.5	10	10	10	10	3.8	4	2	9.8
9 ESCA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	4	2	10
10 ESTR/	10	10	5	10	8	9	9	9	8.75	9.5	5	5	5	3.5	3.8	1	8.3
11 ESTR/	10	10	10	10	8	10	10	10	9.75	10	10	10	10	3.9	4	2	9.9
12 GARCI	10	5	7	5	7	8	10	10	7.75	7	5	5	5	3.1	2.8	1	6.6
13 GARCI	10	10	10	10	10	10	10	9	9.88	9	10	10	10	3.95	3.6	2	9.55
14 GONZ/	10	10	10	5	6	7	10	10	8.5	7	5	5	5	3.4	2.8	1	7.2
15 GRIMA	10	10	10	10	9	10	10	10	9.88	10	10	10	10	3.95	4	2	9.95
16 HUER	5	5	5	5	10	10	5	5	6.25	10	5	5	5	2.5	4	1	7.5
17 LUNA	10	10	10	10	8	10	10	10	9.75	10	10	10	10	3.9	4	2	9.9
18 MARTI	10	10	7	10	10	10	10	10	9.63	9	10	10	10	3.85	3.6	2	9.45
19 MENC	5	5	5	5	8	8	5	5	5.75	8	5	5	5	2.3	3.2	1	6.5
20 MONTI	5	5	10	10	7	9	5	10	7.63	10	5	5	5	3.05	4	1	8.05
21 NARV/	10	10	10	10	9	10	10	10	9.88	10	10	10	10	3.95	4	2	9.95
22 PEREZ	10	10	7	10	8	9	10	10	9.25	9.5	10	10	10	3.7	3.8	2	9.5
23 PEREZ	10	10	10	5	8	8	10	7	8.5	10	10	5	7.5	3.4	4	1.5	8.9
24 RAMIR	10	10	10	10	8	9	5	10	9	9.5	5	10	7.5	3.6	3.8	1.5	8.9
25 REGAI	5	5	5	5	6	8	5	5	5.5	7	5	10	7.5	2.2	2.8	1.5	6.5
26 RODR	5	5	10	10	8	9	10	10	8.38	9.5	5	5	5	3.35	3.8	1	8.15
27 RODR	10	10	10	5	8	9	10	10	9	10	10	10	10	3.6	4	2	9.6
28 RODR	5	5	5	10	8	8	10	7	7.25	6	10	5	7.5	2.9	2.4	1.5	6.8
29 ROME	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	4	2	10
30 SALAS	10	10	10	10	8	10	10	10	9.75	8	5	5	5	3.9	3.2	1	8.1
31 SANT/	9	9	9	8	8	9	10	5	8.38	9.5	8	10	9	3.35	3.8	1.8	8.95
32 SIMON	10	9	6	10	10	10	10	10	9.38	10	10	10	10	3.75	4	2	9.75
33 SOTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 TORRI	10	10	9	5	8	10	7	5	8	8	10	5	7.5	3.2	3.2	1.5	7.9
35 VELAZ	10	10	6	7	5	6	7	9	7.5	9	9	9	9	3	3.6	1.8	8.4

Nota: en la imagen se muestran los resultados obtenidos respecto a las evaluaciones durante la intervención docente.