



**DESARROLLO DE HABILIDADES MÉTRICAS A PARTIR DE LA SOLUCIÓN DE
SITUACIONES PROBLEMA CON TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS: SISTEMATIZACIÓN
DE UNA EXPERIENCIA CON EL USO DE TIC**

TRABAJO DE GRADO

Alirio Gonzalez Rivera

**Asesora
Dulfay Astrid González Jimenez. PhD**

**UNIVERSIDAD ICESI
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC
SANTIAGO DE CALI
2023**

**DESARROLLO DE HABILIDADES MÉTRICAS A PARTIR DE LA SOLUCIÓN DE
SITUACIONES PROBLEMA CON TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS:
SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA CON EL USO DE TIC**

Alirio Gonzalez Rivera

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación Mediada por las TIC

Asesora

Dulfay Astrid González Jimenez. PhD



UNIVERSIDAD ICESI

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC**

SANTIAGO DE CALI

2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a DIOS y a la Virgencita María por sus infinitas bendiciones y por brindarme la vida, salud, sabiduría, constancia y empeño para culminar con éxito la Maestría.

A mi esposa y a mis dos hijas, por el apoyo incondicional, comprensión y acompañamiento que me brindaron en este maravilloso recorrido.

A mi asesora de tesis PhD Dulfay Astrid González por sus enseñanzas, acompañamiento, dedicación y excelentes orientaciones que me permitieron diseñar, ejecutar y llevar a un buen puerto la tesis de grado.

A la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera y a las estudiantes de grado noveno 01, por permitirme llevar a cabo la implementación de la experiencia de aprendizaje.

A la Universidad y a cada uno de los docentes de la Maestría porque me brindaron sus conocimientos, orientaciones, la oportunidad de formarme y ser parte de la familia ICESI.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	10
1. Introducción	11
2. Justificación.....	13
3. Contexto educativo en el cual se inscribe la sistematización	15
3.1. Institución educativa y población.....	15
3.2. Lo exigido a nivel de estándares básicos de competencias en matemáticas	18
3.3. Lo exigido a nivel de derechos básicos de aprendizaje en matemáticas	21
4. Identificación de la situación problema a sistematizar	24
4.1. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	24
4.2. Caracterización de los actores participantes de la experiencia de aprendizaje....	27
5. Sistematización de la práctica educativa	29
5.1. ¿Por qué sistematizar la práctica?	29
5.2. Pregunta de sistematización	29
5.3. Objetivo general	30
5.4. Objetivos específicos.....	30
5.5. Ejes de sistematización	30
5.6. Resultados y usos esperados de la sistematización	31
5.7. Requerimientos personales e institucionales.....	32

6. Marco conceptual	33
6.1. Aprendizaje invertido	33
6.2. Situaciones problema en la enseñanza de las matemáticas	33
6.3. Método de Pólya.....	34
6.4. Teorema de pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.....	35
6.5. Uso de TIC	36
6.6. Geogebra, una herramienta fundamental en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.....	36
6.7. Modelo SAMR.....	37
6.8. Taxonomía de Bloom.....	40
7. Descripción de la experiencia de aprendizaje.....	43
8. Diseño metodológico de la sistematización.....	48
8.1. Cronograma de actividades	48
8.2. Recolección de la información	49
8.3. Descripción de las fases	50
8.3.1 fase 1: focalización	50
8.3.2 fase 2: diseño.....	51
8.3.3 fase 3: ejecución y recolección de información	51
8.3.4 fase 4: organización de información	51
8.3.5 fase 5: metacognición	52
8.4. Instrumentos y procedimientos para la recolección de la información	52
9. Sistematización y análisis de la experiencia de aprendizaje	54

9.1. Objetivo no. 1.....	54
9.1.1. Momento 1: explorando las nociones matemáticas.	54
9.1.2. Momento 2: conceptualización matemática.....	63
9.1.3. Momento 3: aplicando el conocimiento.....	72
9.2. Objetivo no. 2.....	82
9.2.1. Antes de la clase.....	83
9.2.2. Durante la clase.....	92
9.2.3. Después de clase.....	105
9.3. Objetivo no. 3.....	112
9.3.1. Actividades de aprendizaje antes de la clase.....	114
9.3.2. Actividades de aprendizaje durante la clase.....	116
9.3.3. Actividades de aprendizaje después de clase.....	118
9.3.4. Resultados de aprendizaje:.....	120
9.4. Alcance del objetivo general.....	122
9.5. Acerca del proceso de sistematización de experiencias.....	123
10. Aportes a mi profesión docente.....	125
11. Lecciones aprendidas en el diseño, ejecución y evaluación de la experiencia de sistematización.....	127
12. Conclusiones.....	129
13. Referencias.....	132
14. Anexos.....	135

Lista de Figuras

Figura 1. Desarrollo de competencias a través del trabajo con el Teorema de Pitágoras (MEN, 2006) ...	14
Figura 2. Desarrollo del pensamiento métrico desde octavo hasta décimo (MEN, 2006)	20
Figura 3. Contenidos curriculares en el desarrollo del pensamiento métrico desde octavo hasta grado décimo (MEN,2006)	23
Figura 4. Pasos para la solución de problemas (Pólya, 1989)	34
Figura 5. Resultados de aprendizaje con el uso del Teorema de Pitágoras (Perry, 2000).....	35
Figura 6. Modelo SAMR	38
Figura 7. Taxonomía de Bloom	41
Figura 8. SmartArt sobre el trabajo del estudiante durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje (Aprendizaje Invertido).....	43
Figura 9. SmartArt sobre la unidad temática resolución de triángulos rectángulos	44
Figura 10. Pasos metodológicos.....	48
Figura 11. Pasos etapa 2.	48
Figura 12. Pasos etapa 3	49
Figura 13. Fases del desarrollo metodológico.....	52

Lista de imágenes

Imagen 1. Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera.....	15
Imagen 2. Sitio donde se guardan los computadores de la sala de sistemas	18
Imagen 3. Entrega sopa de letras herramienta Educaplay	55
Imagen 4. Sopa de letras transcrita.....	56
Imagen 5. Cuestionario elementos triángulo rectángulo.....	57
Imagen 6. Ejercicio “Elementos del triángulo rectángulo”	57
Imagen 7. Cuestionario Teorema de Pitágoras	58
Imagen 8. Respuesta Teorema de Pitágoras	59
Imagen 9. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA Estudiante 3.....	60
Imagen 10. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA Estudiante 4.....	60
Imagen 11. del juego Froggy Jumps elaborado en Educaplay.....	61
Imagen 12. pregunta de cuestionario “resolución de triángulos rectángulos”	64
Imagen 13. Respuesta de del cuestionario elaborado en Socrative	64
Imagen 14. Grupo de trabajo clase 2.....	65
Imagen 15. Simulación de la situación problema en la herramienta Geogebra	66

Imagen 16. simulación de la situación problema en la herramienta Geogebra	67
Imagen 17. procedimientos matemáticos realizados en el cuaderno	67
Imagen 18. Grupo de trabajo clase 4	68
Imagen 19. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA grupo 1	69
Imagen 20. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA Grupos.....	70
Imagen 21. Algunos ejercicios sobre conocimientos previos elaborados en la herramienta Calameo	73
Imagen 22. Respuesta en el cuaderno de 1/32 estudiante	73
Imagen 23. Utilización de algunos elementos de su entorno para construir triángulos rectángulos	74
Imagen 24. Evidencia 1 Sobre la construcción de triángulos rectángulos utilizando algunos objetos de su entorno.....	75
Imagen 25. Evidencia 2 Sobre la construcción de triángulos rectángulos utilizando algunos objetos de su entorno.....	76
Imagen 26. Diligenciamiento 1 de la plantilla del método de PÓLYA a partir de las mediciones realizadas	77
Imagen 27. Diligenciamiento 2 de la plantilla del método de PÓLYA a partir de las mediciones realizadas	77
Imagen 28. Evidencia 1 actividad de superación de dificultades.....	78
Imagen 29. Evidencia 2 actividad de superación de dificultades.....	79
Imagen 30. Evidencia de la asignación de la sopa de letras, solución de dificultades y resultados obtenidos en la herramienta Educaplay	83
Imagen 31. Evidencia del estudiante sobre la solución del cuestionario	85
Imagen 32. Respuestas de las estudiantes	85
Imagen 33. Plantilla en Excel de los resultados de 29/32 estudiantes	87
Imagen 34. Sesión 3 del Blogger “resolución de triángulos rectángulo”	88
Imagen 35. Presentación interactiva sobre el método de PÓLYA elaborada en Genially	88
Imagen 36. Resultado y puntaje obtenido en el juego Froggy Jumps.....	89
Imagen 37. Comunicación con las estudiantes a través del grupo de Whatsapp.....	90
Imagen 38. Exploración del Blogger utilizando el video Beam	93
Imagen 39. Grupo en la solución del cuestionario elaborado en Socrative.....	93
Imagen 40. Construcción del concepto de triángulo rectángulo	95
Imagen 41. Grupo usando la herramienta Geogebra en la solución de la situación problema	95
Imagen 42. Construcción del concepto de Teorema de Pitágoras	97
Imagen 43. Solución de la situación problema por cada uno de los grupos.....	97
Imagen 44. Análisis en el tablero y el video Beam sobre cada uno de los pasos del método de	

PÓLYA.....	99
Imagen 45. Solución de la situación problema usando la herramienta Geogebra y la plantilla del método de PÓLYA en clase.....	99
Imagen 46. solución de la situación problema “Elevando cometas”	100
Imagen 47. Uso de Geogebra en la verificación de los resultados obtenidos	101
Imagen 48. Presentación en Genially de los conceptos previos y nuevos	106
Imagen 49. Presentación de las herramientas TIC para el desarrollo de la experiencia de aprendizaje.....	106
Imagen 50. Actividad de aprendizaje en el Blogger.....	107
Imagen 51. Envío de la solución del reto por parte de una de las estudiantes a través de grupo de Whatsapp	108
Imagen 52. Entrega través del grupo de Whatsapp de la solución del reto 2.....	109
Imagen 53. Entrega del diligenciamiento de la plantilla método de PÓLYA	110
Imagen 54. Comunicación a través del grupo de Whatsapp	111
Imagen 55. Diligenciamiento de la encuesta parte 1	113
Imagen 56. Diligenciamiento de la encuesta parte 2	113

Lista de tablas

Tabla 1. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas grado octavo y noveno (MEN, 2006)	19
Tabla 2. Derechos Básicos de Aprendizaje para el grado noveno (MEN, 2016).....	21
Tabla 3. Descripción de las actividades de aprendizaje.....	45
Tabla 4. Recursos TIC a utilizar en la implementación de la experiencia de aprendizaje	46
Tabla 5. Línea de tiempo en la ejecución de cada una de etapas	49

Lista de graficas

Grafica 1. Resultados de la encuesta sobre las actividades antes de la clase	114
Grafica 2. Resultados de la encuesta sobre las actividades durante la clase	116
Grafica 3. Resultados de la encuesta sobre actividades después de clase.....	118
Grafica 4. Resultados de aprendizaje de las 32 estudiantes de noveno 01	120

RESUMEN

La tesis de grado de la Maestría en Educación Mediada por las TIC (MEMTIC) recoge los resultados del proceso de sistematización en la implementación de la experiencia de aprendizaje con el uso de TIC “Resolución de triángulos rectángulos”, que ha sido diseñada con el propósito de desarrollar habilidades métricas a partir de la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos, en las estudiantes de grado noveno 01 de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, departamento del Cauca. Esta experiencia se diseñó basada en un Aprendizaje Invertido, para conducir a las estudiantes al desarrollo de habilidades métricas, a través de la solución de situaciones problema relacionadas con su entorno y con la mediación de las TIC.

El proceso de sistematización de la experiencia de aula recoge información relevante, pertinente y precisa sobre la manera como las estudiantes de noveno 01, a partir del desarrollo de actividades antes de la clase, reforzaron sus conocimientos previos, y que, una vez durante la clase y mediante un trabajo colaborativo, utilizaron dichos conocimientos para la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, facilitando la construcción de los nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades métricas, que se fortalecieron después de la clase a través de actividades prácticas con elementos de su entorno. En cada uno de estos momentos de la clase, las TIC se convirtieron en potentes mediadoras de las interacciones entre estudiante, contenido matemático y el profesor.

Para el proceso de reflexión y análisis de la experiencia de aprendizaje, se recogieron una serie de datos empíricos, sucesos y hechos observables, que fueron contrastados con aspectos teóricos. Estos permitieron concluir que la solución de situaciones problema mediadas por las TIC involucran activamente al estudiante en la construcción de los conceptos matemáticos; que las TIC al ofrecer posibilidades de comunicación, interacción y consulta, motivan al estudiante a indagar y a fortalecer sus conocimientos previos que impulsan la aplicación del nuevo conocimiento. Sumando a ello, la evidencia que el aprendizaje invertido es una estrategia eficaz para que el docente motive a sus estudiantes a familiarizarse de otros modos con cada uno de los conceptos matemáticos antes, durante y después de la clase.

1. INTRODUCCIÓN

La experiencia de aprendizaje a sistematizar se realiza en la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, en el grado noveno 01, en la asignatura de Geometría del área de Matemáticas, y cuya ejecución se realiza en el tercer periodo del año lectivo 2022. Esta experiencia gira alrededor de la solución de situaciones problema con la mediación de las TIC, aplicando los conocimientos previos para la construcción del concepto *resolución de triángulos rectángulos*, como desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas de medidas, en lo concerniente con el diseño de estrategias para “seleccionar y usar técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados” (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

En el ámbito escolar, algunos suelen considerar las matemáticas como interesantes y accesibles para unos pocos que cuentan con habilidades y destrezas, mientras que, para otros pueden ser percibidas como aburridas, sin sentido y cargadas de complejidades cognitivas. De igual manera, aunque nos encontramos frente a una sociedad de la información, donde el estudiante puede acceder a ella en cualquier momento y lugar, es necesario de nuevas y variadas formas de enseñanza de las matemáticas, que motiven al estudiante a utilizar esa información para construir conocimientos nuevos. En este sentido, el proceso de sistematización permite reflexionar, cuestionarnos y problematizar sobre aquello que se planea y realiza durante nuestro quehacer en el aula de clase con nuestros estudiantes. Además, brinda argumentos para tomar conciencia de lo que sucede en nuestras experiencias de aula y poder de esta manera enriquecer, mejorar y transformar nuestra práctica educativa. La sistematización se facilita porque a partir de la experiencia de aula, se puede hacer una reflexión crítica del cómo y por qué de las distintas situaciones vividas en el aula de clase con nuestros estudiantes, de tal manera que podamos comprender teóricamente las distintas particularidades que puedan suceder.

De esta manera, el lector encontrará la reflexión sobre cómo a partir de la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos, el estudiante desarrolla habilidades métricas. Para ello se establece como propósito de formación que las estudiantes de grado noveno 01 estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la

solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno. Se proyecta realizar cinco sesiones de trabajo, de dos horas en clase cada una, durante el tercer periodo del año lectivo 2022, donde el estudiante antes de la clase trabaja los conocimientos previos a través de la solución de cuestionarios, plantillas o juegos, durante la clase, en colaboración con sus compañeros construye los conocimientos nuevos a partir de la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, y después de la clase, aplica lo aprendido solucionando situaciones retadoras, haciendo posible la mediación de las TIC en cada uno de los momentos y utilizando las situaciones problema como potenciador cognitivo del nuevo aprendizaje.

2. JUSTIFICACIÓN

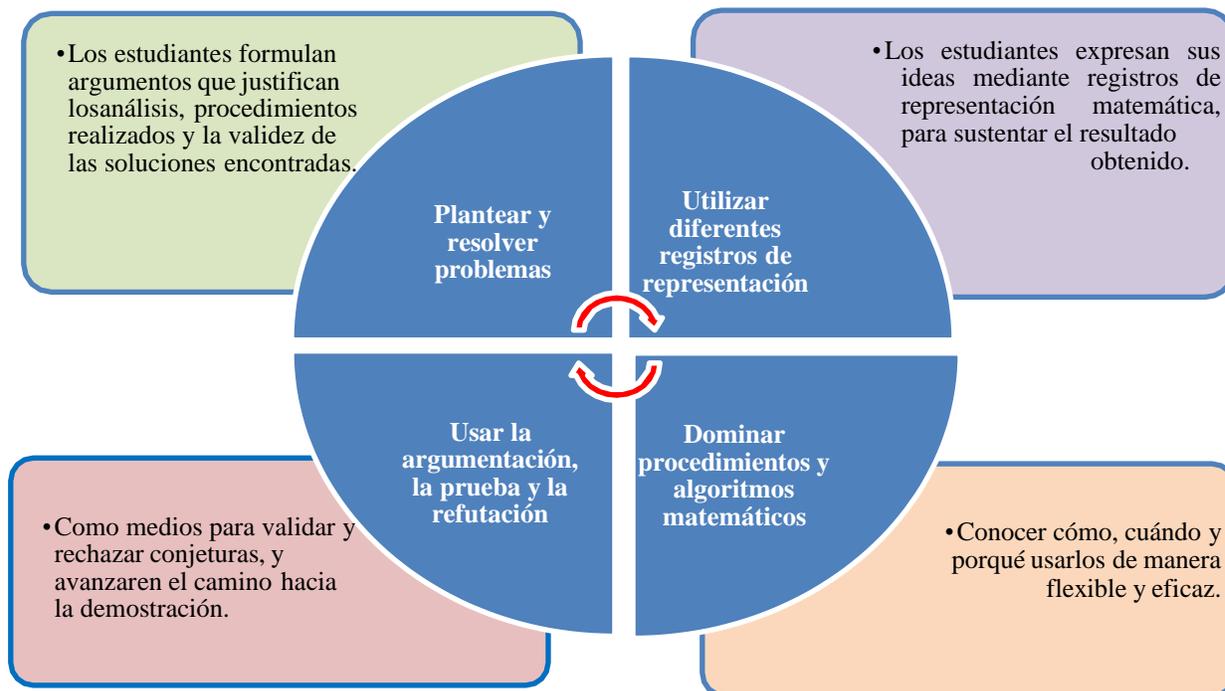
En el grado noveno 01 de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, se cuenta con una población de estudiantes que en su mayoría, según los resultados del primer y segundo periodo académico 2022, tienen un bajo rendimiento en el área de matemáticas, con grandes vacíos conceptuales que se han evidenciado cuando se ha requerido el uso de conocimientos previos en el desarrollo de habilidades que requieren de procesos cognitivos como la visualización, el razonamiento, la comunicación y la ejercitación de procedimientos, en parte, quizás debido a los dos años que trabajaron desde casa por causa de la pandemia Covid 19, donde el trabajo se remitió al desarrollo de guías sin la orientación del docente. En el caso particular, en el pensamiento métrico y los sistemas de medidas, cuando las estudiantes necesitaban solucionar una situación problema se les dificultaba determinar los datos y variables, realizar la representación gráfica de la situación, ubicar la información, determinar la fórmula y procedimiento matemático a utilizar, y verificar la solución del problema.

Son entonces, tal como lo propone el MEN, las situaciones problema ese contexto cercano al estudiante donde las matemáticas cobran sentido. La formulación, el tratamiento y la resolución de problemas permiten desarrollar una actitud perseverante, donde el estudiante establece una serie de estrategias para encontrar resultados, verificar e interpretar dichos resultados, cambiar condiciones y originar nuevos problemas. “El estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas” (MEN, 2006, p.52). Así mismo, las matemáticas en los grados superiores se caracterizan por la utilización de varios algoritmos y procedimientos largos para resolver una situación problema, como en el caso, por ejemplo al resolver un problema sobre la medición de longitudes en un triángulo rectángulo, donde el estudiante debe hacer uso de sus conocimientos previos sobre el triángulo rectángulo y utilizar el teorema de Pitágoras, pero nos encontramos en la mayoría de los casos, con alumnos que no tienen los conceptos necesarios para enfrentarse a la construcción de nuevos aprendizajes, o que, si los poseen, no saben utilizarlos correctamente, lo cual no permite el alcance de los niveles de desempeño propuestos en el periodo académico.

De igual manera, según lo propuesto por los estándares de matemáticas planteados por el

Ministerio de Educación Nacional, podemos considerar que la utilización de teoremas, como el caso del Teorema de Pitágoras, empleados en la resolución de triángulos rectángulos, facilita el desarrollo de competencias matemáticas tales como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 1. *Desarrollo de competencias a través del trabajo con el Teorema de Pitágoras (MEN, 2006)*



Nota: Elaboración propia a partir de las competencias para el área de matemáticas propuestas por el MEN (2022)

En este sentido, la sistematización resulta ser potente por cuanto los resultados obtenidos se pueden aprovechar para diseñar planes de mejora y buscar nuevas estrategias didácticas en el aula de clase, no exclusivamente para el grado noveno, sino en cualquier grado de escolaridad, pues el desarrollo de competencias matemáticas se da a lo largo del todo el currículo. A pesar de que siempre se ha considerado a las matemáticas como el área de conocimiento donde los estudiantes presentan mayores dificultades de aprendizaje, percibiéndose la solución de situaciones problema como la competencia más compleja de desarrollar, siendo estas accesibles sólo para unos pocos que cuentan con habilidades y destrezas, los resultados del análisis y reflexión de la experiencia de aprendizaje, permite exponer cómo a través de la solución de situaciones problema mediadas con el uso de las TIC, se favorece el desarrollo de habilidades métricas en la resolución de triángulos rectángulos.

3. CONTEXTO EDUCATIVO EN EL CUAL SE INSCRIBE LA SISTEMATIZACIÓN

3.1. Institución Educativa y población.

El escenario donde se lleva a cabo la sistematización de la experiencia es la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera (I. E. T. T. C. M) con dirección carrera 23 No 11-20 en el barrio del mismo nombre, perteneciente a la comuna siete (7) del Municipio de Popayán, que atiende actualmente una población en su sede principal de 600 estudiantes de grado preescolar a grado undécimo, pertenecientes a los estratos 1 y 2, en cabeza del señor rector Mg. Julio Cesar Pito Urbano, el coordinador Jesús Fabián Pinto, tres administrativos, treinta docentes y tres colaboradores.

Imagen 1. *Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera.*



Nota: Imagen propia de la Institución (2022)

Sus inicios se dan como Escuela Varones Tomás Cipriano de Mosquera en 1939. Posteriormente, desde 1984 hasta 1997 funciona de forma anual el Colegio Nocturno de Occidente, bajo la orientación del licenciado Jairo Fuentes Vela, y a partir del 1998 fue semestral. En el año 1995 y bajo la orientación del licenciado César Daniel Orozco se crea el Colegio Luis Eduardo

Solarte Hurtado, fusionándose en el año 2000 como Centro Educativo T.C.M donde se integraron: bajo la dirección Licenciado Bondy Zúñiga, en año 2001 la rectoría se encarga a Libia Muñoz Calvache 2002. En el 2003 Ernesto Bolaños Vargas, para el año 2005 Herbert Augusto Navia Ordoñez y el 1 de febrero de 2006 llega a Dirigir Julio Cesar Pito Urbano, hasta la actualidad.

La población que la integra, se caracteriza por las desfavorables condiciones económicas, focalizándose allí una de las poblaciones más vulnerables, quienes en su gran mayoría se debaten en condiciones de desempleo, subempleo y marginalidad. La Institución Educativa es un establecimiento educativo de carácter público, mixto que brinda educación en las sedes Tomás Cipriano y Manuela Beltrán en los niveles educación básica primaria, educación básica secundaria, media y educación jóvenes y adultos a población desplazada por el conflicto y el postconflicto en las jornadas mañana y noche. Dadas las difíciles condiciones de contexto y de vulnerabilidad de la población en la comuna siete donde prevalece violencia intrafamiliar, microtráfico, el desempleo, la economía del rebusque y los factores que de ella deriva, la I. E. Está comprometida con generar una Cultura de la Convivencia Escolar a través de mecanismos de promoción, prevención, atención y seguimiento. A fin de mitigar las problemáticas de Derechos Humanos, Salud Sexual y Reproductiva que afectan a nuestra comunidad y por ende a nuestros estudiantes. Maxime cuando la I. E. atiende diversos grupos etarios, primera infancia, infancia, adolescencia, los cuales se ven afectados por múltiples situaciones o casos causados por actuales problemáticas de la sociedad actual. Entre estos flagelos relacionados con la actual coyuntura social puede considerarse: violencia intrafamiliar, drogadicción, agresividad, maltrato infantil, acoso sexual y ciberacoso¹.

En particular, la experiencia de aprendizaje se desarrolla en el grado noveno 01 en la asignatura de Geometría del área de Matemáticas, durante el tercer periodo del año lectivo 2022. La Institución Educativa, cuenta con dos grados novenos, uno de ellos de género masculino con 30 estudiantes y el otro (con quienes se llevará a cabo la experiencia de aprendizaje) que cuenta con 35 estudiantes de género femenino con edades entre los 14 y 17 años. Aunque la I.E. es de carácter mixto, este es el único curso donde las estudiantes están separados en el aula de clase, pero si comparten otros espacios de integración escolar. Esta idea de separar las niñas de los niños

¹ Problemáticas que la I.E. ha identificado a partir de experiencias propias de estudiantes y padres de familia

surgió como un experimento desde el preescolar, buscando mejorar los índices de retiro y deserción escolar, pues el trato entre los niños y los problemas de disciplina era la causa más recurrente de esta problemática. Hoy en día, aunque esto no ha evitado mejorar el problema de deserción escolar, los cursos se mantienen separados por decisión de la mayoría de las estudiantes y padres de familia.

Aunque la política de la I.E. es la de garantizar educación pública a todos los niños y niñas de la comuna 7 y sus alrededores, abarcando la mayor cantidad de estudiantes, teniendo consideraciones de tipo familiar, económico y social, brindándoles espacios para la sana convivencia, aún nos hace falta mejorar en el aspecto académico, pues no se han obtenido buenos resultados tanto en pruebas internas como externas. Este año escolar, únicamente cuatro estudiantes del grado noveno presentaron la prueba Evaluar para Avanzar, la cual es una estrategia del Gobierno Nacional para acompañar los procesos de enseñanza y seguimiento de la educación de los niños de nuestro país. Las cuatro estudiantes resolvieron la prueba de manera interactiva desde sus hogares, puesto que la I.E. no contaba con la adecuación de la sala de sistemas y acceso a internet en el momento de aplicación de la prueba. Esta fue asignada para ser realizada en casa de manera voluntaria, pues considerando que no todas tienen las facilidades de conexión. Esta prueba evalúa con una escala de 0.0 a 5.0, donde el promedio del área de matemáticas fue del 1.50, del área de español del 2.75 y en el área de ciencias naturales del 1.75. Aquí, el desarrollo e implementación de nuevas prácticas de aula pueden ser el camino que nos guíe hacia una verdadera educación con calidad.

Por otro lado, la I.E. no ha previsto implementar en el currículo la incorporación de las TIC en el aula de clase, en parte por la falta de equipamiento tecnológico (sala de sistemas y acceso a internet), por ende, no hay proyectos ni experiencias de incorporación de las TIC en las prácticas de aula. Actualmente, en la I.E. se dispone de una sala de sistemas con 20 portátiles, los cuales por razones de seguridad están almacenados en un armario metálico, de donde se sacan al inicio de las clases y luego se guardan una vez finalizada. También se dispone de un video Beam conectado a un portátil de uso general y de acceso limitado a internet por medio de Wifi para todas las zonas comunes a la sala.

Imagen 2. Sitio donde se guardan los computadores de la sala de sistemas



Nota: Imagen propia del escenario en mención en la Institución Educativa (2022)

El diseño de prácticas educativas haciendo uso de herramientas TIC, puede ser algo novedoso para los estudiantes, pero también puede generar incertidumbre, pues ellos están acostumbrados a un modelo tradicional, donde su rol es pasivo, y cuando se plantea otro tipo de actividades y se les exige que participen en la construcción del conocimiento, se muestran poco receptivos.

3.2. Lo exigido a nivel de Estándares Básicos de Competencias en matemáticas

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) propone los Estándares Básicos de Competencias (EBC) alrededor de cinco pensamientos y que sirven como una guía que proporciona a los profesores un marco de referencia para el trabajo en el aula de clase, permitiendo evidenciar lo que todos los estudiantes deben aprender en el área de matemáticas, en este caso, en los grados octavo y noveno. En la siguiente tabla 1 se relacionan los EBC en matemáticas para grado octavo y noveno, teniendo en cuenta lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), y que servirán de guía para el diseño de la experiencia de aprendizaje objeto de reflexión en el proceso de sistematización.

Tabla 1. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas: octavo y noveno (MEN, 2006)

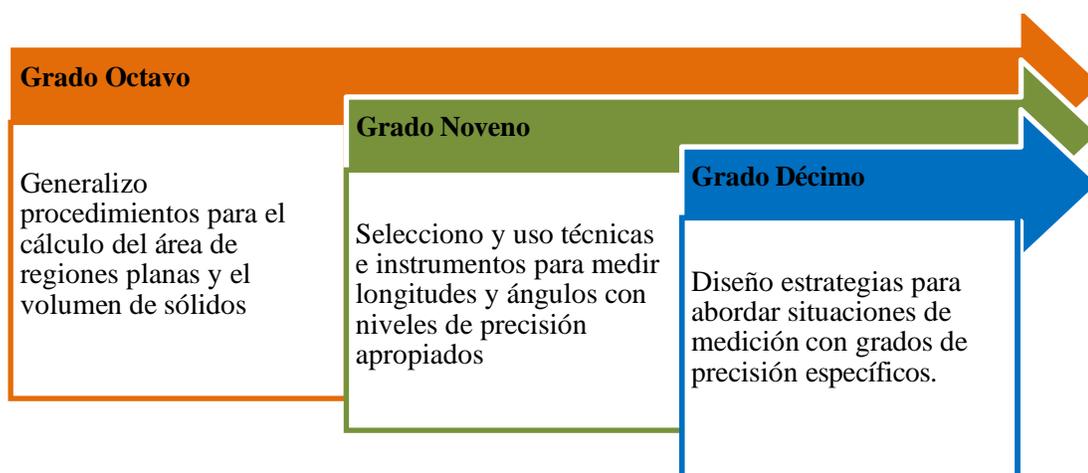
Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Matemáticas grado octavo y noveno	
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	<p>Utilizó números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.</p> <p>Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.</p> <p>Utilizo la notación científica para representar medidas de cantidades de diferentes magnitudes.</p> <p>Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la logaritmicación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas.</p>
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	<p>Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.</p> <p>Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</p> <p>Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.</p>
Pensamiento espacial y sistemas geométricos	<p>Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.</p> <p>Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).</p> <p>Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.</p> <p>Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.</p>
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	<p>Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.</p> <p>Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.</p> <p>Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón). Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.</p> <p>Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.</p> <p>Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).</p> <p>Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).</p>
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	<p>Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.</p> <p>Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.</p> <p>Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas. Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.</p> <p>Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.</p> <p>Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.</p> <p>Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.</p> <p>Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.</p>

Nota: Elaboración propia a partir de los Estándares Básicos de Competencias para grado octavo y noveno (2022)

En particular, la sistematización de la experiencia de aprendizaje se enfoca en el pensamiento métrico y sistemas de medidas, en lo concerniente con la “selección y uso de técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados” (MEN, 2006). De esta manera, las actividades de aprendizaje objeto de sistematización están orientadas al desarrollo del pensamiento métrico mediante la solución de situaciones problemas relacionadas con triángulos rectángulos en contextos matemáticos o de su entorno, facilitando que el estudiante pueda realizar simulaciones o prácticas de medición que le permitan desarrollar habilidades métricas y al mismo tiempo, consolidar procesos numéricos como el cálculo con operaciones fundamentales, la potenciación y la radicación, procesos geométricos como la representación espacial, el contraste de propiedades y relaciones geométricas, y procesos variacionales como la utilización del lenguaje algebraico.

En la siguiente figura 2 se muestra el desarrollo del pensamiento métrico con los saberes que precede (grado octavo), los saberes a desarrollar (grado noveno) y los saberes próximos (grado décimo), en relación con la medición de longitudes.

Figura 2. Desarrollo del pensamiento métrico desde octavo hasta décimo (MEN, 2006)



Nota: Elaboración propia teniendo en cuenta los EBC - MEN (2022)

Así entonces, con la resolución de triángulos rectángulos en grado noveno se continúa con el estudio de las magnitudes, su cuantificación y su uso en situaciones matemáticas y de su entorno, preparándolos para el abordaje de la trigonometría.

3.3. Lo exigido a nivel de Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Matemáticas son una herramienta formulada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016) para que el maestro identifique los saberes básicos que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados, con el fin de desarrollar los mismos Estándares Básicos de Competencias (EBC) y mejorar los aprendizajes de los estudiantes. En la siguiente tabla 2 se relacionan los DBA en matemáticas para grado noveno, según lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016), y que servirán de guía para el diseño de la experiencia de aprendizaje objeto de reflexión en este proceso de sistematización.

Tabla 2. *Derechos Básicos de Aprendizaje para el grado noveno (MEN, 2016)*

Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) grado noveno	
1. Utiliza los números reales (sus operaciones, relaciones y propiedades) para resolver problemas con expresiones polinómicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Considera el error que genera la aproximación de un número real a partir de números racionales. • Identifica la diferencia entre exactitud y aproximación en las diferentes representaciones de los números reales. • Construye representaciones geométricas y numéricas de los números reales (con decimales, raíces, razones, y otros símbolos) y realiza conversiones entre ellas.
2. Propone y desarrolla expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y utiliza múltiples representaciones de números reales para realizar transformaciones y comparaciones entre expresiones algebraicas. • Establece conjeturas al resolver una situación problema, apoyado en propiedades y relaciones entre números reales. • Determina y describe relaciones al comparar características de gráficas y expresiones algebraicas o funciones.
3. Utiliza los números reales, sus operaciones, relaciones y representaciones para analizar procesos infinitos y resolver problemas.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuentra las relaciones y propiedades que determinan la formación de secuencias numéricas. • Determina y utiliza la expresión general de una sucesión para calcular cualquier valor de la misma y para compararla con otras sucesiones.
4. Identifica y utiliza relaciones entre el volumen y la capacidad de algunos cuerpos redondos (cilindro, cono y esfera) con referencia a las situaciones escolares y extraescolares.	<ul style="list-style-type: none"> • Estima la capacidad de objetos con superficies redondas. • Construye cuerpos redondos usando diferentes estrategias. • Compara y representa las relaciones que encuentra de manera experimental entre el volumen y la capacidad de objetos con superficies redondas. • Explica la pertinencia o no de la solución de un problema de cálculo de área o de volumen, de acuerdo con las condiciones de la situación.

<p>5. Utiliza teoremas, propiedades y relaciones geométricas (teorema de Thales y el teorema de Pitágoras) para proponer y justificar estrategias de medición y cálculo de longitudes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describe y justifica procesos de medición de longitudes. • Explica propiedades de figuras geométricas que se involucran en los procesos de medición. • Justifica procedimientos de medición a partir del Teorema de Thales, Teorema de Pitágoras y relaciones intra e interfigurales. • Valida la precisión de instrumentos para medir longitudes. • Propone alternativas para estimar y medir con precisión diferentes magnitudes.
<p>6. Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce regularidades en formas bidimensionales y tridimensionales. • Explica criterios de semejanza y congruencia a partir del teorema de Thales. • Compara figuras geométricas y conjetura sobre posibles regularidades. • Redacta y argumenta procesos llevados a cabo para resolver situaciones de semejanza y congruencia de figuras.
<p>7. Interpreta el espacio de manera analítica a partir de relaciones geométricas que se establecen en las trayectorias y desplazamientos de los cuerpos en diferentes situaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describe verbalmente procesos de trayectorias y de desplazamiento. • Explica y representa gráficamente la variación del movimiento de diferentes objetos.
<p>8. Utiliza expresiones numéricas, algebraicas o gráficas para hacer descripciones de situaciones concretas y tomar decisiones con base en su interpretación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opera con formas simbólicas que representan cantidades. • Reconoce que las letras pueden representar números y cantidades, y que se pueden operar con ellas y sobre ellas. • Interpreta expresiones numéricas, algebraicas o gráficas y toma decisiones con base en su interpretación.
<p>9. Utiliza procesos inductivos y lenguaje simbólico o algebraico para formular, proponer y resolver conjeturas en la solución de problemas numéricos, geométricos, métricos, en situaciones cotidianas y no cotidianas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Efectúa exploraciones, organiza los resultados de las mismas y propone patrones de comportamiento. • Propone conjeturas sobre configuraciones geométricas o numéricas y las expresa verbal o simbólicamente. • Valida las conjeturas y explica sus conclusiones. • Interpreta expresiones numéricas y toma decisiones con base en su interpretación.
<p>10. Propone un diseño estadístico adecuado para resolver una pregunta que indaga por la comparación sobre las distribuciones de grupos de datos, para lo cual usa comprensivamente diagramas de caja, medidas de tendencia central, de variación y de localización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Define el método para recolectar los datos (encuestas, observación o experimento simple) e identifica la población y el tamaño de la muestra del estudio. • Construye diagramas de caja y a partir de los resultados representados en ellos describe y compara la distribución de un conjunto de datos. • Compara las distribuciones de los conjuntos de datos a partir de las medidas de tendencia central, las de variación y las de localización. • Elabora conclusiones para responder el problema planteado.
<p>11. Encuentra el número de posibles resultados de experimentos aleatorios, con reemplazo y sin reemplazo, usando técnicas de conteo adecuadas, y argumenta la selección realizada en el contexto de la situación abordada. Encuentra la probabilidad de eventos aleatorios compuestos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia experimentos aleatorios realizados con reemplazo, de experimentos aleatorios realizados sin reemplazo. • Encuentra el número de posibles resultados de un experimento aleatorio, usando métodos adecuados (diagramas de árbol, combinaciones, permutaciones, regla de la multiplicación, etc.). • Justifica la elección de un método particular de acuerdo al tipo de situación. • Encuentra la probabilidad de eventos dados usando razón entre frecuencias.

Nota: Elaboración propia a partir de los Derechos Básicos de Aprendizaje para grado noveno (2022)

En la experiencia de aprendizaje que es objeto de sistematización, se aborda el quinto DBA relacionado con la utilización de teoremas, propiedades y relaciones geométricas (el Teorema de Pitágoras), como estrategia para la medición y cálculo de longitudes. De esta manera, las actividades de aprendizaje buscan que el estudiante describa y justifique procesos de medición de longitudes en triángulos rectángulos, reconozca las propiedades y características de los triángulos rectángulos, utilice el Teorema de Pitágoras como procedimiento de medición, valide la precisión de los instrumentos (regla, metro y transportador) que utilizaremos para medir longitudes y ángulos, y proponga alternativas de solución a situaciones problema relacionadas con la medición de longitudes y ángulos.

En la siguiente figura 3 se muestran los contenidos curriculares que implica el desarrollo del pensamiento métrico, en relación con la resolución de triángulos rectángulos.

Figura 3. *Contenidos curriculares en el desarrollo del pensamiento métrico desde octavo hasta grado décimo (MEN,2006)*



Nota: Elaboración propia teniendo en cuenta los EBC (2022)

De esta manera, la utilización del Teorema de Pitágoras como estrategia para la resolución de triángulos rectángulos, permite el desarrollo de competencias métricas a partir de procesos cognitivos como la visualización, el razonamiento, la comunicación y la ejercitación de procedimientos, necesarias en la solución de situaciones problemas y para el estudio de las razones trigonométricas.

4. IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA A SISTEMATIZAR

4.1. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, he podido notar que el estudiante tiene dificultades en la apropiación y aplicación de los conceptos, ya ellos poco les agrada la solución de situaciones problema y prefieren ejercicios donde simplemente deben aplicar un algoritmo o un procedimiento. Esto ha ocasionado que el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático que se deben llevar a cabo en cada uno de los grados de escolaridad, difícilmente se trabajen en el aula y mucho menos se desarrollen a través de la solución de situaciones problema.

Solucionar una situación problema relacionada con triángulos rectángulos lleva al estudiante a poner en juego algunos procesos cognitivos que le permiten relacionar la información dada en el problema, con los elementos característicos del triángulo (vértices, lados y ángulos), para luego establecer una estrategia (procedimientos, conceptos o teoremas) que lo conduzca a resolver el problema. Entre estos procesos cognitivos vale la pena destacar la visualización, la comunicación, el razonamiento y la ejercitación de procedimientos.

Se entiende por **visualización** a la “transferencia de objetos, conceptos, fenómenos, procesos y sus representaciones a algún tipo de representación visual y viceversa. Esto incluye también la transferencia de un tipo de representación visual a otra” (Hershkowitz, 1996, como se citó en Torregrosa y Quesada, 2007, p.279). En este sentido, el estudiante debe realizar una aprehensión perceptiva para pasar de la representación del dibujo producto de la situación, a la representación geométrica (triángulo rectángulo). Así mismo llevar a cabo una aprehensión discursiva, al asociar la información (datos) de la situación problema con la representación geométrica, para luego relacionar esta información con algún concepto, procedimiento, algoritmo o teorema matemático (en este caso el Teorema de Pitágoras).

En la **comunicación** “las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adionadoa una actividad

matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas”. Según lo anterior, si no se dispone al menos de dos formas diferentes de representar un concepto matemático, formas que él llama “registros de representación” o “registros semióticos”, no es posible construir en nuestra mente el contenido matemático (Duval, 2004, como se citó en MEN, 2006, p.54).

Los procesos de **razonamiento matemático** “son considerados hoy día como una variedad de acciones que toman los alumnos para comunicarse y explicar a otros, tanto como a ellos mismos, lo que ven, descubren, piensan y concluyen” (Hershkowitz, 1998, como se citó en Torregrosa y Quesada, 2007, p.288). De esta manera, el estudiante para resolver una situación problema debe generar ideas o estrategias para abordarlo. Estas estrategias pueden ser afirmaciones que va justificando a través de la utilización de procedimientos, teoremas, axiomas o definiciones. O puede utilizar su percepción simple para inferir la solución del problema y su validez a través de descripciones, explicaciones o argumentaciones. De igual manera, en los grados superiores, el razonamiento se trabaja directamente con “proposiciones y teorías, cadenas argumentativas e intentos de validar o invalidar conclusiones, pero suele apoyarse también intermitentemente en comprobaciones e interpretaciones en esos modelos, materiales, dibujos y otros artefactos. Es conveniente que las situaciones de aprendizaje propicien el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos y geométricos” (MEN, 2006, p.54). En “esas situaciones pueden aprovecharse diversas ocasiones de reconocer y aplicar tanto el razonamiento lógico inductivo y abductivo, al formular hipótesis o conjeturas, como el deductivo, al intentar comprobar la coherencia de una proposición con otras aceptadas previamente como teoremas, axiomas, postulados o principios, o al intentar refutarla por su contradicción con otras o por la construcción de contraejemplos” (MEN, 2006, p.54)

La **ejercitación de procedimientos** es “un proceso que implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en la solución de situaciones” (MEN, 2006, p55). Para “analizar la contribución

de la ejecución de procedimientos rutinarios en el desarrollo significativo y comprensivo del conocimiento matemático es conveniente considerar la automatización, que requiere de la práctica repetitiva para lograr una rápida, segura y efectiva ejecución de los procedimientos; esta automatización no contribuye directamente al desarrollo significativo y comprensivo del conocimiento, pero sí contribuye a adquirir destrezas en la ejecución fácil y rápida de cierto tipo de tareas. Estas destrezas dan seguridad al alumno y pueden afianzar y profundizar el dominio de dichos conocimientos, pero también pueden perder utilidad en la medida en que se disponga de ayudas tecnológicas que ejecuten dichas tareas más rápida y confiablemente” (MEN, 2006, p.55)

De otro lado, con la investigación realizada por Benavides (2020) acerca del “aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de pruebas pragmáticas en un ambiente de geometría dinámica con “GeoGebra”, en la Institución Educativa Liceo Departamental de Cali, en el año lectivo 2019, donde se establece que los estudiantes no tienen tantas dificultades en el desarrollo de la competencia de razonamiento matemático (en especial en el proceso de visualización) al trabajar las razones trigonométricas con actividades mediadas por Geogebra, sino más bien, que las dificultades se presentan es en el desarrollo de la competencia de comunicación matemática, pues se les dificulta usar el lenguaje apropiado para expresar sus ideas de manera correcta y formal en la solución de situaciones problema” (Benavides, 2020).

Así, mismo, en el trabajo de investigación de Gonzalías acerca del “fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas mediante una secuencia didáctica basada en el método de PÓLYA, con el cual se buscó fortalecer la habilidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Ana Josefa Morales Duque de Santander de Quilichao, generó en los estudiantes aprendizajes significativos, que se vieron plasmados en una mejoría en los resultados en el área de matemáticas” (Gonzalías, 2018).

Tanto los aportes de Benavides (2020) como los de Gonzalías (2018), permiten apreciar como a través de la implementación de estrategias de solución de problemas como el método de PÓLYA y la correcta utilización de herramientas TIC, se puede diseñar actividades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de competencias matemáticas. De igual manera, con la investigación de Correa (2021) sobre “Aula Invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje y aplicación

de razones y leyes trigonométricas en situaciones problemas matemátizables en el grado décimo de la Institución Educativa número 15 del municipio de Maicao, la cual permitió concluir que este enfoque fomenta la reflexión y generación de posturas críticas y desarrollo de algoritmos escritos ante situaciones problemas matemátizables, ya que incentiva el ambiente de discusión y expresión de opiniones facilitando el aprendizaje colaborativo posterior al trabajo individual, al tiempo que se evidencio un alto grado de motivación, buena actitud y disposición al trabajo” (Correa, 2021).

Todas estas consideraciones y aportes motivan a la necesidad de conducir a los estudiantes al aprendizaje de las matemáticas a través de la solución de situaciones problema, donde el estudiante sea parte activa del aprendizaje trabajando previamente los conocimientos para que se aproxime y construya los nuevos, aplicándolos en contextos matemáticos, pero también en situaciones significativas y retadoras para el estudiante, que los seduzca y motive por el conocimiento matemático, más allá del desarrollo de procedimientos y algoritmos, que, en la mayoría de los casos, pueden no tener sentido para ellos. En esta gran apuesta, juega un papel muy importante la mediación de las TIC, siendo facilitadoras para la solución de situaciones problema y el desarrollo de habilidades matemáticas, en especial, en los sistemas de medidas.

4.2. Caracterización de los actores participantes de la experiencia de aprendizaje

El proceso de sistematización se lleva a cabo con el grado noveno 01. Este año lectivo 2022, el grado inició con un total de 35 estudiantes, de las cuales 8 son repitentes y 2 provienen de otras Instituciones Educativas fuera de la ciudad de Popayán. A la fecha, una estudiante se ha retirado y dos no regresaron a clases. Aunque la I. E. no cuenta con una política de inclusión, en este grado, hay una niña que presenta estrabismo (popularmente llamado *ojitos bizcos*)². Ella actualmente está en un tratamiento mediante el uso de lentes, que le ha permitido concentrarse más en la clase y mejorar un poco su rendimiento académico.

De otro lado, en nuestro sistema de evaluación se califica de 1.0 a 5.0 bajo los siguientes criterios de valoración: Superior (4.7 – 5.0), Alto (4.0 – 4.6), Básico (3.0 – 3.9) y Bajo (1.0 – 2.9)

² Trastorno que ocasiona que se envíen dos imágenes diferentes al cerebro, uno desde cada ojo, lo que confunde al cerebro y hace que la niña se distraiga y no logre concentrarse.

donde el promedio del área de matemáticas en el grado noveno 01, terminado el segundo periodo académico 2022 es de 3.3 (Básico), muy por debajo del promedio de español con 4.2 y el de ciencias naturales de 4.3. En este grado encontramos que el 83% de las estudiantes muestran un bajo rendimiento en los conceptos básicos necesarios para construir nuevos conocimientos, de acuerdo con las evaluaciones realizadas en el periodo académico y que hacen ver estos saberes pendientes. Esto quizás, podría atribuirse a su proceso de aprendizaje realizado durante los dos años de pandemia Covid-19 (2020 - 2021), donde resolvían guías, sin la explicación del docente. Así mismo, el 63% de las estudiantes están desmotivadas en su proceso formativo, algunas de ellas no copian, no realizan las actividades de aprendizaje, no repasan para los exámenes, no realizan las tareas, esperan que a final de periodo se les deje un trabajo (Guía) para resolverla en casa y con ello recuperar. Tal vez esto se deba porque aún no se han podido adaptar a la presencialidad o porque están rodeadas de un ambiente de pobreza, drogadicción, inseguridad y sin un proyecto de vida claro. Sumado a esto, al inicio del año escolar 2022, iniciaron un mes y medio sin profesor de matemáticas, pues mi ingreso a la I.E. se dio a mediados del mes de marzo.

En este corto tiempo se ha podido evidenciar que la mayoría de las estudiantes de grado noveno 01 poco se involucran en la construcción activa del conocimiento, asumen un rol pasivo, con poca participación individual y grupal en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Así mismo, la gran mayoría de las estudiantes tiene muchas dificultades conceptuales debido a la NO presencialidad de los dos últimos años y poco interés por su proceso formativo debido en gran parte a su entorno socio cultural, pues tiene dificultades económicas, su núcleo familiar es disfuncional, no hay un acompañamiento de los padres en el proceso formativo de sus hijas, y mucho menos ven la educación como una oportunidad de cambio. Muchas de ellas asisten al colegio por un beneficio económico, por alejarlas de las calles o simplemente por obligación. Motivar entonces a las estudiantes y comprometerlas con su proceso formativo influirá notoriamente en la construcción de su proyecto de vida, en el cual, la educación jugará un papel muy importante, al brindar herramientas y permitirles el desarrollo de habilidades propias de la era digital, tales como: emprendimiento, trabajo colaborativo, creatividad, ciudadanía digital, aprendizaje autónomo, iniciativa y responsabilidad.

5. SISTEMATIZACIÓN DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA

5.1. ¿Por qué sistematizar la práctica?

La experiencia de aula se puede sistematizar bajo tres aspectos:

- La correcta utilización de los conocimientos previos que posee el estudiante para enfrentarse a un nuevo concepto matemático y el desarrollo de competencias matemáticas (MEN, 2006).
- La utilización de situaciones problema como detonador cognitivo, donde el estudiante deja de ser mecánico al utilizar procedimientos y algoritmos de forma inmediata, y pasa a ser autónomo en la búsqueda de estrategias que le permitan aplicar los conocimientos previos y afianzar los nuevos.
- El uso efectivo de las TIC en las interacciones del triángulo didáctico como instrumentos cognitivos, fundamentales para que el estudiante represente, procese, transmita y comparta la información que posee y construye durante su proceso formativo.

De igual manera, sistematizar la experiencia de aula permite:

- Realizar una reflexión analítica sobre la experiencia de aula para obtener información consciente y sustentada, generando conocimiento desde y para la práctica docente.
- Identificar problemas a partir de la lectura crítica de la realidad en el aula de clase, para estructurar planes de mejora en el aprendizaje de las matemáticas y crear ambientes de aprendizaje que ayude a las estudiantes a desarrollar las habilidades del siglo XXI y las motive por el aprendizaje de las matemáticas.

5.2. Pregunta de sistematización

La sistematización entendida como un proceso que pretende explicar, organizar y comunicar los saberes adquiridos en la realización de una experiencia de aprendizaje en el aula de clase, y que se convierte en conocimiento, producto de la reflexión crítica, me ha llevado a formular la siguiente pregunta de sistematización: ¿Cómo a través de la resolución de situaciones

problema sobre triángulos rectángulos, haciendo uso de herramientas TIC, se desarrollan habilidades de pensamiento métrico en los estudiantes de grado noveno 01 de la I. E. Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán?

5.3. Objetivo general

Fortalecer, mediante la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos y con la mediación de las TIC, el desarrollo del pensamiento métrico en las estudiantes del grado 9-1 de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán.

5.4. Objetivos específicos

- Diseñar situaciones problema³ relacionadas con triángulos rectángulos y con la mediación de las TIC, que favorezcan el desarrollo de habilidades métricas en las estudiantes del grado noveno 01.
- Examinar la manera cómo las estudiantes del grado noveno 01 mediante un aprendizaje invertido y el uso efectivo de las TIC, desarrollan habilidades métricas a partir de la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos.
- Evaluar el alcance del diseño de las situaciones problema mediadas por las TIC, como facilitadoras en el desarrollo de habilidades métricas en las estudiantes de noveno 01.

5.5. Ejes de sistematización

El eje de la sistematización se centra en las estrategias utilizadas por las estudiantes para la solución de situaciones problema mediadas por la TIC, bajo la metodología de aprendizaje invertido, utilizando sus conocimientos previos en la construcción del concepto de resolución de triángulos rectángulos como desarrollo del pensamiento métrico en el tercer periodo de grado noveno.

³ Entendidas como un enunciado que proporciona algunos datos y plantea una pregunta, permitiendo tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación de procedimientos, propiedades y teoremas.

Algunas preguntas claves en el proceso de sistematización son:

- ¿El diseño de las situaciones problema facilitan el uso de herramientas TIC y permiten la conceptualización y resolución de triángulos rectángulos?
- ¿Cómo a través de un aprendizaje de aula invertida se motiva al desarrollo de habilidades métricas?
- ¿Cómo algunas herramientas TIC permiten implementar estrategias para la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos?
- ¿De qué manera las situaciones problema favorecen el desarrollo de habilidades de pensamiento métrico en la resolución de triángulos rectángulos?

5.6. Resultados y usos esperados de la sistematización

La sistematización nos invita a la innovación en el plan de aula, cambiando nuestra pedagogía tradicional por pedagogías emergentes⁴ (Adell y Castañeda, 2012), que involucren al estudiante en su propio proceso formativo y nos invita a ser un guía que acompaña y orienta al estudiante en el desarrollo de las competencias matemáticas, donde el uso efectivo de las TIC favorezca las interacciones entre el estudiante, el contenido matemático y el profesor. Resulta muy interesante analizar el diseño e implementación de experiencias de aprendizaje a la luz del modelo SAMR, el cual “propone ayudar a los docentes a diseñar, desarrollar e integrar tecnologías de educación para alcanzar altos niveles de aprendizaje” (Puentedura, 2006).

Este proceso de reflexión en el aula de clase permitirá: recoger información relevante, pertinente y precisa sobre las estrategias que utilizan los estudiantes cuando se enfrentan a la solución de una situación problema sobre resolución de triángulos rectángulos.

⁴ Desarrollo de nuevas propuestas teóricas y prácticas que buscan un aprendizaje activo, colaborativo y autónomo, basadas en la integración de las tecnologías digitales.

Observar la manera cómo los estudiantes utilizan los diferentes recursos y herramientas TIC disponibles en esta era digital para mediar las relaciones entre ellos, el docente y el contenido de aprendizaje. Establecer elementos y fundamentos teóricos para mejorar mi práctica de aula, no sólo en el grado noveno o en el pensamiento métrico, sino en todo el currículo, pues los resultados servirán de insumo para mejorar las estrategias didácticas implementadas en el aula de clase.

5.7. Requerimientos personales e institucionales.

Tal como afirma Vasco (citado en Sierra, 2008), la “rutina” lo lleva a creer que lo que se está haciendo, se está realizando de la mejor manera, sin detenernos a reflexionar y valorar todo lo que sucede en el aula como fuente de aprendizaje. Sin embargo, uno de los propósitos por los que ingresé a la Maestría, es precisamente encontrar elementos que me permitan innovar mi práctica educativa; innovación que se puede lograr en la medida en que reflexione críticamente de mi propia experiencia de aula, me cuestione sobre lo que ocurre en ella, y me libere de prejuicios que impidan analizarla objetivamente. Reconozco que esta reflexión no es nada sencilla, pues además de que implica un tiempo adicional, se debe contar con la habilidad de análisis y síntesis, para comunicar sobre las particularidades y características de lo que ocurre en el aula de clase.

De otro lado, soy docente nuevo en esta Institución Educativa, pero por lo que he alcanzado a mirar, los resultados académicos de los estudiantes no son los mejores, donde no existen políticas reales de mejoramiento, pues se diseñan planes integrales de recuperación para aquellos estudiantes que pierden al finalizar el periodo, pero no se actúan antes para lograr que los resultados sean los mejores. Así mismo, no existe un proceso de sistematización de las experiencias de aula, y aunque hay algunas propuestas aisladas de mejoramiento, estas muchas veces se quedan en el papel, sin hacer un seguimiento que permita analizar los procesos que se viven en el aula de clase, e intercambiar las vivencias de todos los involucrados, para que sea un ejercicio colectivo y no de unos pocos.

6. MARCO CONCEPTUAL

Algunos de los conceptos relevantes en el diseño e implementación de la experiencia de aprendizaje que es objeto de sistematización son:

6.1. Aprendizaje invertido

Es un enfoque pedagógico que transforma la instrucción en el aula de clase. Se desarrolla un ambiente interactivo donde el profesor guía a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en el aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases, trabajando juntos para evaluar y lograr un aprendizaje significativo (EduTrends, 2014). El aprendizaje invertido como estrategia para la enseñanza de las matemáticas, plantea algunos elementos indispensables para su implementación en el aula de clase, tales como: ambientes de aprendizaje flexibles, aprendizaje autónomo, contenidos significativos y un docente experto. De igual manera, direcciona el trabajo con los estudiantes en tres momentos: la manera cómo los estudiantes estudian y se preparan antes de la clase, cómo practican aplicando los conceptos claves, mientras reciben retroalimentación durante la clase, y cómo evalúan su rendimiento y extienden su aprendizaje después de la clase.

6.2. Situaciones problema en la enseñanza de las matemáticas

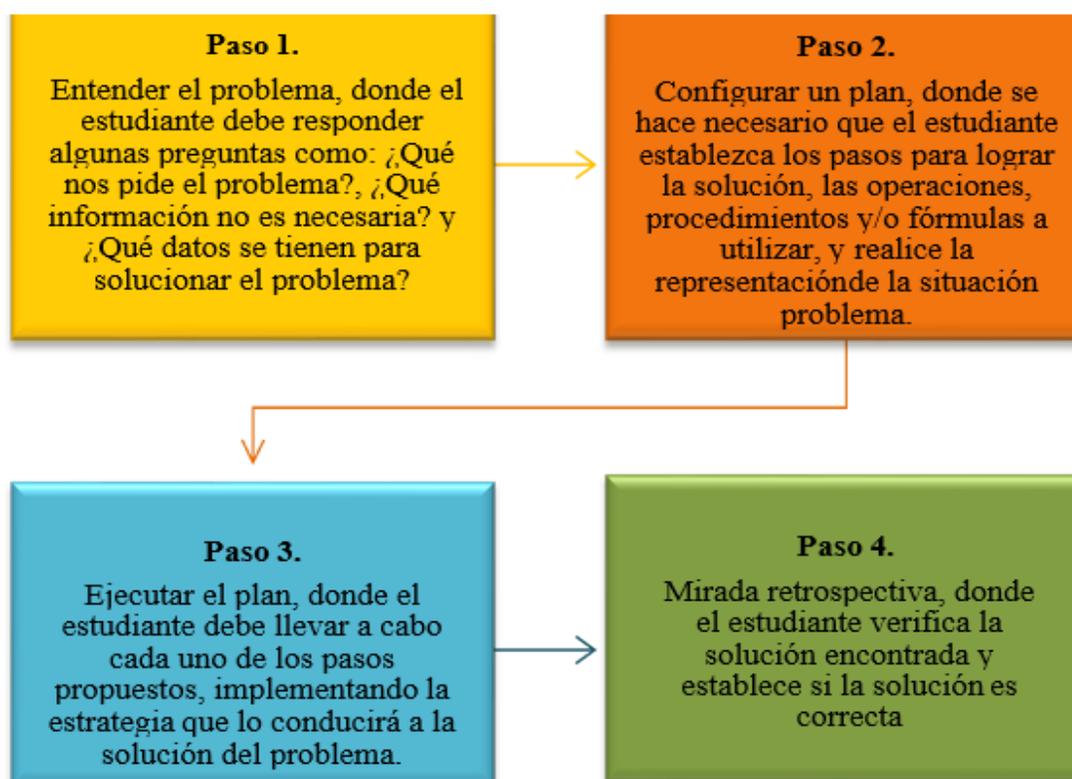
La enseñanza de las matemáticas a partir de situaciones problemas, pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. Se trata de considerar como lo más importante: que el alumno manipule los objetos matemáticos, que active su propia capacidad mental, que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente, que, de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, que adquiera confianza en sí mismo, que se divierta con su propia actividad mental, que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana, y que se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia (De Guzmán, 1993).

Pero para que estas situaciones problema realmente sean facilitadoras de la construcción de nuevos conocimientos, estas deben ser significativas, es decir que permitan, tal como lo plantea el teórico estadounidense David Ausubel, que el estudiante “asocie la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Es decir, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias. A su vez, el nuevo conocimiento modifica la estructura cognoscitiva, potenciando los esquemas cognitivos que posibilitan la adquisición de nuevos conocimientos” (Mota y Valles, 2015).

6.3. Método de PÓLYA

George Pólya presentó en su libro “Cómo plantear y resolver problemas” (Pólya, 1989), cuatro pasos que conducirán a la solución efectiva de un problema. Si adaptamos estos cuatro pasos en la resolución de un problema matemático, tendríamos que:

Figura 4. Pasos para la solución de problemas (Pólya, 1989)

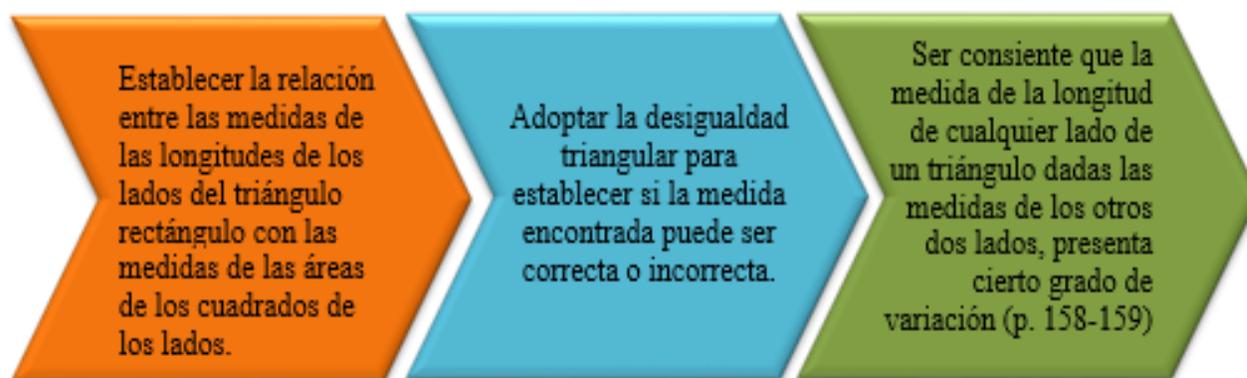


Nota: Elaboración propia a partir del método de Pólya (2022)

6.4. Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos

Uno de esos teoremas fundamentales de la matemática y que juega un papel importante en la resolución de triángulos rectángulos es el Teorema de Pitágoras, el cual establece que “En todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos” (Pitágoras). En la siguiente figura 5, se plantea la manera cómo al utilizar este teorema, según algunas consideraciones propuestas por Perry, (2000), el estudiante debe:

Figura 5. Resultados de aprendizaje con el uso del Teorema de Pitágoras (Perry, 2000)



Nota: elaboración propia a partir de los resultados encontrados por Perry (2022)

Agregaría a lo propuesto por la autora, que el estudiante también debe:

- Comprobar que la relación Pitagórica se cumple para cualquier triángulo rectángulo.
- Relacionar la información del triángulo rectángulo con la expresión algebraica del teorema.
- Poner en juego una serie de conocimientos previos tales como: operaciones de suma y resta, potenciación, radicación, operaciones inversas, y solución de ecuaciones.

En la medida en que el estudiante efectúe correctamente cada uno de estos procesos cognitivos, le permitirá acercarse a la resolución del triángulo rectángulos, y en consecuencia, a la solución de la situación problema a la cual hace referencia dicho triángulo.

6.5. Uso de TIC

El uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas facilitan que el estudiante interactúe con los conceptos y pueda verificar los resultados obtenidos (Grisales, 2018). Grisales plantea que “En el aprendizaje de las matemáticas el uso de currículos estructurados y secuenciales ha sido la base para adquirir habilidades procedimentales, esenciales en el abordaje de conceptos matemáticos.

Sin embargo, este no puede ser el fin principal del proceso formativo, ya que por otro lado se plantea la necesidad de que se desarrollen habilidades de reflexión y discusión en torno a los temas que se estudian y que van más allá de lo memorístico y mecánico. Esto establece un punto de partida esencial para el desarrollo de recursos interactivos como apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” (p.203)

6.6. Geogebra, una herramienta fundamental en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.

Geogebra es un software matemático dinámico gratuito para todos los niveles educativos disponibles offline para Microsoft Windows, MacOS, Android Linux y Apple iOS, pero que también está disponible online realizando un sencillo registro. Esta herramienta a través de su vista algebraica, CAS, gráfica 2D y 3D y hoja de cálculo facilita la creación de representaciones matemáticas. Además, Geogebra ofrece una plataforma en línea con una gran variedad de recursos gratuitos para el aula creados por docentes y que se pueden compartir a través de la misma plataforma de Geogebra Classroom, monitoreando en tiempo real los avances de los estudiantes.

Entre los beneficios que trae consigo el uso de Geogebra se encuentran: “la comprensión creativa y dinámica de conceptos, el desarrollo del pensamiento crítico-analítico, del razonamiento lógico-matemático y del razonamiento numérico; la realización de demostraciones dinámicas; la verificación de conjeturas; el desarrollo de aprendizajes significativos; el despertar del interés y la motivación” (Auccahuallpa, Troya y Rodríguez, 2022, p.272).

Particularmente, en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, donde el estudiante debe relacionar la información del problema con la representación visual del triángulo, organizando la información en el lugar adecuado, la herramienta Geogebra nos ofrece una interfaz que le permite al estudiante realizar la simulación de la situación a través de la ubicación de los vértices, medición de sus lados y ángulos, y la asociación de los objetos geométricos y algebraicos.

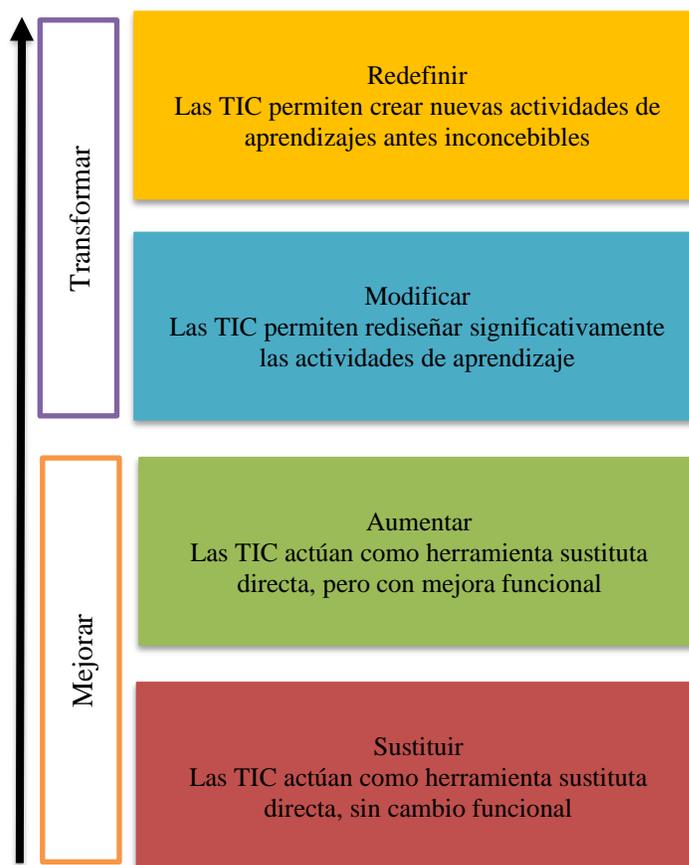
De igual manera, facilita el trabajo sobre una cuadrícula en el plano cartesiano, donde puede construir figuras geométricas, escribir texto para colocar información adicional, y representar las figuras utilizando una gran variedad de colores que hacen posible una mejor identificación de la información.

De otro lado, con la utilización de Geogebra en online, el docente proporciona un ambiente de aprendizaje enriquecido con videos explicativos sobre el concepto matemático involucrado en la situación problema. Una interfaz de simulación en el planocartesiano para llevar a cabo las indicaciones propuestas para solucionar la situación. Un tablero donde se puede establecer la estrategia de solución, realizar procedimientos, subir información adicional, o agregar un recurso en línea como repositorio para dejar evidencia del trabajo realizado.

6.7. Modelo SAMR

SAMR es considerado como el modelo pedagógico dirigido a la integración de las TIC, creado por Rubén Puentedura en el año 2006. Este modelo “permite la integración las TIC en los procesos pedagógicos, también, realizar actividades individuales y colaborativas respondiendo a retos de los docentes en su quehacer profesional y desarrollo persona” (Rivera, 2021, p.11)

El modelo SAMR, propone cuatro niveles dirigidos a mejorar y transformar los procesos de aprendizaje: sustitución, aumento, modificación y redefinición (SAMR).

Figura 6. Modelo SAMR

Nota: Reconstrucción a partir de Samperio y Barragán (2018)

Rebolledo y Faúndez (2022), determinan cada nivel de la siguiente forma, el nivel de Sustituir es considerado el nivel más bajo, hay una implementación de los recursos TIC, sin un mayor impacto. El nivel de Aumentar promueve no solo la implementación de los recursos tecnológicos, sino también la utilización de los mismos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. El nivel de Modificar es posiblemente el primer paso para potenciar de manera significativa los procesos de enseñanza-aprendizaje, y conseguir cambios a partir del uso de “métodos y herramientas que permiten estimular el aprendizaje colaborativo y socioconstructivista” (Rebolledo y Faúndez, 2022, p.184). Por último, en el nivel de Redefinir, las TIC no se perciben como el objetivo en los procesos educativos sino el medio para alcanzar un verdadero impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el que se deben repensar la forma de impartir los conocimientos, aprender y organizar los espacios y temas.

Para llevar a cabo la integración de las TIC dentro de los espacios educativos, haciendo uso del modelo SAMR, se debe pasar de pensar en la implementación de esta, con el fin de mejorar los procesos educativos a transformar dichos procesos como la finalidad del modelo. Ismael (citado en Rivera, 2021) refiere que en “los dos primeros procesos del modelo SAMR, los dispositivos tecnológicos son utilizados para la mejora de los materiales impresos y optimizar el aprendizaje tradicional. En los dos últimos procesos, la tecnología debe ir encaminada para crear nuevas experiencias de aprendizaje (p.12).

Este modelo impulsa a transformar la manera en la que se puede hacer uso de la tecnología, evidenciando que no solo es necesario que se piense y se implementen las TIC dentro de los espacios educativos, sino, que también es pertinente, pensarlos como una forma para “crear nuevas experiencias de aprendizaje”, otras formas de enseñanza-aprendizaje y rediseño de estos espacios, determinar la forma en que los docentes y estudiantes hacen uso de las TIC dentro de los espacios educativos y a su vez dar paso a la transformación de los procesos de enseñanza aprendizaje, entre otras estas son las ventajas de poder hacer uso e implementación del modelo SAMR.

Refiere Samperio, y Barragán (2018), que uno de los principios del modelo SAMR, está orientado a indicar que “las TIC deben actuar como herramienta sustituta directa, pero con una mejora funcional, además de aplicar modificaciones en la enseñanza, el aprendizaje, las políticas institucionales y la infraestructura” (p.124). De igual forma es un método que puede aportar a la planificación curricular, la adhesión de las TIC de forma gradual.

De igual forma, autores como Rivera (2021) refieren para la efectividad del modelo, es preciso dirigir la mirada hacia los maestros y el desarrollo de las competencias digitales no solo en los estudiantes, sino también por parte de los docentes, “trasladarse de un nivel a otro requiere que los profesores desarrollen sus competencias digitales docentes CD” (Rivera, 2021, p.12). Aunque se ha ido transformando el rol del docente dentro de los espacios educativos ya no, solo como la fuente principal de saberes a convertirse en un facilitador de ellos y los procesos que desde el entorno educativo se llevan a cabo. Refieren Gutiérrez y Becerra (citados en Rebolledo y Faúndez, 2022):

El desarrollo de la competencia digital no se trata sólo de hacer posible la utilización de herramientas y recursos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), sino que conlleva alcanzar habilidades relacionadas con tales herramientas, además de una actitud crítica y reflexiva en la creación y uso de contenidos, junto con el desarrollo de capacidades para trabajar colaborativamente (p.185).

De esta forma, el modelo SAMR, promueve diferentes formas de pensarse la educación a través de las tecnologías, permitiendo ir transformando su uso e implementación de las niñas, no solo para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje sino también para ir a la par de las nuevas exigencias que se les hacen a los estudiantes, desde una alfabetización digital en la cual los docentes también tienen mucho que ver, como los principales facilitadores para el alcance de nuevos aprendizajes y este modelo resulta clave para poder visibilizar la forma de cómo usar la tecnología para la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

6.8. Taxonomía de Bloom.

La Taxonomía de Bloom fue una propuesta hecha en el año de 1956 por Benjamín Bloom “con el propósito de facilitar a los docentes la evaluación del nivel cognitivo adquirido por los estudiantes en sus procesos de aprendizaje” (Cuenca, et.al., 2021, p.12). Es una Taxonomía que abarca diferentes niveles del pensamiento de orden inferior y superior a partir de seis niveles para la adquisición del conocimiento. Desde el pensamiento de orden superior la Taxonomía comprende aspectos de Análisis, Síntesis y Evaluación. A nivel de pensamiento de orden inferior se dirige hacia Conocimiento, Comprensión y Aplicación.

Esta Taxonomía ha tenido diferentes adecuaciones a lo largo de la historia, menciona Cuenca, et.al. (2021): En 2001 Anderson y Krathwohl hicieron revisiones que constan de dos dimensiones: una para los procesos cognitivos y otra para el conocimiento, en el cual se efectúa la sustitución de los sustantivos por el uso de verbos; la modificación consiste en lo siguiente, en orden ascendente: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Posteriormente en el 2009, el Dr. Andrew Churches realizó una actualización de la Taxonomía Revisada de Bloom para la Era Digital introduciendo nuevas acciones coherentes con las tecnologías digitales actuales

como (“realizar búsquedas en los navegadores”, “subir archivos a la nube”, “recopilar información de medios”, “publicar”, etc.).

Figura 7. Taxonomía de Bloom

Procesos cognitivos de orden inferior		Procesos cognitivos de orden superior									
RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR						
Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.	Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.	Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridas en una manera diferente.	Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.	Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.	Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.						
PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:						
Elegir observar mostrar Copiar omitir deletrear Definir rastrear afirmar Decir cuándo duplicar Citar repetir qué leer relacionar nombrar Quién listar repetir Recitar escribir localizar Cómo dónde Memorizar Por qué reconocer	Preguntar esquematizar Generalizar predecir Clasificar dar ejemplos Comparar relacionar Contrastar ilustrar Parafrasear demostrar Informar discutir Inferir revisar Interpretar mostrar resumir Explicar resumir Expresar observar Traducir	Actuar emplear practicar Identificar seleccionar agrupar Calcular elegir resumir Entrevistar planear desarrollar Enseñar transferir interpretar Usar demostrar categorizar Conectar dramatizar construir Planear manipular resolver Simular seleccionar unir Hacer uso organizar	Examinar priorizar encontrar Centrarse agrupar asumir Razonar destacar causa-efecto Inferencia separar aislar Comparar distinguir reorganizar Dividir motivar diferenciar Buscar similitudes descomponer Inspeccionar Investigar Simplificar categorizar Preguntar ordenar Elegir poner a prueba Establecer observar Encuestar	Medir opinar argumentar Evaluar premiar testar Decidir debatir convencer Apoyar explicar seleccionar Defender comparar deducir Justificar percibir recomendar Criticar probar estimar Juzgar influir persuadir Valorar demostrar	Adaptar estimar planear Añadir experimentar testar Construir extender sustituir Cambiar formular reescribir Combinar hipotetizar suponer Componer innovar teorizar Compilar mejorar pensar Componer maximizar simplificar Crear minimizar proponer Descubrir modelar visualizar Diseñar modificar Desarrollar originar Elaborar transformar						
ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO
Describir Encontrar Identificar Listar Localizar Nombrar Reconocer Recuperar	Definición Hechos Etiquetado Listado Cuestionario Reproducción Test Cuaderno Fotocopia	Clasificar Comparar Ejemplificar Explicar Inferir Interpretar Parafrasear Resumir	Colección Ejemplos Explicación Etiquetado Listado Esquema Cuestionario Resumen Muestra y cuenta	Desempeñar Ejecutar Implementar Usar Emplear Realizar	Demostración Diario Ilustraciones Entrevista interpretación Simulación Presentación Dibujo	Atribuir Deconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar	Reseña Gráfica Lista de control Base de datos Gráfico Informe Encuesta Hoja de cálculo	Atribuir Comprobar Deconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar	reseña gráfica base de datos informe hoja de cálculo encuesta	Construir Diseñar Trazar Idear Planificar Producir Hacer	anuncio película juego dibujar plan proyecto canción Historia Producto audiovisual
PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS
¿Puedes enumerar...? ¿Puedes recordar...? ¿Puedes seleccionar...? ¿Cómo ocurrió...? ¿Cómo es...? ¿Cómo describirías...? ¿Podrías explicar...? ¿Cómo mostrarías...? ¿Qué es...? ¿Cuál...? ¿Quién fue...? ¿Quiénes fueron los principales...? ¿Por qué...?	¿Puedes explicar que está ocurriendo...? ¿Cómo clasificarías...? ¿Cómo compararía/contrastarías...? ¿Cómo podrías parafrasear el significado de...? ¿Cómo resumirías...? ¿Qué puedes decir sobre...? ¿Cuál es la mejor respuesta...? ¿Qué afirmaciones apoyan...? ¿Podrías afirmar o interpretar en tus propias palabras...?	¿Cómo usarías...? ¿Qué ejemplos sobre... puedes encontrar? ¿Cómo organizarías... para presentar...? ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...? ¿Qué enfoque usarías para...? ¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...? ¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?	¿Cuáles son las partes o rasgos de...? ¿En qué aspectos está...? ¿Relacionado/a con...? ¿Por qué opinas que...? ¿Qué motivo hay para...? ¿Puedes hacer un listado de las partes...? ¿Qué ideas justifican...? ¿Qué conclusiones extraes de...? ¿Qué evidencias de... encuentras? ¿Puedes distinguir entre...? ¿Cuál es la relación entre...? ¿Cuál es la función de...?	¿Estás de acuerdo con...? ¿Cuál es tu opinión sobre...? ¿Cómo comprobarías...? ¿Sería mejor si...? ¿Por qué ese personaje...? ¿Cómo valorarías...? ¿Cómo determinarías...? ¿Cómo priorizarías...? ¿Qué información podrías para apoyar tu punto de vista? ¿Cómo justificarías...? ¿Qué datos te llevaron a esa conclusión? ¿Qué seleccionarías para...? ¿Qué elección hubieras tomado si...?	¿Qué cambios harías para...? ¿Cómo mejorarías...? ¿Qué pasaría si...? ¿Podrías proponer una alternativa? ¿Puedes elaborar... basándote en...? ¿De qué forma evaluarías...? ¿Podrías formular una teoría alternativa? ¿Qué harías para maximizar/minimizar...? ¿Cómo pondrías a prueba...? ¿Podrías construir un modelo que cambie...? ¿Se te ocurre un modo original para...? ¿Cómo cambiarías el guión/plan? ¿Cómo adaptarías... para...?						

Nota: Tomado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/wp-content/uploads/sites/105/2015/12/Captura-de-pantalla-2015-12-03-a-las-22-12-56.png>

La Taxonomía creada por Bloom ha ido cogiendo cada vez más fuerza dentro de los escenarios educativos, al ir permitiendo devolver la mirada a los procesos de enseñanza-aprendizaje, comprendiendo los procesos a nivel cognitivo que se pueden llevar en ella y los aspectos puntuales que conllevan a dichos procesos; preguntas, palabras claves y acciones a implementar para poder potencializar el desarrollo del aprendizaje. Ante una sociedad

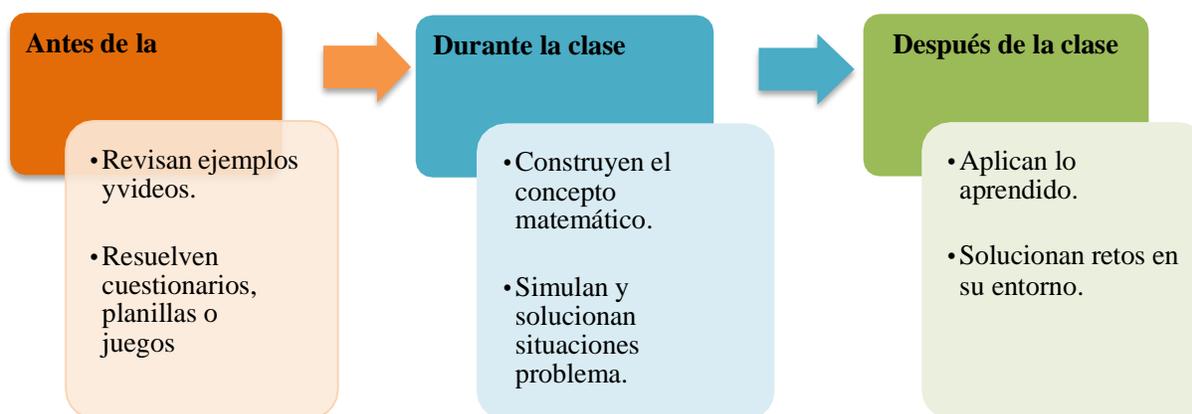
constantemente cambiante se le demanda tanto a estudiantes como a docentes nuevas necesidades sobre las cuales dar respuesta inmediata y herramientas como estas tienen mucho por brindar para los desarrollos y los procesos evaluativos, “este tipo de herramientas para evaluar los procesos de aprendizaje e incentivar de otras formas a transitar sobre los conocimientos, incentivos cognitivos en las actividades en el aula y promoviendo más las participaciones en grupos” (Toala, Gómez, Guevara, y Quiñonez, 2022, p.188).

En este sentido, el uso e implementación de la Taxonomía permite a su vez la posibilidad de replantear o dar paso al diseño curricular desde una nueva perspectiva, actividades de aprendizaje direccionadas al desarrollo de habilidades cognitivas específicas, en las que el estudiante puede ir orientándose a uno de los niveles que plantea la Taxonomía y el docente a su vez, puede ir acompañando y evaluando de forma asertiva ese proceso.

7. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

La experiencia de aprendizaje se diseña bajo una propuesta de aprendizaje invertido, donde el estudiante desempeña un rol activo en el proceso formativo y el docente será quien lo guíe hacia el alcance de los objetivos de aprendizaje. En este sentido, los estudiantes de forma individual y en casa consultan los ejemplos y videos propuestos por el docente con el propósito de desarrollar cuestionarios, planillas o juegos interactivos, para evaluar los conocimientos previos que les permitan acercarse a los nuevos. Durante la clase, los estudiantes y el docente construyen los conceptos matemáticos a partir de su trabajo individual realizado previamente en casa, y luego aplican ese nuevo conocimiento, en la simulación y solución de situaciones problema relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos utilizando el Teorema de Pitágoras y algunas herramientas TIC. Después de la clase, los estudiantes realizarán una serie de retos prácticos para aplicar lo aprendido. En la siguiente gráfica se resume el trabajo que realiza el estudiante durante la experiencia de aprendizaje,

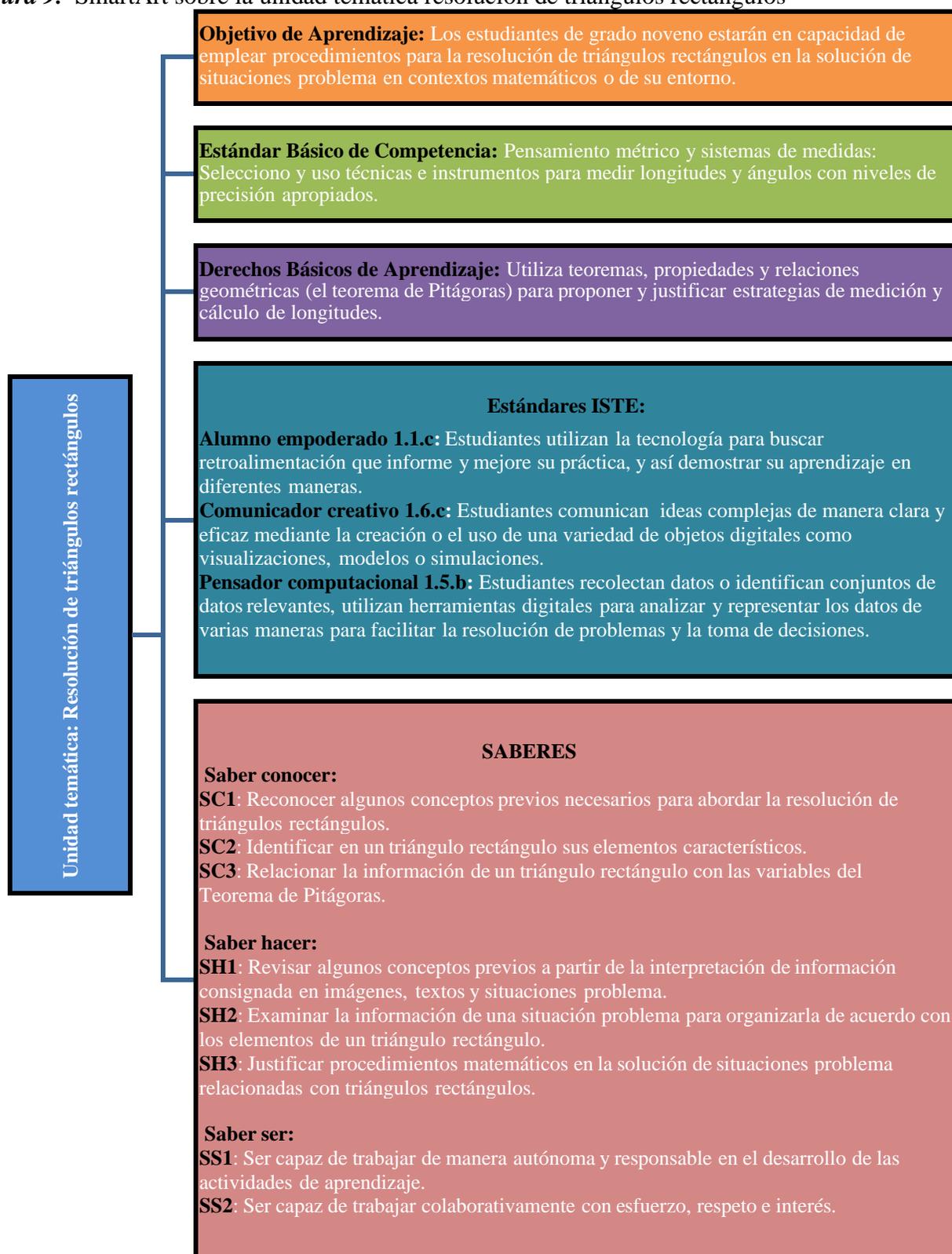
Figura 8. SmartArt sobre el trabajo del estudiante durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje (Aprendizaje Invertido)



Nota: Elaboración propia teniendo en cuenta el Aprendizaje Invertido. (2022)

Así mismo, la experiencia de aprendizaje se diseña bajo la unidad temática resolución de triángulos rectángulos, propuesta en el plan de área de matemáticas para el grado noveno. En la siguiente gráfica se muestra la meta de formación, los estándares y los saberes propuestos en la experiencia de aprendizaje, y que permiten el desarrollo de habilidades métricas.

Figura 9. SmartArt sobre la unidad temática resolución de triángulos rectángulos



Nota: Elaboración propia. (2022)

La experiencia de aprendizaje está planeada para cinco sesiones de clase (ver anexos del 1 al 5), proponiendo actividades de aprendizaje que giren alrededor de la solución de situaciones problemas, algunas de ellas bajo el método de PÓLYA (ver anexo 6), relacionadas con el concepto de resolución de triángulo rectángulo y que conduzcan al desarrollo de habilidades métricas.

Todas ellas con la mediación de herramientas TIC, accesibles para los estudiantes y teniendo en cuenta el equipamiento tecnológico de Institución Educativa (I. E.). La siguiente tabla resume la descripción de cada una de las actividades de aprendizaje.

Tabla 3. Descripción de las actividades de aprendizaje

Actividad	Intensidad horaria	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad			Recursos TIC
			Antes	Durante	Después	
1	2 horas	Inicio y evaluaciones diagnósticas	El estudiante resuelve una sopa de letras con algunos conceptos a estudiar.	El docente explica la metodología de trabajo, las actividades de aprendizaje y las herramientas TIC a utilizar. El estudiante se familiariza con las herramientas y soluciona el cuestionario de conceptos previos.	El estudiante resuelve los ejercicios de refuerzo	WhatsApp, Blogger, Genially, Educaplay, Socrative y PDF.
2	2 horas	Triángulos rectángulos	El estudiante resuelve un cuestionario sobre las características y propiedades de los triángulos rectángulos.	En grupo de tres estudiantes se familiarizan con la herramienta GeoGebra y realizan la simulación de una situación problema relacionada con triángulos rectángulos y reciben retroalimentación por parte del docente.	El estudiante construye un triángulo rectángulo con elementos de su entorno, identificando sus características y propiedades.	WhatsApp, Formulario de Google, Blogger y Geogebra.
3	2 horas	Teorema de Pitágoras	El estudiante resuelve un cuestionario sobre los elementos del Teorema de Pitágoras	En grupo de tres estudiantes realizan la simulación de una situación problema relacionada con el Teorema de Pitágoras y reciben retroalimentación por parte del docente.	El estudiante utiliza el Teorema de Pitágoras para comprobar las mediciones realizadas con elementos de su entorno.	WhatsApp, Formulario de Google, Blogger, PDF y Geogebra.
4	2 horas	Método de POLYA	El estudiante diligencia la plantilla sobre la solución de situaciones problema utilizando el método de POLYA.	En grupo de tres estudiantes realizan la simulación de una situación problema relacionada con la resolución de triángulos rectángulos aplicando el método de POLYA y reciben retroalimentación del docente.	El estudiante utiliza el método de POLYA para plantear y solucionar una situación problema de su entorno.	WhatsApp, Google Drive o PDF, Blogger y Geogebra

5	2 horas	Resolución de triángulos rectángulos	El estudiante interactúa con el juego sobre la solución de situaciones problema utilizando el método de PÓLYA.	En grupo de tres estudiantes solucionan dos situaciones problema relacionada con la resolución de triángulos rectángulos aplicando el método de PÓLYA.	El estudiante utiliza el método de PÓLYA para solucionar una situación problema.	WhatsApp, PDF, Educaplay y Blogger
---	---------	--------------------------------------	--	--	--	------------------------------------

Nota: Elaboración propia a partir del diseño de los planes de clase. (2022)

De otro lado, en la siguiente tabla se especifica las herramientas y recursos TIC que servirán como mediadoras en el desarrollo de las actividades de aprendizaje propuestas en la experiencia de aprendizaje.

Tabla 4. Recursos TIC a utilizar en la implementación de la experiencia de aprendizaje

Recurso TIC	Utilidad
Celular con acceso a internet ⁵	Recurso indispensable para recibir y enviar información por el grupo de Whatsapp, acceder a los cuestionarios, planilla y juego interactivo, registrar las evidencias de aprendizaje (imagen y/o video), y como instrumento para realizar cálculos aritméticos (calculadora).
Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”	Enlace: https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ Página web para publicar todas las consignas y el contenido a desarrollar en la experiencia de aprendizaje (posts). Donde el estudiante puede acceder en casa desde su celular, o desde el salón de clase desde un computador, para interactuar con las rúbricas, los contenidos de aprendizaje, las actividades y los recursos.
Geogebra	Enlace: https://www.geogebra.org/ Herramienta de visualización geométrica y algebraica donde el estudiante realizará la simulación de las situaciones problema, determinando y verificando la solución encontrada. Esta herramienta es fácil de manipular, pero requiere de un entrenamiento previo sobre el uso de cada uno de sus botones.
Educaplay	Enlace: https://es.educaplay.com/ Juego interactivo donde el estudiante elige la opción correcta para poder avanzar y salvar a la ranita.
Genially	Enlace: https://genial.ly/es/ Herramienta para presentar los recursos TIC y los contenidos de aprendizaje de forma interactiva, utilizando animaciones, imágenes y videos.
Formularios de Google y Socrative	Enlace: https://www.socrative.com/ Herramientas para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y detectar las dificultades, con el fin de lograr su asimilación y construir nuevos conocimientos.
Videos de YouTube	Herramientas digitales para explicar contenidos, procedimientos o dar instrucciones de uso de una herramienta TIC.

⁵ Todas las estudiantes cuentan con celular y acceso a internet desde la casa, algunas con planes y otras a través de recargas.

Sala de informática con video Beam e internet	Lugar para hacer uso de la herramienta de simulación necesaria en la solución de la situación problema, y llevar a cabo la retroalimentación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos.
Fotocopias	Necesarias para el trabajo en clase y para aquellos estudiantes que manifiestan dificultades de acceso a los contenidos de aprendizaje, debido a la falta de conectividad. Estas son suministradas por el docente.

Nota: Elaboración propia a partir de las herramientas TIC necesarias para la implementación de la experiencia de aprendizaje. (2022)

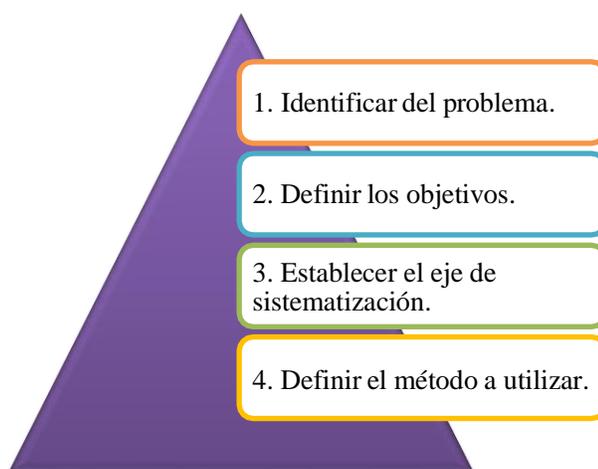
8. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA SISTEMATIZACIÓN

8.1. Cronograma de actividades

- **Etapa 1:** Planificación del proceso.

Para esta etapa se proponen cuatro pasos metodológicos:

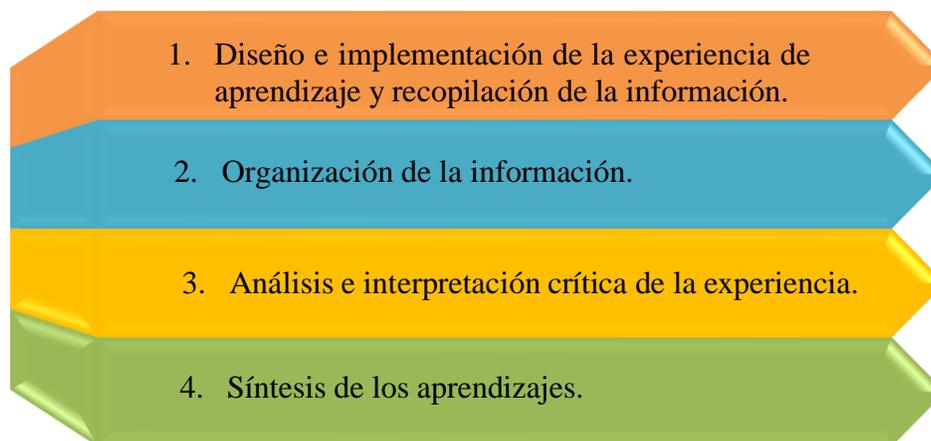
Figura 10. *Pasos metodológicos*



.Nota: Elaboración propia (2022)

- **Etapa 2:** Recuperación, análisis e interpretación de la experiencia. Para esta etapa se han propuesto los cuatro pasos siguientes:

Figura 11. *Pasos etapa 2.*



.Nota. Elaboración propia (2022)

- **Etapa 3:** Comunicación de los aprendizajes

Para el desarrollo de esta etapa, se proponen los tres últimos pasos del proceso, que son los siguientes:

Figura 12. Pasos etapa 3



Nota: Elaboración propia (2022)

Tabla 5. Línea de tiempo en la ejecución de cada una de etapas

Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Etapa 1														
						Etapa 2								
													Etapa 3	

Nota: Elaboración propia a partir del cronograma de actividades (2022)

8.2. Recolección de la información

Para el proceso de reflexión y análisis de la puesta en marcha de la experiencia de aprendizaje, se recogerán una serie de datos empíricos, sucesos y hechos observables. Entre los registros producto del desarrollo de la práctica de aula tenemos: registros de las entregas de los estudiantes e instrumentos de evaluación, fotos del trabajo de los estudiantes, documentos escritos del desarrollo de las actividades de aprendizaje, testimonios de los estudiantes, imágenes y fotos de las entregas, situaciones particulares en cada uno de los momentos de la clase.

El propósito fue descubrir y construir sentido sobre la práctica de aula para poderla analizar de manera coherente, mezclando los datos empíricos con aspectos teóricos y de esta manera encontrar relaciones, ideas, percepciones y explicaciones de lo acontecido en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje. Para ello se recoge y organiza el material entregado por los estudiantes, se diseñan y aplican rúbricas y cuestionarios de evaluación, se revisa cada uno de los momentos de la clase en cuanto al cumplimiento y compromiso en las entregas y los resultados obtenidos, se estudian las opiniones de los estudiantes bajo el derecho de confiabilidad y se estudia la forma como los estudiantes utilizan las herramientas TIC en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

El docente tendrá una postura crítica al evaluar los elementos constitutivos de la práctica, con el fin de producir información para tomar decisiones de mejoramiento y que permitan el surgimiento de teorías para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Entre los elementos constitutivos a evaluar se encuentran: las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes en la resolución de situaciones problema, el desarrollo de habilidades de pensamiento métrico, la utilización del aprendizaje invertido, el trabajo individual y colaborativo durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje y el uso efectivo de las herramientas TIC como mediadoras del triángulo didáctico.

8.3. Descripción de las fases

En el diseño metodológico de la sistematización de la experiencia se establecen cinco fases, que permiten que la planificación e información recolectada, sea clara y precisa, acorde al contexto donde se lleva a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje.

8.3.1 Fase 1: Focalización

En esta fase se estudia el contexto social, institucional y particularidades del grupo de estudiantes para descubrir y plantear el problema objeto de la sistematización. La definición clara y precisa del problema permite establecer el alcance de la experiencia de aprendizaje, con el fin de definir la unidad temática, la meta de formación, los estándares a desarrollar y los saberes

implicados para el diseño de las actividades de aprendizaje (ver anexo 7).

8.3.2 Fase 2: Diseño

Esta fase es una gran oportunidad para llevar a cabo nuestras ideas creativas e innovadoras, a partir del estudio de nuevas metodologías de trabajo en el aula, estrategias de incorporación e implementación de herramientas TIC, y nuevas maneras de acercar el conocimiento al estudiante para generar compromiso e interés por el aprendizaje. Aquí se establece el número de sesiones de trabajo, con el fin de determinar la cantidad de actividades, su intensidad horaria, el nombre de la actividad, su descripción y los recursos TIC a utilizar. Estos elementos nos permiten diseñar los planes de aula para cada una de las clases; los cuales cuentan con una información general, descripción de los momentos de la clase, la meta de formación, los saberes, el contexto de la actividad, las consignas y la evaluación (ver anexos 1 al 5).

8.3.3 Fase 3: Ejecución y recolección de información

En esta fase llevamos a cabo la implementación de la experiencia de aprendizaje en el aula de clase, donde ponemos a prueba la planeación versus la ejecución. Se pueden ir realizando ajustes sobre la marcha, que permita el alcance de la meta de formación y el desarrollo de las competencias propuestas. Es importante ir recolectando las evidencias (fotos, testimonios, cuestionarios) de cada uno de los momentos de la clase y de la construcción de conocimientos. (ver anexo 8).

8.3.4 Fase 4: Organización de información

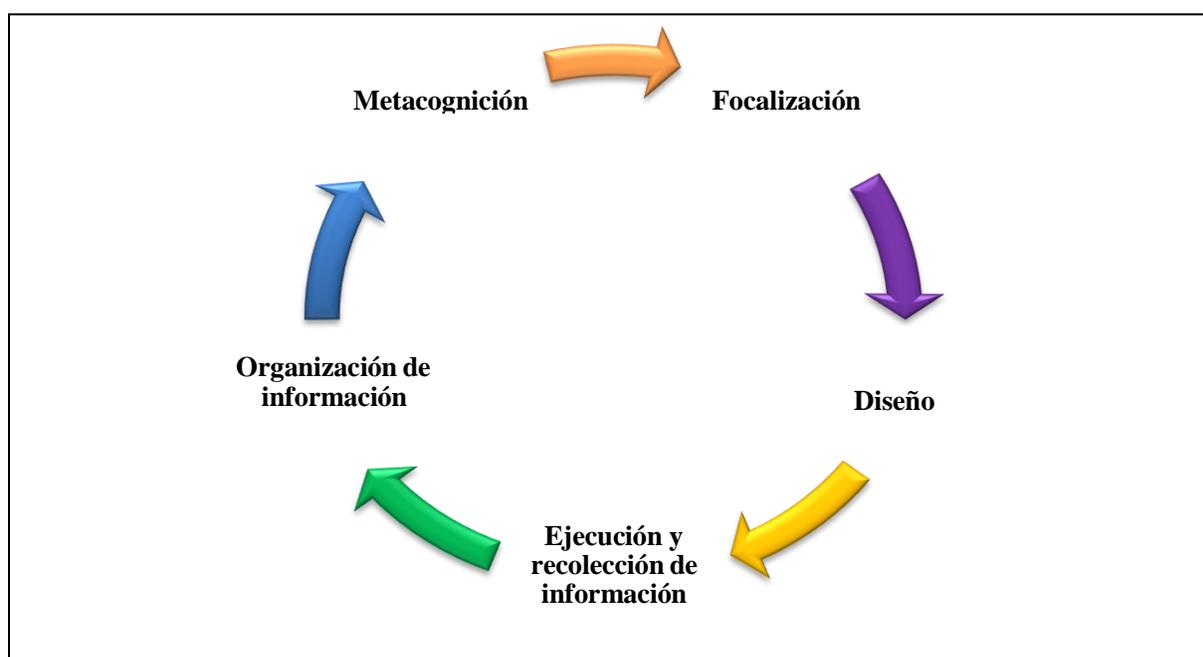
En esta fase es necesario la creación de una carpeta digital (Google Drive) donde se almacene la información correspondiente con las evidencias recolectadas en cada una de las clases. Se recomienda crear una carpeta por cada clase, almacenando la información a medida que se van obteniendo las evidencias, colocar un nombre a cada evidencia para identificarla fácilmente.

8.3.5 Fase 5: Metacognición

A medida que se va recolectando la información, también se puede ir creando un diario de campo donde se describa los sucesos y acciones de los actores que participan en cada uno de los momentos de la clase y que hacen parte de la puesta en marcha de la experiencia de aprendizaje. Pero también, se debe realizar una reflexión sistemática de esos sucesos y acciones, a través de un cuestionamiento crítico de lo que ocurre alrededor de nuestra práctica de aula (ver anexo 9)

En la siguiente figura 13 se indican cada una de las fases que permiten analizar y reflexionar sobre el diseño y ejecución de la experiencia de aprendizaje.

Figura 13. Fases del desarrollo metodológico



Nota: Elaboración propia. (2022)

8.4. Instrumentos y procedimientos para la recolección de la información

En el proceso de sistematización de la experiencia de aprendizaje se pretende explicar, organizar y comunicar los saberes adquiridos durante la puesta en marcha de la experiencia de aula, convirtiéndola en conocimiento producto de la reflexión y análisis crítico. En esta

reconstrucción y reflexión analítica sobre la experiencia de aprendizaje para obtener conocimientos conscientes y sustentados, es necesario del uso de algunos instrumentos y procedimientos para la recolección de la información cambiante y desconocida en nuestra acción cotidiana, entre los que encontramos:

La observación para considerar las interacciones que establece el investigador con los estudiantes y el saber propio de la disciplina. Esta se puede llevar a cabo utilizando un diario de campo (ver anexo 9), donde deben prevalecer los criterios de justicia, la no maleficencia y el respeto por los informantes. Estas observaciones se pueden llevar a cabo en cada momento de la experiencia de aprendizaje para recoger y analizar información sobre las entregas (ver anexo 8), resultados de las actividades de aprendizaje, cumplimiento y compromiso individual y grupal, situaciones particulares vividas en el aula de clase y fuera de ella.

El diseño y aplicación de pruebas evaluativas al inicio y terminación de la experiencia de aprendizaje, con el fin de constatar la adquisición de los conocimientos y habilidades. Para ello se pueden elaborar cuestionarios y rúbricas de evaluación que permitan verificar el alcance de los objetivos de aprendizaje y uso de estrategias didácticas.

El uso de la entrevista (ver anexo 11) al finalizar la experiencia de aprendizaje para recolectar información sobre el alcance de las estrategias de aprendizaje utilizadas en la experiencia. El estudiante debe exponer sus opiniones o ideas de forma libre sin emitir juicios de valor.

9. SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

El análisis de la experiencia llevada a cabo con los estudiantes de grado noveno se va a desarrollar a modo de dar respuesta a los objetivos planteados inicialmente:

9.1. Objetivo específico No. 1

Análisis sobre el diseño de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos y con la mediación de las TIC, que favorezcan el desarrollo de habilidades métricas en las estudiantes del grado noveno 01.

Tradicionalmente en el aula de clase se inicia la resolución de triángulos rectángulos haciendo un bosquejo sobre el concepto matemático “Triángulo rectángulo”, identificando sus elementos, características y procedimientos necesarios para calcular alguno de sus lados o ángulos, dejando para el final del proceso de aprendizaje, la solución de situaciones problema, donde el estudiante tiene que hacer uso de lo “aprendido” para llegar a alcanzar la solución. Esto ha propiciado que el estudiante asimile muchos conceptos, pero no pueda aplicarlos correctamente en la solución de problemas en el contexto matemático o de su entorno. De ahí la necesidad de que estas situaciones problema estén presentes en cada uno de los tres momentos de la clase: en el momento de exploración de las nociones matemáticas, durante la conceptualización matemática y en la aplicación del conocimiento.

Analizaremos cada uno de estos momentos en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje:

9.1.1. Momento 1: Explorando las nociones matemáticas.

Seis días antes de cada clase las estudiantes recibían por medio del grupo de Whatsapp “Noveno 01” o ingresando al Blogger “Resolución de triángulos rectángulos” la actividad de aprendizaje a resolver en casa y que tenía como propósito familiarizarlas con algunas de las nociones matemáticas necesarias para la resolución de triángulos rectángulos. Las estudiantes un

día antes de la clase debían enviar evidencia de su solución por este mismo medio o entregar en físico, para luego al inicio de la clase, realizar una discusión alrededor de los conceptos abordados.

A continuación, se presentan los procesos llevados a cabo durante cada una de las clases:

Clase 1: La consigna 1 (ver anexo 1) propuso a las estudiantes encontrar 10 palabras en la sopa de letras elaborada en la herramienta Educaplay¹, buscando que se familiarizaran con algunos conceptos, procedimientos, instrumentos y teoremas, que se trabajarían durante el desarrollo de toda la experiencia de aprendizaje. Algunas de las estudiantes resolvieron la sopa de letras en línea y otras prefirieron transcribirla en sus cuadernos, permitiendo la equidad e inclusión en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Imagen 3. Entrega sopa de letras herramienta Educaplay



Nota: Sopa de letras realizada por una estudiante en la herramienta Educaplay (2022)

¹ Ver: https://es.educaplay.com/juego/13061087-triangelos_rectangulos.html

Imagen 5. Cuestionario elementos triángulo rectángulo

Elementos del triángulo rectángulo

En la construcción del nuevo conocimiento es fundamental el desarrollo de saberes previos que nos permiten abordar la resolución de situaciones problema

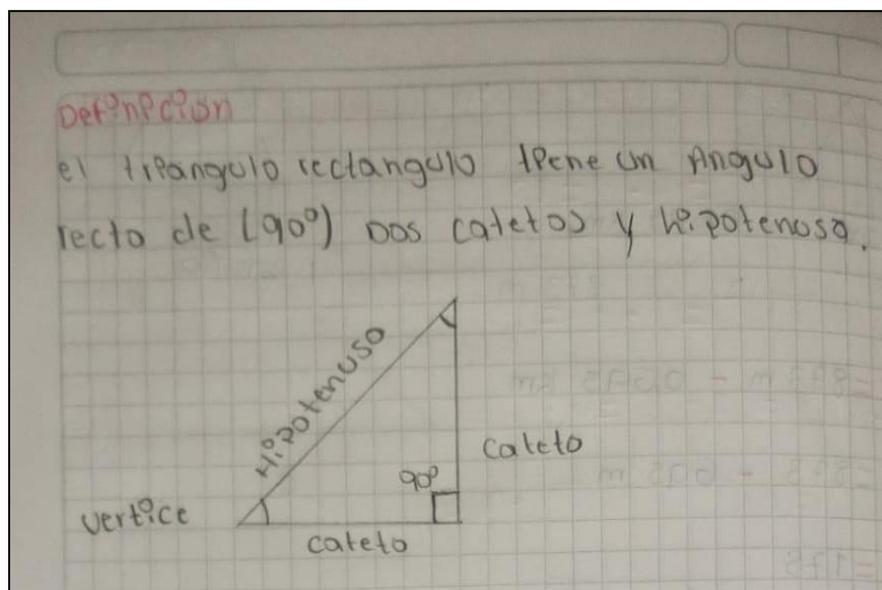
En la imagen se ha trazado un triángulo rectángulo. Marca tres de sus características. * 1 punto



- Una hipotenusa.
- Dos ángulos obtusos.
- Tres catetos.
- Dos catetos.
- Cuatro vértices.
- Un ángulo recto, es decir que mide 90° .

Nota: Cuestionario, elaboración propia (2022)

Imagen 6. Ejercicio “Elementos del triángulo rectángulo”



Nota: Respuesta de una de las estudiantes (2022)

Estas nociones iniciales sobre el triángulo rectángulo permitieron que las estudiantes en la clase identificaran rápidamente los triángulos rectángulos, interpretaran sus características (dos catetos, una hipotenusa y el ángulo recto) y relacionaran cada uno de sus elementos (lados, vértices y ángulos) con la representación geométrica. Esto, condujo a que cada estudiante realizara en su cuaderno su propia definición de triángulo rectángulo (En esta clase se dio paso nivel “Comprender” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 3: La consigna 3 (ver anexo 3) propuso a las estudiantes observar el video ¿Qué es el Teorema de Pitágoras?³, luego resolver el cuestionario de cinco preguntas relacionado con la noción del Teorema de Pitágoras elaborado en la plataforma GoogleForms⁴. El propósito de la actividad de aprendizaje consistió en la familiarización con las variables de este importante teorema de las matemáticas y de su aplicación para determinar uno de los lados del triángulo rectángulo.

Imagen 7. Cuestionario Teorema de Pitágoras

Realizar los siguientes pasos teniendo en cuenta los valores dados en el triángulo rectángulo de la imagen. Paso 1: Elevar al cuadrado la hipotenusa. Paso 2: Elevar al cuadrado cada uno de los catetos y luego sumar los resultados obtenidos. De acuerdo con los resultados obtenidos podemos afirmar que:



Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes.

 Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales.

 El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2.

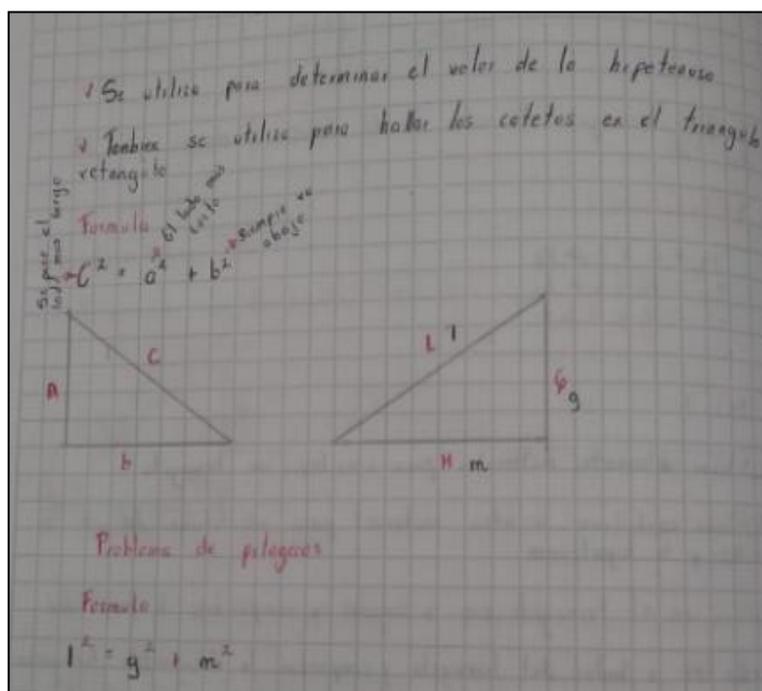
 No es posible realizar los dos pasos por falta de información.

Nota: Elaboración propia 2022

³ Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=fFA2ChUj1HM>

⁴ Ver: <https://forms.gle/qvT6va4gMbScjuTQA>

Imagen 8. Respuesta Teorema de Pitágoras



Nota: ejercicio realizado por una de las estudiantes (2022)

Estas nociones iniciales sobre el Teorema de Pitágoras y de su aplicación en la resolución de triángulos rectángulos permitieron que las estudiantes en la clase demostraran que el Teorema de Pitágoras se utiliza para determinar longitudes únicamente en triángulos rectángulos, conectaran la información del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras y practicarán el proceso algorítmico que implica el uso de este teorema. De esta manera cada una de ellas plantea la fórmula del Teorema de Pitágoras utilizando cualquier tipo de letra, logrando relacionar la información del triángulo con las variables del teorema (En esta clase se dio paso nivel “Aplicar” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 4: La consigna 4 (ver anexo 4) planteó a las estudiantes indagar sobre el método de PÓLYA explorando la presentación interactiva elaborada en Genially⁵, luego teniendo en cuenta cada uno de los pasos propuestos en este método, se propuso resolver la situación problema “Competiendo en mi bici”. El propósito de la actividad de aprendizaje fue conducir al estudiante a resolver un problema a partir del análisis de la información que este nos podía proporcionar.

⁵ Ver: <https://view.genial.ly/62bb11abbaaca200183ba41b/interactive-content-metodo-de-POLYA>

Imagen 9. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA

Situación problema 3: Competencia en mi bici
 Juan y Carlos son amigos que disfrutan los fines de semana montando en bicicleta. Juan tiene 15 años mientras que Carlos tiene 13 y estudian en el mismo colegio. El sábado en la tarde se acuerdan de ver para realizar una competencia por la "ciclo ruta" la cual tiene la forma de un rectángulo de 20m de largo por 10m de ancho. La prueba consiste en partir simultáneamente desde el mismo lugar (punto rojo) en direcciones opuestas alrededor del lago, para llegar nuevamente al punto de partida. Si Juan se desplaza hacia el Este (E) con una velocidad de 3m/min (esto significa que cada minuto avanza 3m), mientras que Carlos se desplaza hacia el Norte (N) con una velocidad de 2m/min. Determina qué distancia los separará después de 4 minutos.



Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 • Determinar la distancia que los separa después de 4 minutos.
 • La edad de los niños.
 • Las medidas y la velocidad a la que van los niños.

Situación problema
 Método de Polya para resolver problemas

Trazar un plan
 Realizar la amplitud del problema con los datos.
 Comprender los datos como a seguir para lograr la solución.
 Determinar las operaciones, procedimientos y fórmulas a utilizar.

Ejecutar un plan
 Desarrollar los pasos para resolver la situación problema.

Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?

$A=8m$
 $b=20m$ la distancia que los separa es 19,4m.
 $c=19,4m$

$C^2 = a^2 + b^2$
 $C^2 = 64 + 144$
 $C = \sqrt{208}$
 $C = 14,4$

$a=8$
 $b=12$
 c

Leer y multiplicar
 Zambor el triángulo
 Zambor medidas
 4m el tiempo de
 problemas

Nota: ejercicio realizado por una de las estudiantes (2022)

Imagen 10. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA Estudiante 4

Situación problema 3: Competencia en mi bici
 Juan y Carlos son amigos que disfrutan los fines de semana montando en bicicleta. Juan tiene 15 años mientras que Carlos tiene 13 y estudian en el mismo colegio. El sábado en la tarde se acuerdan de ver para realizar una competencia por la "ciclo ruta" la cual tiene la forma de un rectángulo de 20m de largo por 10m de ancho. La prueba consiste en partir simultáneamente desde el mismo lugar (punto rojo) en direcciones opuestas alrededor del lago, para llegar nuevamente al punto de partida. Si Juan se desplaza hacia el Este (E) con una velocidad de 3m/min (esto significa que cada minuto avanza 3m), mientras que Carlos se desplaza hacia el Norte (N) con una velocidad de 2m/min. Determina qué distancia los separará después de 4 minutos.



Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 • Determinar qué distancia los separará después de 4 minutos.
 • Juan y Carlos son amigos que disfrutan los fines de semana montando en bicicleta. Juan tiene 15 años y Carlos tiene 13 los dos estudian en el mismo colegio.
 • Ciclo rectangular tiene la forma de un rectángulo de 20m de largo por 10m de ancho. Si Juan se desplaza hacia el este con una velocidad de 3m/min, mientras que Carlos se desplaza hacia el norte con una velocidad de 2m/min.

Situación problema
 Método de Polya para resolver problemas

Trazar un plan
 Realizar la amplitud del problema con los datos.
 Comprender los datos como a seguir para lograr la solución.
 Determinar las operaciones, procedimientos y fórmulas a utilizar.

Ejecutar un plan
 Desarrollar los pasos para resolver la situación problema.

Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?

La distancia que los separa es de 22,36m

$C^2 = a^2 + b^2$
 $C^2 = 100m + 400m$
 $C^2 = 500m$
 $C = 22,36m$

Leer y responde
 2 Preguntas
 3 hacer el triángulo
 4 poner las medidas

Nota: ejercicio realizado por una de las estudiantes (2022)

Estas nociones iniciales sobre la estrategia del método de PÓLYA en la solución de problemas permitieron que las estudiantes en la clase distinguieran entre la información innecesaria y la que se requiere para solucionar el problema, establecieron en la representación geométrica del triángulo rectángulo la ubicación de la información proporcionada en la situación,

examinarán qué lado del triángulo requiere el uso del Teorema de Pitágoras e inspeccionarán por ellas mismas si el resultado obtenido satisface el problema. (En esta clase se dio paso nivel “Analizar” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 5: La consigna 5 (ver anexo 5) propuso a las estudiantes jugar Froggy Jumps elaborado en Educaplay⁶. La finalidad de la actividad de aprendizaje es que el estudiante analice algunas de las preguntas propuestas en cada uno de los pasos del método de PÓLYA, como desarrollo de la situación problema “limpiando mi ventana”.

Imagen 11. del juego Froggy Jumps elaborado en Educaplay



Nota: Elaboración propia (2022)

Estas nociones iniciales sobre la estrategia del método de PÓLYA en la solución de problemas permitieron que las estudiantes debatieran en clase, si los pasos propuestos en el juego fueron suficientes para conseguir la solución del problema, o por el contrario, argumentaran que pasos hacen falta para llegar a la solución deseada (En esta clase se dio paso nivel “Evaluar” según la Taxonomía de Bloom).

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

Las situaciones problema desarrolladas antes de la clase fueron facilitadoras en la construcción de los nuevos conocimientos, ya que el estudiante al resolverlas en casa de forma

⁶Ver: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12458653-solucion_de_triangulos_teorema_de_pitagoras.html

individual o indagar de manera autónoma sobre aquellos conceptos que no recuerdan o le son nuevos, le permitió relacionar de forma más rápida sus conocimientos previos con la nueva información. En este sentido, tal como lo plantea el teórico estadounidense David Ausubel, las situaciones problema son ese medio para que el estudiante “asocie la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso” (Mota y Valles, 2015). La asociación de los conocimientos previos con los nuevos es indispensable para que el estudiante aborde problemas relacionados con la resolución de triángulos rectángulos, donde se hace necesario relacionar la información proporcionada, con los elementos característicos del triángulo (vértices, lados y ángulos).

El desarrollo de las situaciones problema antes de cada clase, permite que los estudiantes reconozcan los procedimientos y algoritmos necesarios para abordar un problema de resolución de triángulos rectángulos. El MEN nos plantea que la ejercitación de procedimientos es “un proceso que implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados algoritmos” (MEN, 2006 p.55). En este sentido, las situaciones problema, como exploradoras de las nociones matemáticas, nos ofrecen ese medio para que el estudiante pueda ir relacionando la información que proporciona el problema, con los procedimientos necesarios para alcanzar su solución, procedimientos que, si utiliza de manera segura y rápida, le permitirán, en gran medida, llegar a la solución correcta.

El planteamiento de situaciones problema antes de cada clase conducen al estudiante a reconocer que la medición de los ángulos y los lados de un triángulo rectángulo, requieren de un valor numérico que identifique dicha medición. Este número se puede obtener realizando una medición directa para lo cual debe hacer uso de un instrumento de medida o a través de un procedimiento matemático que requiere de ciertas condiciones (la medición de los otros dos ángulos o lados) para poderse llevar a cabo. En los Estándares Básicos de Competencias se propone la “asignación numérica” (MEN, 2006 p.63), como un procedimiento clave para el desarrollo de habilidades métricas. Pues la obtención de ese número que identifique la medida de un ángulo o lado del triángulo ya sea de forma directa o por medio de un procedimiento matemático, son finalmente el propósito de cualquier situación problema relacionada con la resolución de triángulos rectángulos.

9.1.2. Momento 2: Conceptualización matemática

Cada una de las sesiones de clases se llevó a cabo los martes a las dos primeras horas de la jornada escolar, con una duración de 120 minutos. Estas se desarrollaron en la sala de sistemas de la Institución Educativa, la cual cuenta con poca ventilación, mesones fijos elaborados en cemento, sillas raras, un tablero en acrílico, un video Beam fijo conectado a un computador con parlantes, 20 portátiles con acceso a internet inalámbrico que deben ser sacados de un cajón metálico al inicio de la clase y nuevamente guardados al finalizar.

En cada sesión de clases las estudiantes se organizaron en grupos de dos o tres para inicialmente participar en la conceptualización matemática a partir de sus conocimientos previos y del desarrollo de la actividad de aprendizaje trabajada en casa antes de la clase. Posteriormente mediante un trabajo colaborativo construían paulatinamente los conceptos matemáticos a partir de la solución de la situación problema propuesta para ser abordada durante la clase.

Clase 1: La consigna 1 (ver anexo 1) propone a los diez grupos de trabajo resolver un cuestionario de 20 preguntas en un tiempo estimado de 50 minutos, sobre aquellos conocimientos necesarios para abordar la resolución de triángulos rectángulos, elaborado en Socrative⁷. Al mismo tiempo, escriben en sus cuadernos aquellos conceptos en los cuales presentaban mayores dificultades a la hora de obtener la respuesta, esto con el propósito de despejar las dudas con el resto de los compañeros y con el docente al finalizar la solución del cuestionario.

⁷ Ver: <https://api.socrative.com/rc/BEitzg>

Imagen 12. pregunta de cuestionario “resolución de triángulos rectángulos”

13 of 20



Teniendo en cuenta la propiedad de los ángulos interiores de un triángulo cuya suma de sus tres ángulos es igual a 180° , el valor del ángulo A en la siguiente figura es:

A El ángulo A mide 130°

B El ángulo A mide 70°

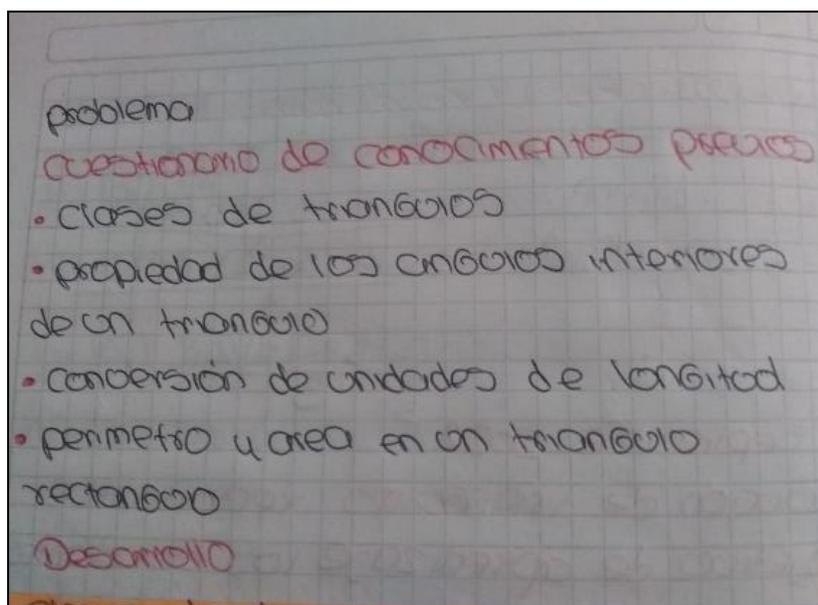
C El ángulo A mide 90°

D El ángulo A mide 110°

SUBMIT ANSWER

Nota: Elaboración propia (2022)

Imagen 13. Respuesta del cuestionario elaborado en Socrative



Nota: Evidencia de una de las estudiantes (2022)

Cada grupo de estudiantes de manera comprometida discutía alrededor de las preguntas del cuestionario, algunas consultaban en internet utilizando el computador o su celular, otras realizaban pequeñas construcciones o realizaban procedimientos incompletos en sus cuadernos y otras frente a las dudas suscitadas preguntaban al docente. La solución del cuestionario permitió

que las estudiantes identificaran que el valor numérico (75%)⁸, la solución de ecuaciones cuadráticas (74%), la potenciación y radicación (66%), la propiedad de la suma de ángulos internos de un triángulo (64%) y la conversión de unidades de longitud (54%), son los conceptos en los cuales presentaron mayor dificultad a la hora de resolver las preguntas relacionadas con estos. De esta manera, se utilizó el tablero para reforzar estas nociones. (En esta clase se dio paso nivel “Recordar” según la Taxonomía de Bloom)

Clase 2: La consigna 2 (anexo 2) planteó a los 10 grupos de trabajo utilizar la herramienta Geogebra para simular la situación problema “La parcela del señor Modesto”⁹. La situación busca que las estudiantes realicen la construcción de nueve triángulos rectángulos, identifiquen sus dos catetos, su hipotenusa, comprueben la desigualdad triangular a partir de la medición de sus tres lados, determinen la medida de sus ángulos y demuestren la propiedad de la suma de los ángulos interiores.

Imagen 14. Grupo de trabajo clase 2

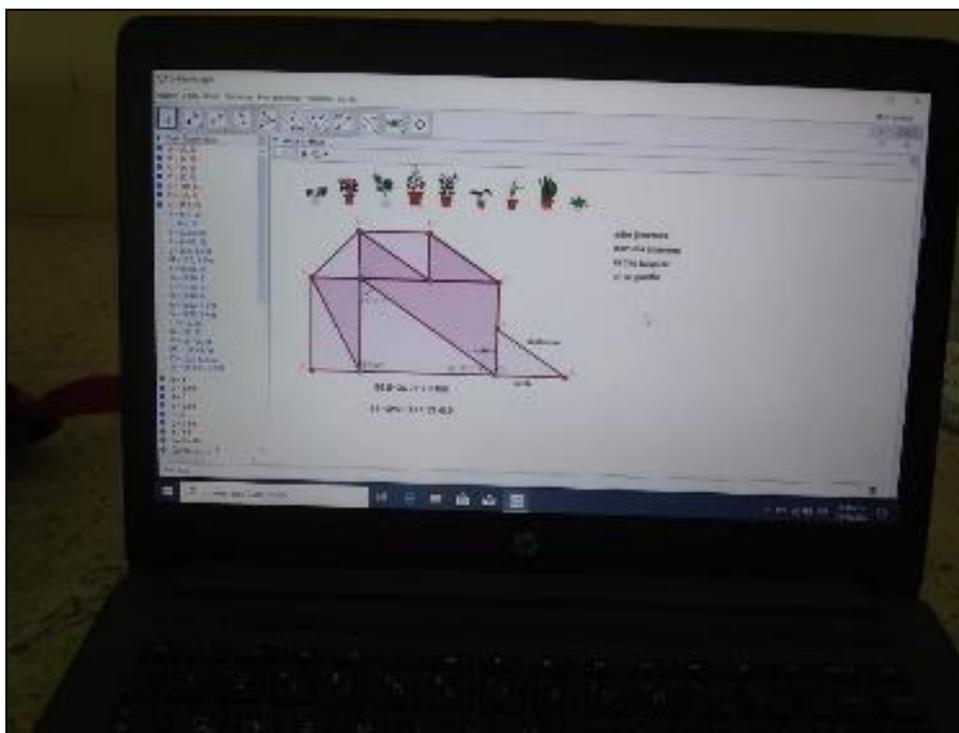


Nota: Toma propia (2022)

⁸ % de estudiantes que no respondieron correctamente las preguntas relacionadas con el concepto matemático

⁹ Ver: <https://www.geogebra.org/m/dpwrduj9>

Imagen 15. Simulación de la situación problema en la herramienta Geogebra



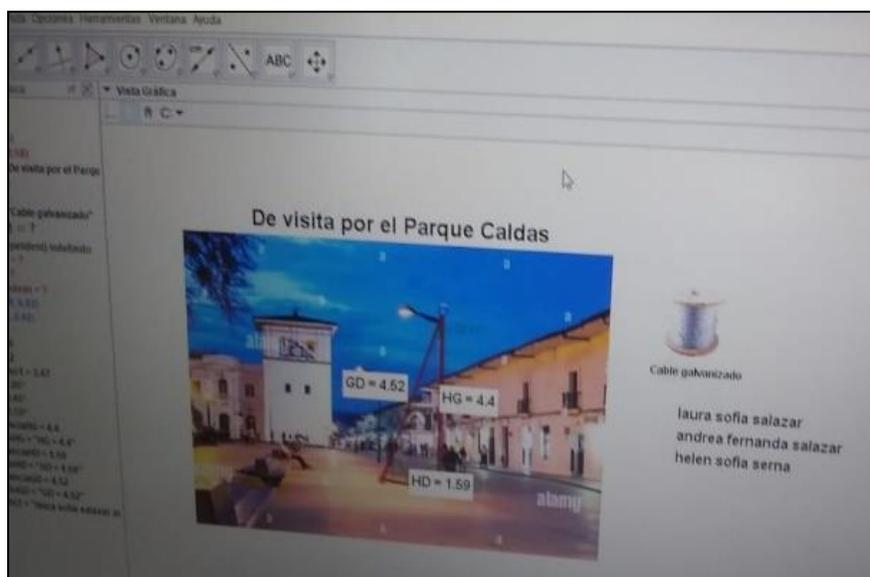
Nota: Evidencia de uno de los estudiantes (2022)

La solución de la situación problema sobre el triángulo rectángulo permitió que las estudiantes se interesaran por construir usando la herramienta Geogebra, los nueve triángulos rectángulos según las indicaciones dadas, mostraran sus características (dos catetos, una hipotenusa y el ángulo recto) para uno de los triángulo rectángulos, demostraran la desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos internos del triángulo a partir de la medición de los lados y ángulos de uno de los triángulos construidos. (En esta clase se dio paso nivel “Comprender” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 3: La consigna 3 (ver anexo 3) propuso a los 9 grupos de trabajo realizar la simulación en Geogebra de la situación problema “De visita por el Parque Caldas”¹⁰. Con el desarrollo de la situación problema se busca que las estudiantes construyan el triángulo rectángulo a partir de la información del problema y utilicen el Teorema de Pitágoras para determinar la longitud que hacía falta.

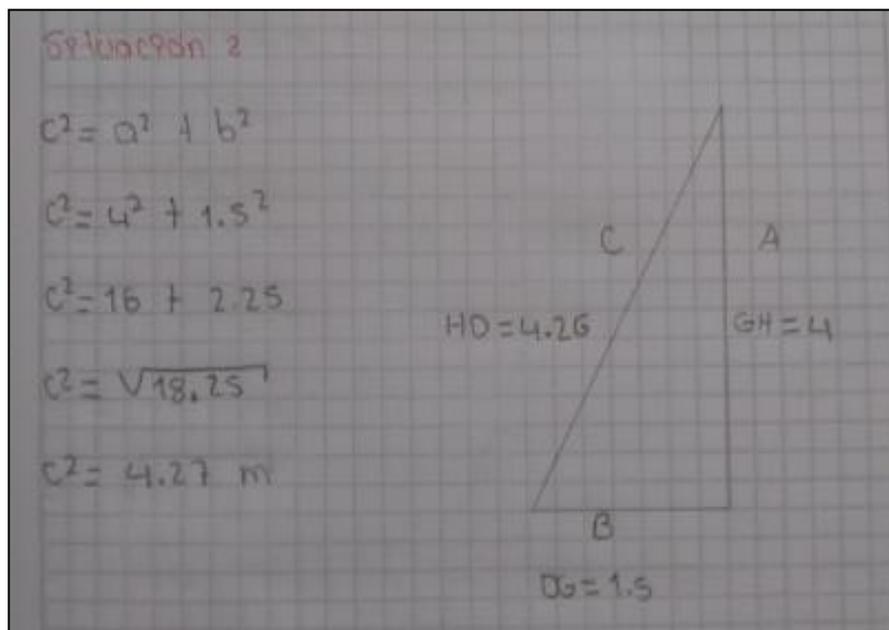
¹⁰ Ver: <https://www.geogebra.org/m/yteqq5mu>

Imagen 16. simulación de la situación problema en la herramienta Geogebra



Nota: Ejercicio (2022)

Imagen 17. procedimientos matemáticos realizados en el cuaderno



Nota: ejercicio realizado por uno de los estudiantes (2022)

La solución de la situación problema utilizando el Teorema de Pitágoras, promovió un trabajo más participativo entre las estudiantes al tratar de encontrar la solución usando la

herramienta Geogebra. El desarrollo de la actividad de aprendizaje condujo a que usarán la información del problema para realizar la simulación del triángulo rectángulo, manipularan la herramienta para realizar mediciones y asignar la unidad de medida, conectaran la información de la representación geométrica con las variables del Teorema de Pitágoras, identificarán los posibles errores en el desarrollo algorítmico del teorema al no coincidir el resultado obtenido con el valor medido con la herramienta TIC (En esta clase se dio paso nivel “Aplicar” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 4: La consigna 4 (ver anexo 4) planteó a los 10 grupos de trabajo utilizar la herramienta Geogebra para realizar la simulación de la situación problema “Francisco el Carpintero”¹¹. A cada grupo se le hizo entrega de la plantilla del método de PÓLYA para que, en ella según los pasos propuestos por el método, las estudiantes realicen el diseño de una puerta de acuerdo con las medidas solicitadas.

Imagen 18. Grupo de trabajo clase 4



Nota: Toma propia (2022)

¹¹ Ver: <https://www.geogebra.org/m/qvnnvenc>

Imagen 19. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA grupo 1

Modelo de Polya para resolver problemas

Nombre(s) y apellidos: Asistid Julieth Jarama, Evelin Cristina Cruz Grado: _____

Situación problema

1 Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 • Hallar el largo de la puerta.
 • Que Francisco vive en la Comuna 7 de Popayan.
 • Las medidas del ancho y el diagonal.

2 Trazar un plan
 Prefijar la simulación del problema colocando los datos.
 Conocer los posibles pasos a seguir para lograr la solución.
 Determinar las operaciones, procedimientos y/o fórmulas a utilizar.
 $C^2 = a^2 + b^2$
 Los posibles pasos a seguir para encontrar la solución es el teorema de pitagoras.
 $C^2 = a^2 + b^2$

3 Ejecutar un plan
 Desarrollar los pasos para resolver la situación problema.
 $C^2 = a^2 + b^2$
 $6.8^2 = x^2 + 2^2$
 $46.24 = x^2 + 4$
 $46.24 - 4 = x^2$
 $\sqrt{42.24} = x$
 $= 6.4$

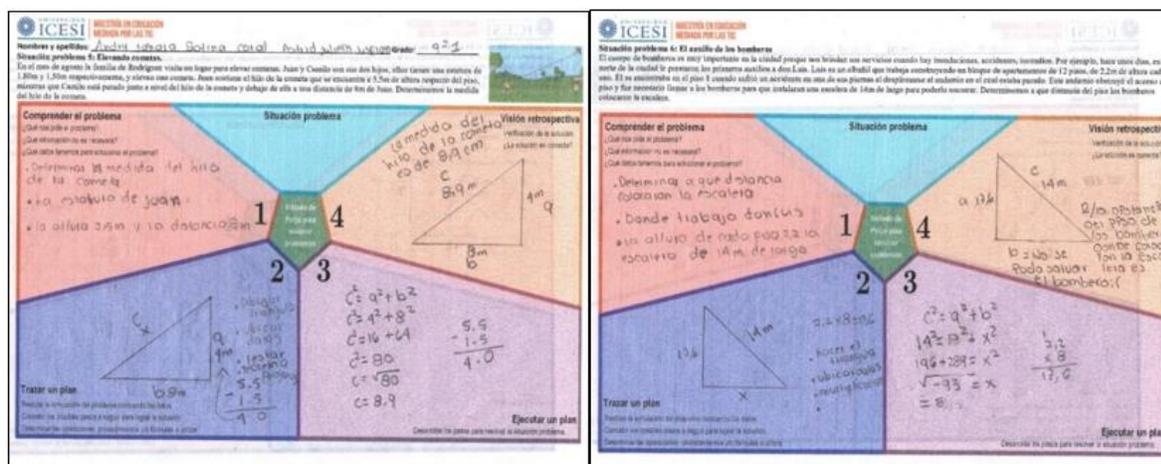
4 Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?
 El largo de la puerta es 6.4 dm

Nota: Ejercicio realizado por uno de los grupos

La solución de la situación problema sobre el uso del método de PÓLYA direccionó a los estudiantes hacia nuevas estrategias para determinar la solución de un problema relacionado con triángulos rectángulos. Aquí las estudiantes en la clase distinguieron entre la información innecesaria y la que se requiere para solucionar el problema, establecieron en la simulación del triángulo rectángulo la ubicación de la información proporcionada en la situación, examinaron que lado del triángulo requiere del uso del Teorema de Pitágoras y si el resultado algorítmico corresponde con el proporcionado por el simulador (En esta clase se dio paso nivel “Analizar” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 5: La consigna 5 (ver anexo 5) propuso a los 10 grupos la solución de las situaciones problema “Elevando cometas” y “El auxilio de los bomberos” utilizando el simulador de Geogebra y la plantilla del método de PÓLYA, como estrategia de comprobación del alcance del objetivo de aprendizaje.

Imagen 20. Diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA en grupo



Nota: Ejercicios realizados por dos grupos (2022)

La solución de las situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos haciendo uso de la plantilla del método de PÓLYA permitió que los estudiantes obtuvieran muy buenos resultados. Donde la mayoría de los grupos comprendió el problema al inferir la información necesaria y lo que se requiere encontrar, lograron organizar la información que proporciona la situación en la representación geométrica del triángulo rectángulo, relacionar los datos del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras, y examinar la solución encontrada del problema realizando la simulación del triángulo en la herramienta Geogebra (En esta clase se dio paso nivel "Analizar" según la Taxonomía de Bloom).

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

La solución de situaciones problema como estrategia en clase para construir nuevos conocimientos permite que el estudiante se involucre activamente en la construcción de los conceptos matemáticos, puesto que estas se convierten en un desafío, que pone en juego sus conocimientos previos y los impulsa a obtener la solución. En este sentido, tal como lo plantea el teórico estadounidense David Ausubel (citado en Mota y Valles, 2015) la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias. A su vez, el nuevo conocimiento modifica la estructura cognoscitiva, potenciando los esquemas cognitivos que posibilitan la adquisición de nuevos conocimientos. En ese interés por dar solución a la situación

problema, el estudiante no es un simple receptor de información, sino que debe hacer uso de sus conocimientos previos y de la interacción con el otro, para realizar una asimilación y construcción significativa del conocimiento, que lo conduzca a utilizar la información proporcionada para dar solución al problema propuesto.

El desarrollo de las situaciones problema durante la clase, propició entre los estudiantes, la creación de estrategias de medición, las cuales comprobaron a través de la utilización procedimientos o del Teorema de Pitágoras, pero también podían llevar a cabo procesos de inferencia y validez para llegar a la solución del problema. En ambos casos, se hace necesario que el estudiante “active su propia capacidad mental, que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente, que, de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, que adquiera confianza en sí mismo” (De Guzmán, 1993, p.35). Las situaciones problemas son entonces aquellos medios que el docente puede utilizar para que sus estudiantes activen su capacidad mental y puedan hacer uso de diferentes estrategias que lo conduzcan a la solución correcta del problema y al mismo tiempo a la construcción de nuevos conocimientos.

En la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos es importante que el estudiante analice que le pide el problema, qué información es necesaria y cuál no lo es, realice un bosquejo gráfico de la situación que le permita tener claro los procedimientos o teoremas a utilizar para llevar a cabo la solución del problema, y finalmente, reflexione si la solución obtenida satisface las condiciones planteadas en la situación. Todos estos elementos hacen parte del método propuesto por George Pólya presentado en su libro “Cómo plantear y resolver problemas”, donde plantea cuatro pasos que conducirán a la solución efectiva de un problema: comprender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva (Pólya, 1989). En la medida en que los estudiantes ponen en práctica estos cuatro pasos para solucionar una situación problema, les facilita relacionar la información dada en el problema con los elementos característicos del triángulo y con el procedimiento matemático que conduce a su solución. El procesos cognitivo de elaborar un triángulo rectángulo para colocar la información que suministra la situación problema y luego relacionar esta información con la expresión algebraica del Teorema de Pitágoras, permite un uso correcto del teorema por cuanto el estudiante realiza un análisis previo de los datos que

tiene y lo que le pide determinar el problema (lo que en el método de PÓLYA llamamos comprender el problema), con lo cual, cuando obtenga el resultado del proceso algorítmico, puede decidir si este satisface la situación problema (lo que en el método de PÓLYA llamamos visión retrospectiva).

El resultado numérico que se obtiene cuando se resuelve una situación problema relacionada con la resolución de triángulos rectángulos propician que el estudiante analice el tipo de magnitud que debe asignarle a dicho número de acuerdo con lo que le pide determinar el problema. Así mismo, que utilice procesos de aproximación numérica y de conversión de unidades de acuerdo con la información que aporta la situación y el resultado obtenido. Según lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias “la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes y la asignación numérica” (MEN, 2006 p.63), son elementos indispensables en el desarrollo de habilidades métricas. Pues el resultado obtenido del proceso algorítmico del Teorema de Pitágoras no es un simple número, sino que se contextualiza al asignarle una magnitud.

9.1.3. Momento 3: Aplicando el conocimiento

Después de cada clase, las estudiantes de forma individual o grupal, se les asignó a través del grupo de Whatsapp o ingresando al Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”, una serie de retos prácticos. Estos tenían como finalidad aplicar lo aprendido en clase solucionando situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, a través de la elaboración de construcciones con elementos de su entorno. Las evidencias de aprendizaje debían ser entregadas como máximo en la siguiente sesión de clase.

Clase 1: La consigna 1 (ver anexo 1) propone a cada estudiante desde casa ingresar a los “ejercicios de refuerzo” elaborados en la herramienta Calameo¹². Utilizando el cuaderno, los estudiantes resolvieron los ejercicios de refuerzo propuestos de acuerdo con las dificultades que ellos evidenciaron en clase, durante la realización del cuestionario sobre conocimientos previos.

¹² Ver: <https://www.calameo.com/read/00717769227177e1f229c>

Imagen 21. Algunos ejercicios sobre conocimientos previos elaborados en la herramienta Calameo

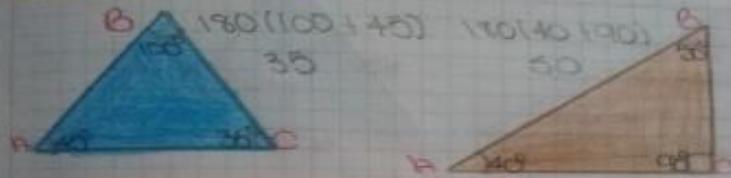
Ejercicios de refuerzo <https://www.calameo.com/read/007127632-4641739054>

Temas y parámetros	Ejercicios
Instrumentos de medida Indica con qué instrumentos se debe medir los siguientes objetos: • El largo y ancho de una puerta. • El largo y ancho del cartón. • El ángulo formado entre el suelo y la mesita recostada sobre la pared.	Indica la medida de los ángulos: 
Clases de ángulos	Realiza la medición de los siguientes ángulos: 
Clases de triángulos	Clasifica los siguientes triángulos: 
Propiedad de los ángulos interiores de un triángulo	Determina el valor de los ángulos que faltan en cada triángulo: 
Conversión de unidades de longitud	Realiza las siguientes conversiones: • 32 cm a metros. • 0,25 m a milímetros. • 3,20 m a centímetros. • 0,067 m a centímetros.

Nota: Elaboración propia (2022)

Imagen 22. Respuesta en el cuaderno de 1/32 estudiante

• propiedad de los ángulos interiores de un triángulo



• conversión de unidades de longitud

• 12 cm a metros • 32 m a centímetros
 • 0,35 cm a metros • 0,067 m a centímetros
 120 m a metros

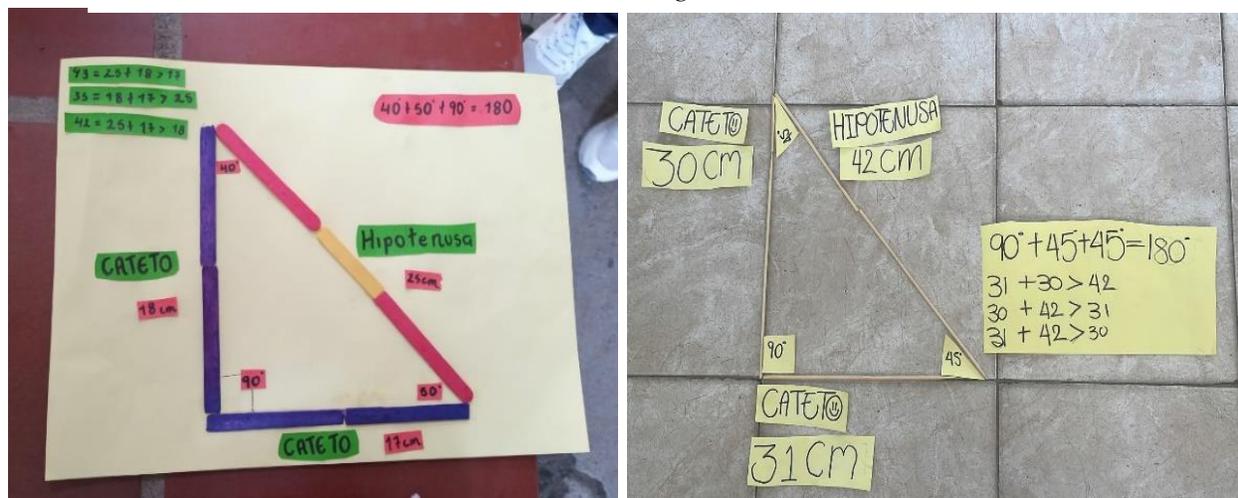
Km	Hm	Dm	m	dm	cm	mm
			0,	1	2	
			3	2	0,	0
			0,	3	0	
			0	0	6,	7

Nota: Ejercicio realizado por uno de los estudiantes (2022)

Los estudiantes de manera autónoma trabajaron en sus cuadernos, todos o algunos de los ejercicios de refuerzo sobre conocimientos previos a partir de evidenciar sus propias dificultades. Se pudo constatar según las evidencias presentadas por los estudiantes una mejoría en la conceptualización de nociones como valor numérico, la solución de ecuaciones cuadráticas, potenciación y radicación, la propiedad de la suma de ángulos internos de un triángulo y la conversión de unidades de longitud (En esta clase se dio paso nivel “Recordar” según la Taxonomía de Bloom)

Clase 2: La consigna 2 (ver anexo 2) planteó a cada estudiante de forma individual y en casa resolver el reto 1 “Explorando en casa”. Con el uso de algunos elementos como cuerdas, palillos, cartulina, hojas de colores, etc. realizaron la construcción de un triángulo rectángulo, midieron sus lados y ángulos, identificaron sus elementos (catetos e hipotenusa) y comprobaron la propiedad de la desigualdad triangular y la suma de los ángulos interiores del triángulo. Por medio del grupo de Whatsapp subieron sus evidencias de aprendizaje.

Imagen 23. Utilización de algunos elementos de su entorno para construir triángulos rectángulos



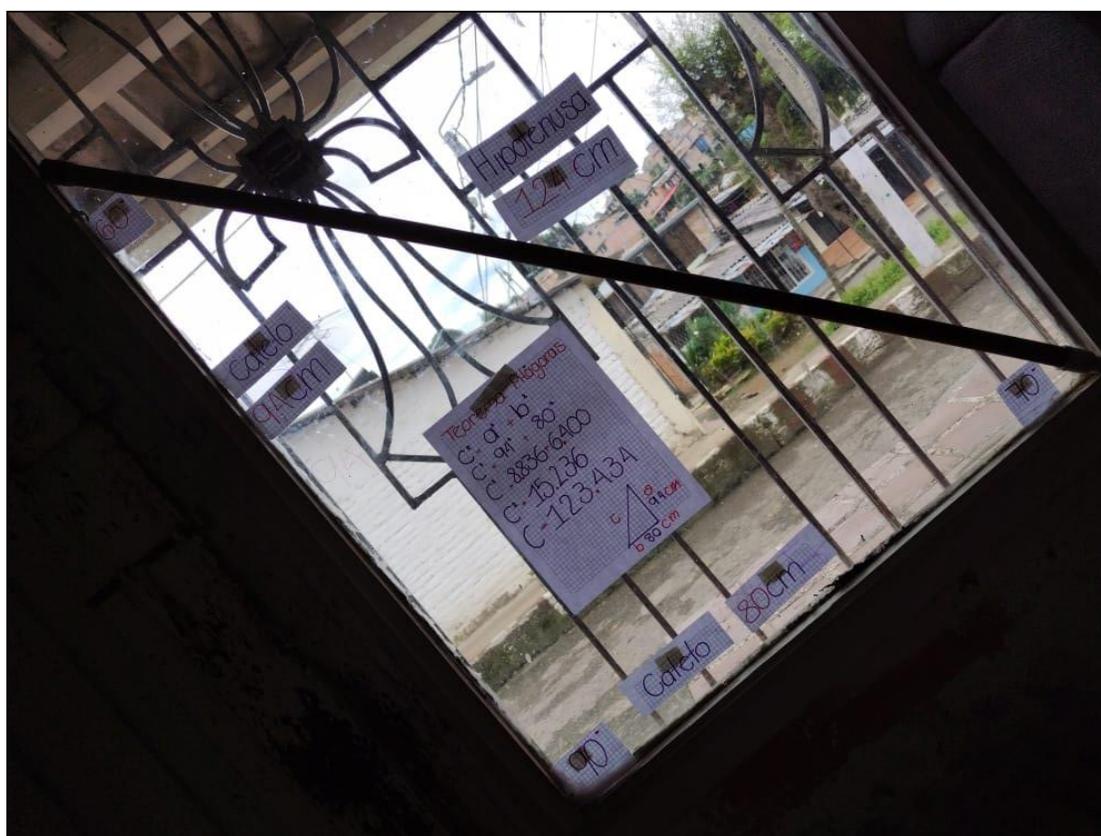
Nota: Toma realizada por dos estudiantes sobre el reto (2022)

Las estudiantes muy comprometidas en su proceso formativo fueron creativas al usar diferentes elementos de su entorno para construir un triángulo rectángulo y en él mostrar cada una de sus características (hipotenusa, catetos y ángulo recto), demostrar la propiedad de la suma de

los ángulos internos de un triángulo a partir de la medición con el transportador, comprobar la propiedad de la desigualdad triangular en relación con la medición de los lados del triángulo con regla (En esta clase se dio paso nivel “Comprender” según la Taxonomía de Bloom).

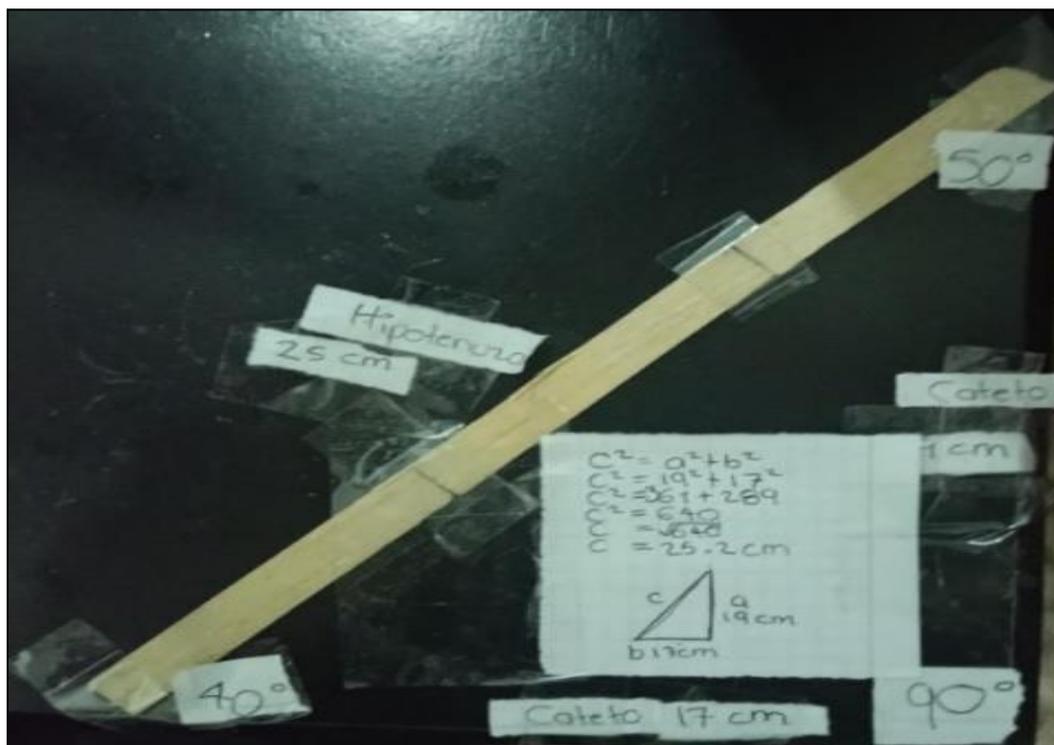
Clase 3: La consigna 3 (ver anexo 3) propuso a las estudiantes de forma individual y en casa desarrollar el reto 2 “Midiendo longitudes”. Emplearon algunos objetos como por ejemplo el piso, la ventana, la puerta, el televisor, la mesa del comedor, etc. para realizar la construcción de un triángulo rectángulo, medir sus lados, sus ángulos, identificar sus elementos (catetos e hipotenusa) y comprobar el Teorema de Pitágoras determinando la longitud de uno de sus lados. Utilizaron el grupo de Whatsapp para subir sus evidencias de aprendizaje.

Imagen 24. Evidencia 1 Sobre la construcción de triángulos rectángulos utilizando algunos objetos de su entorno



Nota: Toma realizada por una de las estudiantes sobre el reto (2022)

Imagen 25. Evidencia 2 Sobre la construcción de triángulos rectángulos utilizando algunos objetos de su entorno



Nota: Toma realizada por una de las estudiantes sobre el reto (2022)

Las estudiantes demostraron responsabilidad al utilizar creativamente diferentes elementos de su entorno para construir un triángulo rectángulo y en él mostrar cada una de sus características (hipotenusa, catetos y ángulos), realizar mediciones con regla y transportador de sus lados y ángulos estableciendo la unidad de medida, conectar la información de la representación del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras e identificar los posibles errores en el desarrollo algorítmico del teorema o del proceso de medición al no coincidir los dos resultados obtenidos (En esta clase se dio paso nivel “Aplicar” según la Taxonomía de Bloom).

Clase 4: La consigna 4 (ver anexo 4) planteó a cada grupo de estudiantes resolver el reto 3 “Solucionando algunos problemas cotidianos”. En esta ocasión utilizaron diferentes mesas de la Institución Educativa para medir su largo, ancho y diagonal, luego emplearon la plantilla del Método de PÓLYA para plantear una situación problema que relacionara las mediciones realizadas, el Teorema de Pitágoras y la resolución de triángulos rectángulos.

Imagen 26. Diligenciamiento 1 de la plantilla del método de PÓLYA a partir de las mediciones realizadas

UNIVERSIDAD ICESI MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIANA POR LAS TIC

Modelo de Polya para resolver problemas

Nombres y apellidos: Andy Botina, Naily Lopez, Sofia Ortes Grado: 9º1

Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 Hallar el diagonal de su mesa.
 La edad del profesor.
 El ancho y el largo de la mesa.

Situación problema
 Nuestro profesor de matemática
 cuya edad son 32 años
 requiere saber cuál es la
 medida diagonal de
 su mesa de triángulo
 rectángulo que
 mide 40 cm
 de ancho y 90 cm
 de largo.

Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?
 R// El diagonal
 de su mesa
 es 98.48 cm.

1 **2** **3** **4**

Trazar un plan
 Realizar la simulación del problema colocando los datos.
 Considerar los posibles pasos a seguir para lograr la solución.
 Determinar las operaciones, procedimientos y/o fórmulas a utilizar.

Ejecutar un plan
 Describir los pasos para resolver la situación problema.

$c^2 = a^2 + b^2$
 $c^2 = 40^2 + 90^2$
 $c^2 = 1600 + 8100$
 $c = \sqrt{9700}$
 $c = 98.48 \text{ cm}$

Nota: Entrega de uno de los grupos (2022)

Imagen 27. Diligenciamiento 2 de la plantilla del método de PÓLYA a partir de las mediciones realizadas

UNIVERSIDAD ICESI MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIANA POR LAS TIC

Modelo de Polya para resolver problemas

Nombres y apellidos: Evelin Cristina Cruz - Astina Jorjyan Grado: 9º-01

Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 buscar el largo de la mesa.
 las medidas de la mesa.

Situación problema
 Tengo una mesa que de ancho
 mide 91 cm y de diagonal
 101.

Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?
 El largo de la
 mesa es 47.7 cm.

1 **2** **3** **4**

Trazar un plan
 Realizar la simulación del problema colocando los datos.
 Considerar los posibles pasos a seguir para lograr la solución.
 Determinar las operaciones, procedimientos y/o fórmulas a utilizar.

Ejecutar un plan
 Describir los pasos para resolver la situación problema.

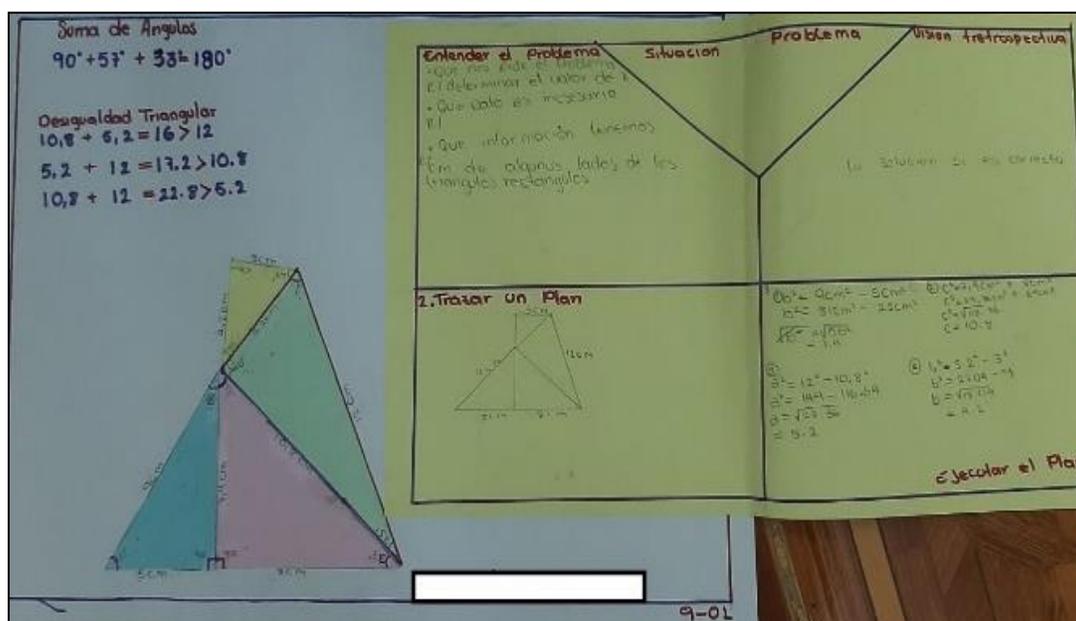
$c^2 = a^2 + b^2$
 $101^2 = x^2 + 89^2$
 $10201 = x^2 + 7921$
 $10201 - 7921 = x^2$
 $\sqrt{2280} = x$
 $= 47.7$

Nota: Entrega de uno de los grupos (2022)

El reto 3 estaba inicialmente propuesto para ser trabajado en casa de manera individual, sin embargo, por iniciativa de las estudiantes y aprovechando una hora libre debido al ausentismo por enfermedad del docente de la tercera hora de clase, las estudiantes se organizaron en grupo para realizar algunas mediciones y utilizar la plantilla del método de PÓLYA para proponer una situación problema. En este caso las estudiantes utilizaron diferentes mesas para identificar en cada una de ellas un triángulo rectángulo, realizaron las medidas requeridas y le asignaron su unidad, eligieron uno de los lados del triángulo rectángulo y utilizaron el Teorema de Pitágoras para comprobar la igualdad entre lo medido y lo obtenido en el proceso algorítmico (En esta clase se dio paso nivel “Analizar” según la Taxonomía de Bloom).

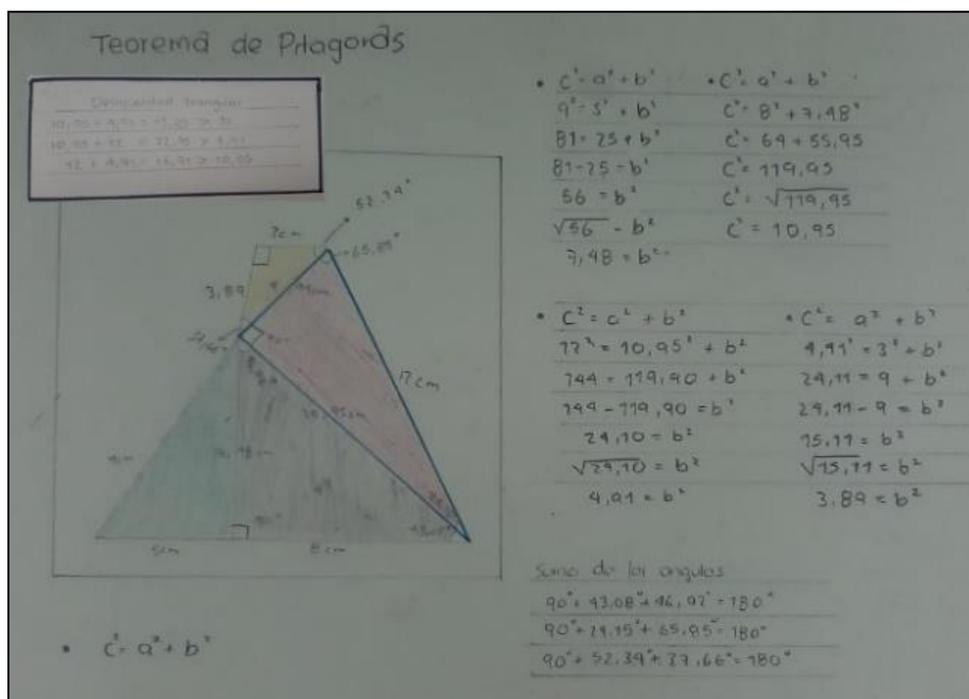
Clase 5: La consigna 5 (ver anexo 5) propuso a cada una de las estudiantes que presentaron dificultades en la apropiación de los conceptos matemáticos o no desarrollaron algunas de las actividades propuestas debido a su inasistencia a clases, elaborar en cartulina la solución del reto 4 “Encontrando longitudes”. Las estudiantes debían construir cuatro triángulos rectángulos, realizar las mediciones de sus lados y ángulos, comprobar la desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos internos del triángulo, y utilizar el Teorema de Pitágoras para encontrar la medida de cada uno de los lados desconocidos.

Imagen 28. Evidencia 1 actividad de superación de dificultades



Nota: realizada por una de las estudiantes (2022)

Imagen 29. Evidencia 2 actividad de superación de dificultades



Nota: realizada por una de las estudiantes (2022)

Las estudiantes que por algún motivo presentaron dificultades se comprometieron y realizaron muy buenos trabajos que les ayudaron en su proceso formativo. Las estudiantes lograron examinar la información del problema, lo que les permitió realizar las mediciones requeridas para comprobar la propiedad de la suma de los ángulos internos de un triángulo y la desigualdad triangular, relacionar los datos de cada triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras para luego realizar los procedimientos algorítmicos que los condujera a la solución del problema. (En esta clase se dio paso nivel “Analizar” según la Taxonomía de Bloom).

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

Las situaciones problema después de clase para ser trabajadas en casa o extra clase, donde el estudiante tenía que hacer uso de elementos de su entorno para realizar construcciones, utilizar instrumentos de medida y comprobar los resultados obtenidos del proceso algorítmico, le fueron muy significativas y de interés, por cuanto le permitieron relacionar sus conocimientos matemáticos adquiridos en clase, no mediante ejercicios repetitivos y sin sentido, sino que por el

contrario, con situaciones reales y prácticas. En los Estándares Básicos de Competencias se expresa que el acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas (MEN, 2006).

Cuando se busca la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, generalmente el estudiante busca un procedimiento matemático que lo lleve a alcanzar dicha solución. Sin embargo, la utilización de elementos de su entorno como medio para llegar a la solución conducen al estudiante a diseñar modelos antes que buscar procedimientos, permitiéndole, por un lado, que relacione correctamente la información del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras, y que, además, haga uso de la medición realizada con el instrumento de medida para verificar la solución encontrada mediante el teorema. En la enseñanza de las matemáticas a partir de situaciones problemáticas, “se trata de considerar como lo más importante: que el alumno manipule los objetos matemáticos, que active su propia capacidad mental, que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente, que, de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, que adquiera confianza en sí mismo, que se divierta con su propia actividad mental” (De Guzmán, 1993, p.35).

El cuarto paso del método de PÓLYA nos propone realizar una visión retrospectiva de la solución encontrada. En este sentido, cuando se utiliza el Teorema de Pitágoras como procedimiento para llegar a la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, la modelación del problema con elementos de su entorno es un medio que conduce al estudiante a tener muy presentes estos cuatro procesos:

- El proceso de visualización es cuando se hace una transferencia de objetos, conceptos, fenómenos, procesos y sus representaciones a algún tipo de representación visual y viceversa (Hershkowitz et al., 1996). El estudiante pasa de la representación del dibujo producto de la situación, a la representación geométrica del triángulo rectángulo producto de su construcción

con elementos de su entorno. De igual manera asocia los datos de la situación problema con la representación geométrica, para luego relacionar esta información con el Teorema de Pitágoras.

- El proceso de comunicación donde las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental (Duval, 2004). El estudiante dispone de la representación de la situación utilizando elementos de su entorno y no es algo imaginado solo en su mente. Así mismo, el resultado obtenido de la utilización del Teorema de Pitágoras no es consecuencia solo de un procedimiento matemático, sino que es el producto de la medición directa del objeto matemático.

- Los procesos de razonamiento “considerados hoy día como una variedad de acciones que toman los alumnos para comunicarse y explicar a otros, tanto como a ellos mismos, lo que ven, descubren, piensan y concluyen (Hershkowitz, 1998). El estudiante comparte con sus compañeros y docente la validación de los resultados obtenidos y que le sirvieron para determinar la solución de la situación problema, a través del empleo de elementos de su entorno, mediciones y uso del Teorema de Pitágoras.

- El proceso de ejercitación de procedimientos implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en la solución de situaciones (MEN, 2006 p.55).

El estudiante valida las mediciones realizadas mediante el empleo del Teorema de Pitágoras, para lo cual debe poner en juego una serie de conocimientos previos tales como: operaciones de suma y resta, potenciación, radicación, operaciones inversas, y solución de ecuaciones, que se vuelven significativas y le dan seguridad puesto que puede relacionar el resultado obtenido del algoritmo con las mediciones realizadas.

En el desarrollo de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos utilizando

elementos de su entorno propicia el desarrollo de habilidades métricas tales como el uso de instrumentos de medida, la asignación numérica con su unidad de medida y la estimación del error previsto en la medición, esto acorde a lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias “la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la apreciación del rango de las magnitudes y la asignación numérica” (MEN, 2006 p.63). De igual manera, en esta clase de situaciones problema, el estudiante contrastó el resultado obtenido en el proceso de medición con el instrumento y el valor producto del uso de Teorema de Pitágoras, siendo consciente que la medida de la longitud de cualquier lado de un triángulo dadas las medidas de los otros dos lados presenta cierto grado de variación (Perry, 2000). De otro lado, estas situaciones problema al hacer uso del Teorema de Pitágoras para contrastar las mediciones realizadas con el valor obtenido, ayuda a que los estudiantes formulen argumentos que justifican los análisis, procedimientos realizados y la validez de las soluciones encontradas (MEN, 2006).

9.2. Objetivo específico No. 2

Examinar la manera cómo las estudiantes del grado noveno 01 mediante un aprendizaje invertido y el uso efectivo de las TIC, desarrollan habilidades métricas a partir de la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos.

Se podría decir que, por décadas nuestro trabajo en el aula se ha identificado por un enfoque tradicional, donde el estudiante es un sujeto pasivo que memoriza conocimientos. Sin embargo, hoy en día con el auge de recursos y herramientas tecnológicas y su inmersión en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las disciplinas, pero también con el surgimiento de pedagogías emergentes donde el estudiante pasa a convertirse en un sujeto participativo, colaborador, creativo y constructor de conocimientos, es necesario brindarle a esta generación de la era digital, nuevas y variadas estrategias para el trabajo en el aula.

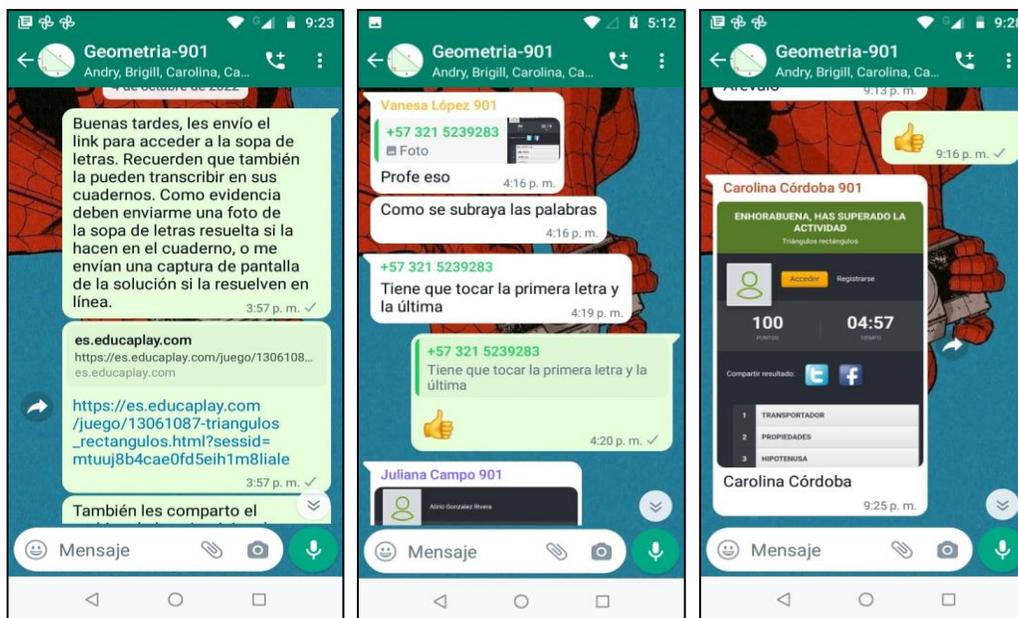
Analicemos ahora el desarrollo de la experiencia de aprendizaje basada en un aprendizaje invertido y el uso efectivo de recursos y herramientas TIC tales como: Whatsapp, Blogger, Geogebra, Educaplay, Genially, GoogleForms, Socrative, Calameo y YouTube, en cada uno de los tres momentos de la clase:

9.2.1. Antes de la clase

Inicialmente antes de implementarse la experiencia de aprendizaje se realizó una encuesta a las estudiantes del grado noveno 01 sobre el uso del celular, con la cual se constató que todas ellas contaban con un celular Android y acceso a internet, ya sea mediante un plan de datos o recargas. Este es uno de los requerimientos tecnológicos claves en la experiencia de aula, para llevar a cabo un aprendizaje invertido y el uso de recursos y herramientas TIC. De esta manera se crea el grupo de Whatsapp “Geometría 9-01”, con el propósito de que las estudiantes pudieran recibir información del docente por este medio y compartir sus avances del desarrollo de las actividades de aprendizaje, unos días antes de la clase.

Clase 1: En la consigna 1 (ver anexo 1) se utilizó el grupo de Whatsapp para compartir a las estudiantes el enlace de acceso a la sopa de letras elaborada en la herramienta Educaplay¹³

Imagen 30. Evidencia de la asignación de la sopa de letras, solución de dificultades y resultados obtenidos en la herramienta Educaplay



Nota: Captura de pantalla chat, a partir de la información compartida por las estudiantes (2022)

¹³ Ver: https://es.educaplay.com/juego/13061087-triangelos_rectangulos.html.

El grupo de Whatsapp facilitó enviarles la información a las estudiantes y recibir sus evidencias de aprendizaje, sus inquietudes y dificultades. Así mismo, las estudiantes interactuaban aportando soluciones ante las dificultades presentadas por algunas de ellas (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

La herramienta Educaplay facilitó que la mayoría de las estudiantes resolvieran la sopa de letras en línea. Las estudiantes tuvieron dificultad a la hora de resaltar las palabras en la sopa de letras, pero una de sus compañeras rápidamente escribió sobre la forma de hacerlo “Tiene que tocar la primera letra y la última” y de esta manera se resolvió la dificultad (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

Clase 2: En la consigna 2 (ver anexo 2) se usó el grupo de Whatsapp para compartir el enlace al Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”¹⁴, el cual contenía cada una de las sesiones de trabajo, donde el estudiante podía visualizar la rúbrica de evaluación y las actividades de aprendizaje antes, durante y después de cada clase.

De esta manera las estudiantes ingresaron a la sesión 1 del Blogger y accedieron al cuestionario elaborado en GoogleForms¹⁵, luego comparten por el grupo de Whatsapp el cumplimiento en el desarrollo del cuestionario, mientras que el docente podía acceder a la información de éste en tiempo real con el fin de analizarla.

¹⁴ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

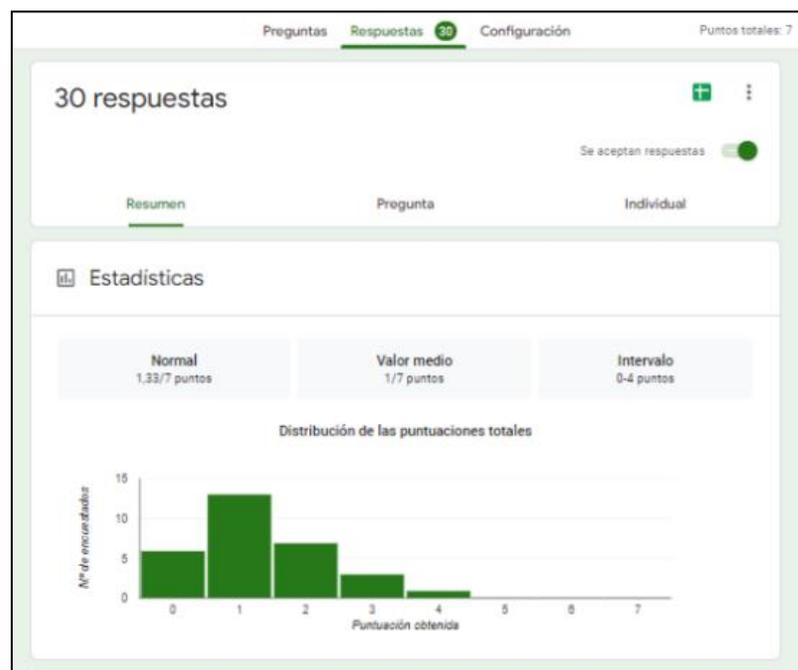
¹⁵ Ver: <https://forms.gle/2sZWdp5k5id3VL2o9>

Imagen 31. Evidencia del estudiante sobre la solución del cuestionario



Nota: Captura de pantalla chat, a partir de la información compartida por las estudiantes (2022)

Imagen 32. Respuestas de las estudiantes



Nota: Captura de pantalla (2022)

El diseño del Blogger permitió que los estudiantes accedieran desde sus celulares de forma fácil, atractiva y sin límite de tiempo, a cada uno de los recursos y actividades de aprendizaje propuestas en la experiencia de aprendizaje, con lo cual se acercaron con anterioridad a los conceptos necesarios para abordar la resolución de triángulos rectángulos (En esta clase se dio paso nivel “Modificar” según el modelo SAMR).

El formulario de GoogleForms permitió acercar al estudiante al conocimiento mediante una serie de preguntas de selección múltiple o de elección, diseñadas utilizando imágenes de superhéroes con los cuales se suelen identificar. Además de distribuir cada pregunta de forma secuencial (en sesiones) para que el estudiante se concentrará únicamente en ella. Así mismo, en tiempo real, se fueron obteniendo los resultados de cada estudiante, identificando por cada uno de ellos sus respuestas en cada pregunta, o a nivel grupal, identificando que preguntas fueron las que más les presentaron dificultades y que necesitaban reforzarse para lograr el desarrollo de habilidades métricas (En esta clase se dio paso nivel “Aumentar” según el modelo SAMR).

Clase 3: En la consigna 3 (ver anexo 3) se utilizó el grupo de Whatsapp para comunicar al estudiante que ingresará a la sesión 2 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”¹⁶, luego se propuso observar el video ¿Qué es el Teorema de Pitágoras?¹⁷ y accedían al cuestionario elaborado GoogleForms¹⁸. En este caso se le pidió al estudiante que no era necesario enviar evidencia del cumplimiento en el desarrollo del cuestionario, pues la herramienta TIC creaba una planilla en Excel en tiempo real con la información del estudiante y los resultados obtenidos.

¹⁶ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

¹⁷ Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=fFA2ChUj1HM>

¹⁸ Ver: <https://forms.gle/qvT6va4gMbScjuTQA>

Imagen 33. Plantilla en Excel de los resultados de 29/32 estudiantes

A	B	C	D	E
¿Cómo le gustaría que fuesen las matemáticas?	Realizar los siguientes pasos teniendo en cuenta los valores	Observar los tres triángulos y utilizar la igualdad $c^2 = a^2 + b^2$	Observar el triángulo y tener en cuenta	Observar el triángulo y tener en cuenta
Diversidad y fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 4cm
Regulares	No es posible realizar los dos pasos por falta de información	Únicamente el 2 no es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 5cm
Me gustaría que las actividades las pudiese hacer yo	El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 7cm
Más fáciles	El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 5cm
Fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales	Únicamente el 2 no es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 4cm
Me gusta mucho hasta ahora	Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 7cm
Diversidad	Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales	Únicamente el 3 es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 10m	El otro cateto mide 4cm
Fáciles	El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2	Únicamente el 2 no es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 6cm
Más didácticas	El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 4cm
Más didácticas	Los resultados de los pasos 1 y 2 son iguales	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 4cm
Fáciles, y entendibles	No es posible realizar los dos pasos por falta de información	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 7cm
Me gustara q las matematicas q solo fue	Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 10m	El otro cateto mide 4cm
fáciles	El resultado de paso 1 es mayor que el resultado del paso 2	Únicamente el 2 no es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 18m	El otro cateto mide 4cm
Más fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 6cm
Un poco más fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes	Únicamente 2 y 3 son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 15m	El otro cateto mide 5cm
Fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes	Únicamente el 3 es un triángulo rectángulo	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 7cm
Mucho más fáciles	Los resultados de los pasos 1 y 2 son diferentes	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 10m	El otro cateto mide 5cm
Fáciles y comprensibles	No es posible realizar los dos pasos por falta de información	Todos son triángulos rectángulos	La hipotenusa mide 21m	El otro cateto mide 6cm

Nota: resultados de las estudiantes (2022)

El video de YouTube propuesto en el Blogger sirvió para que los estudiantes se familiarizaran con el Teorema de Pitágoras, permitiendo evidenciar su aplicación en la resolución de triángulos rectángulos, la relación de los lados del triángulo rectángulo con las variables del teorema, y el procedimiento algorítmico que implica el uso de este teorema (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

El formulario de GoogleForms permitió obtener una planilla de Excel con las respuestas de cada estudiante, con lo cual se logró evidenciar que estudiantes presentan más dificultades, en que pregunta o preguntas los estudiantes no logran obtener la respuesta correcta y su nivel de responsabilidad y compromiso en cuanto al tiempo estimado en responder y la fecha de entrega del formulario. (En esta clase se dio paso nivel “Aumentar” según el modelo SAMR).

Clase 4: En la consigna 4 (ver anexo 4) se utilizó el grupo de Whatsapp para comunicarle a las estudiantes que ingresarán a la sesión 3 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”¹⁹, accedieran a la presentación interactiva elaborada en Genially sobre el método de PÓLYA²⁰, luego descargaran de Google Drive la plantilla de este método²¹ y resolvieran la situación problema

¹⁹ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

²⁰ Ver: <https://view.genial.ly/62bb11abbaaea200183ba41b/interactive-content-metodo-de-POLYA>

²¹ Ver:

propuesta. utilizando los pasos planteados en este método.

Imagen 34. Sesión 3 del Blogger “resolución de triángulos rectángulo”

Resolución de triángulos rectángulos

Inicio | Sesión 1 | Sesión 2 | **Sesión 3** | Sesión 4 | Sesión 5 | Sesión 6 | Sesión 7 | Sesión 8 | Sesión 9

Sesión 3

Método de Polya

Rúbrica de evaluación: En el enlace “Rúbrica de evaluación” podremos visualizar los criterios y puntos con los cuales se evaluará de manera objetiva y crítica el trabajo realizado y habilidades alcanzadas con el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

Actividades de aprendizaje antes de la clase

Siganos estudiando el gráfico: **Tarjetas de Pitágoras**

Observa el sentido de Polya en la solución de situaciones problema.

Comprender el problema

Situación problema

Visión retrospectiva

Trazar un plan

Ejecutar el plan

Visión retrospectiva

Buscar este blog

Datos personales

ALBERTO GONZALEZ

Ver todo mi perfil

Nota: Captura de pantalla (2022)

Imagen 35. Presentación interactiva sobre el método de POLYA elaborada en Genially



Nota: captura de pantalla presentación, creación propia (2022)

El acceso al Google Drive para descargar la plantilla de este método si presentó inconvenientes en algunas estudiantes que no pudieron desde el celular acceder a ella para visualizarla o no contaban con el medio (recurso económico o impresora) para descargarla. Ante este impase, fue necesario para que las estudiantes realizarán la actividad de aprendizaje, compartirlas una fotocopia de esta (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

La presentación interactiva elaborada en la herramienta Genially fue muy sencilla de explorar y no se presentaron dificultades para acceder a ella desde el celular. Esta facilitó que las estudiantes observarán un video de YouTube relacionado con el método de PÓLYA, accedieran a las preguntas orientadoras planteadas para cada uno de los pasos de este método y revisaran un ejemplo de solución de un problema matemático haciendo uso del método. De esta manera, las estudiantes indagaron sobre el uso y la manera de utilizar el método de PÓLYA para resolver un problema con triángulos rectángulos (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

Clase 5: En la consigna 5 (ver anexo 5) se les informó a las estudiantes a través del grupo de Whatsapp que debían ingresar a la sesión 4 del Blogger, jugar Froggy Jumps elaborado en Educaplay²² y enviar al grupo evidencia del resultado obtenido en el juego.

Imagen 36. Resultado y puntaje obtenido en el juego Froggy Jumps



Nota: Imagen compartida por una de las estudiantes (2022)

²² Ver: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12458653-solucion_de_triangulos_teorema_de_pitagoras.html

Imagen 37. Comunicación con las estudiantes a través del grupo de Whatsapp



Nota: Captura de pantalla de las conversaciones (2022)

El juego en línea Froggy Jumps les resultó muy interesante y divertido a las estudiantes, por cuanto debían analizar cada una de las opciones propuestas para impedir que la ranita se callera a la laguna. Este juego, al proporcionar un puntaje, las motivó a realizarlo una y otra vez para superarse a sí mismas, llevándolas a interiorizar algunos de los pasos del método de PÓLYA utilizados para resolver una situación problema relacionada con triángulos rectángulos. Al mismo tiempo, al buscar avanzar haciendo que la ranita saltará y no se cayera, las estudiantes se vieron en la necesidad de razonar sobre la información del problema y los procedimientos necesarios que las condujera a solucionar la situación y obtener un buen puntaje (En esta clase se dio paso nivel “Modificar” según el modelo SAMR).

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

La implementación de un aprendizaje invertido, donde el estudiante previo a la clase recibe información por parte del docente para que indague sobre algunos conceptos y procedimientos matemáticos necesarios para abordar la solución de situaciones problema relacionadas con

triángulos rectángulos, contribuye a “desarrollar el trabajo autónomo del estudiante” (Edutrends, 2014), siendo más comprometido y responsable en su proceso formativo, puesto que se interesa en remitir sus evidencias de aprendizaje en los tiempos establecidos, indaga con su docente o compañeros sobre las dificultades de tipo conceptual o tecnológico, y busca información adicional que le permita el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

El aprendizaje invertido promueve la necesidad del trabajo individual previo a la clase, en este sentido, es importante abordar inicialmente los conceptos de resolución de triángulos rectángulos, para luego, mediante el trabajo colaborativo, dar solución a las situaciones problema planteadas en la clase. De esta manera, las activaciones de los conocimientos previos son indispensables para la construcción de los nuevos, ya que como refieren (Mota y Valles, 2015), la estructura de los conocimientos previos condiciona a los nuevos conocimientos y experiencias. Esto, debido a que el estudiante al familiarizarse con conceptos tales como: triángulo rectángulo, sus elementos, sus propiedades y los procedimientos que conducen a la resolución del mismo, facilita que estos ya no le sean desconocidos y pueda utilizarlos en la construcción de los nuevos y en la solución de problemas que promueven el desarrollo de habilidades métricas.

El uso de herramientas y recursos TIC son indispensables para llevar a cabo un aprendizaje invertido, pues estas nos proporcionan los medios para interactuar con los estudiantes fuera del aula de clase, a través del uso de Whatsapp, videos, Blogger, presentaciones y/o cualquier tipo de recursos. En este sentido, el aprendizaje invertido busca “guiar a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en el aprendizaje de manera activa” (EduTrends, 2014, p.20), y son las herramientas y recursos TIC esos medios que nos ofrecen posibilidades de comunicación, interacción y consulta, para que el estudiante desde casa, pero con el acompañamiento del docente, ya sea a través de un enlace a un sitio web, un mensaje de texto o de audio, indague y fortalezca sus conocimientos previos y pueda acercarse más fácilmente al nuevo conocimiento.

Las herramientas y recursos TIC empleadas para el trabajo previo a la clase, debe ser de fácil acceso y uso, de tal manera que faciliten y no interfieran en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Su principal objetivo es que el estudiante fortalezca sus conocimientos previos sobre triángulos rectángulos y se familiarice con la solución de situaciones problema, de tal manera

que “el uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas faciliten que el estudiante interactúe con los conceptos y pueda verificar los resultados obtenidos” (Grisales, 2018, p. 15). En este punto, las TIC se convierten en las facilitadoras que permiten a los estudiantes el desarrollo de las habilidades métricas, a través de la solución de situaciones problema, cuyo desarrollo no se limita a obtener la respuesta, sino a que pueda interactuar con sus compañeros y docente alrededor de sus dudas y dificultades, o cuestionarse sobre los resultados obtenidos y de esta manera comprometerse en su propio proceso formativo.

9.2.2. Durante la clase

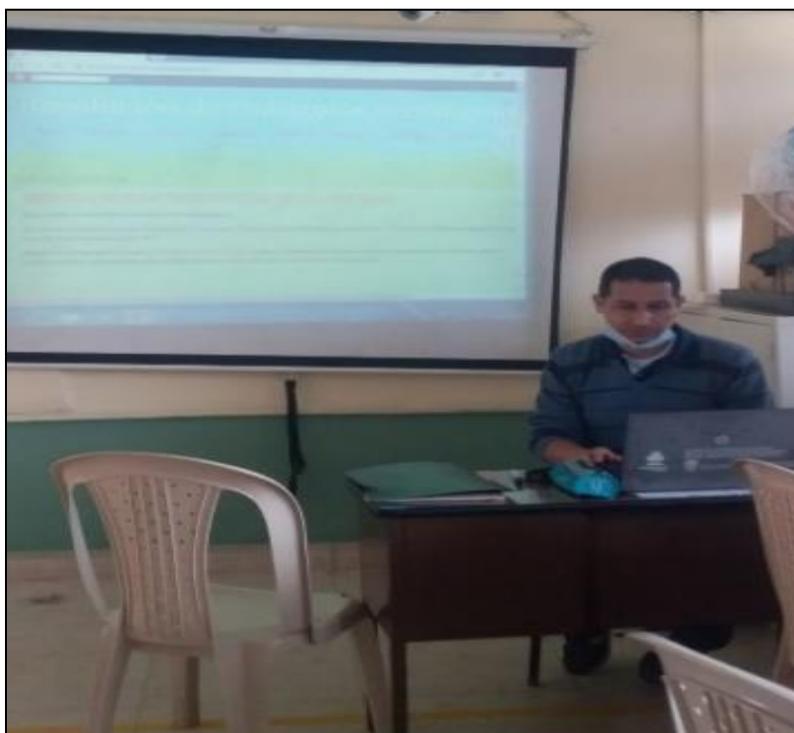
Durante el desarrollo de las clases en la sala de sistemas de la Institución Educativa, inicialmente utilizamos el tablero o el video Beam para analizar la solución y dificultades de la actividad de aprendizaje individual trabajada antes de la clase. Posteriormente, se organizaban grupos de dos o tres estudiantes para el trabajo de aula alrededor de la situación problema propuesta. A cada grupo se le hacía entrega de un portátil con acceso a internet y utilizando el video Beam, el docente socializaba el trabajo colaborativo.

Clase 1: En la consigna 1 (ver anexo 1) a las estudiantes se les solicitaba ingresar al inicio del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”²³. De igual forma, el docente haciendo uso del video Beam invitaba a cada grupo a explorar los recursos y funcionalidades del Blogger. Luego, haciendo referencias a el objetivo de aprendizaje relacionándolo con la solución de la sopa de letras, se describían los instrumentos y criterios que se tendrían en cuenta para evaluar sus aprendizajes, la metodología para el trabajo individual y grupal. Finalmente, cada grupo de trabajo accedía al enlace de conceptos previos elaborado en Socrative²⁴, para ser resuelto durante el resto de la sesión de clase.

²³ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

²⁴ Ver: <https://api.socrative.com/rc/BEitzg>

Imagen 38. *Exploración del Blogger utilizando el video Beam*



Nota: Toma propia (2022)

Imagen 39. *Grupo en la solución del cuestionario elaborado en Socrative*



Nota: Toma propia (2022)

La organización de toda la experiencia de aprendizaje en el Blogger: herramientas y recursos TIC, instrumentos de evaluación y actividades de aprendizaje, les resultaron interesantes por cuanto al ir explorando cada uno de estos elementos suscitaron un diálogo de inquietudes y saberes entre ellas y el docente. Algunas de estas suscitaciones estuvieron orientadas a: ¿qué es una rúbrica de evaluación? ¿podemos acceder a las actividades en cualquier momento e ir las adelantando? (En esta clase se dio paso nivel “Modificar” según el modelo SAMR).

La elaboración del cuestionario sobre conocimientos previos en la herramienta Socrative fue muy llamativa para las estudiantes puesto que en la pantalla podían visualizar una única pregunta, sus opciones de respuesta y aumentar el tamaño de la imagen. Al mismo tiempo, podían ir detectando sus dificultades para anotarlas en sus cuadernos, pues la herramienta después de contestar una pregunta mostraba un cuadro de diálogo con la opción correcta y su explicación matemática. Esta información fue importante para luego entre todos determinar aquellos conceptos que aún se les dificultaban y que requerían ser reforzados para avanzar en la construcción de los nuevos conocimientos y desarrollo de habilidades métricas (En esta clase se dio paso nivel “Aumentar” según el modelo SAMR).

Clase 2: En la consigna 2 (ver anexo 2) haciendo uso del video Beam y el tablero se analizan los resultados del cuestionario “Elementos del triángulo rectángulo”²⁵, donde las estudiantes participaban en la solución de cada una de las preguntas y construyeron el concepto de triángulo rectángulo.

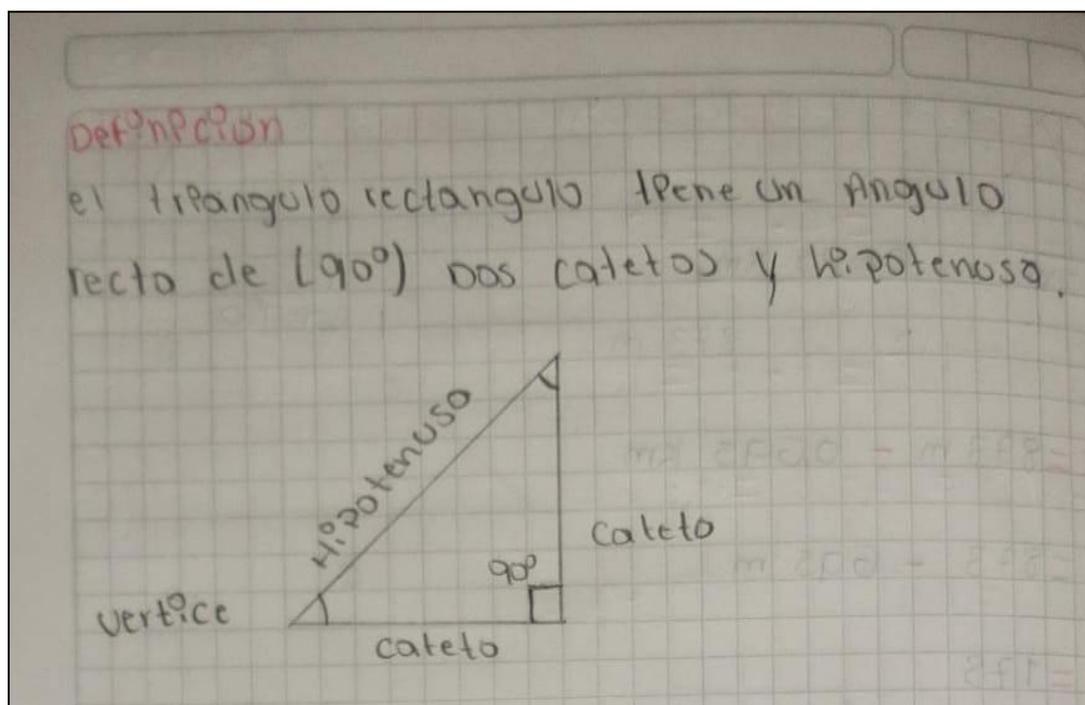
Luego, según la conformación de los grupos y utilizando cada uno de ellos un portátil, las estudiantes ingresaban a la sesión 1 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”²⁶, donde cada grupo accedió a la situación problema “La parcela del señor Modesto”²⁷, elaborada con la herramienta Geogebra, la cual se podía trabajar en línea o descargarla al escritorio del portátil.

²⁵ Ver: <https://forms.gle/2sZWdp5k5id3VL2o9>

²⁶ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

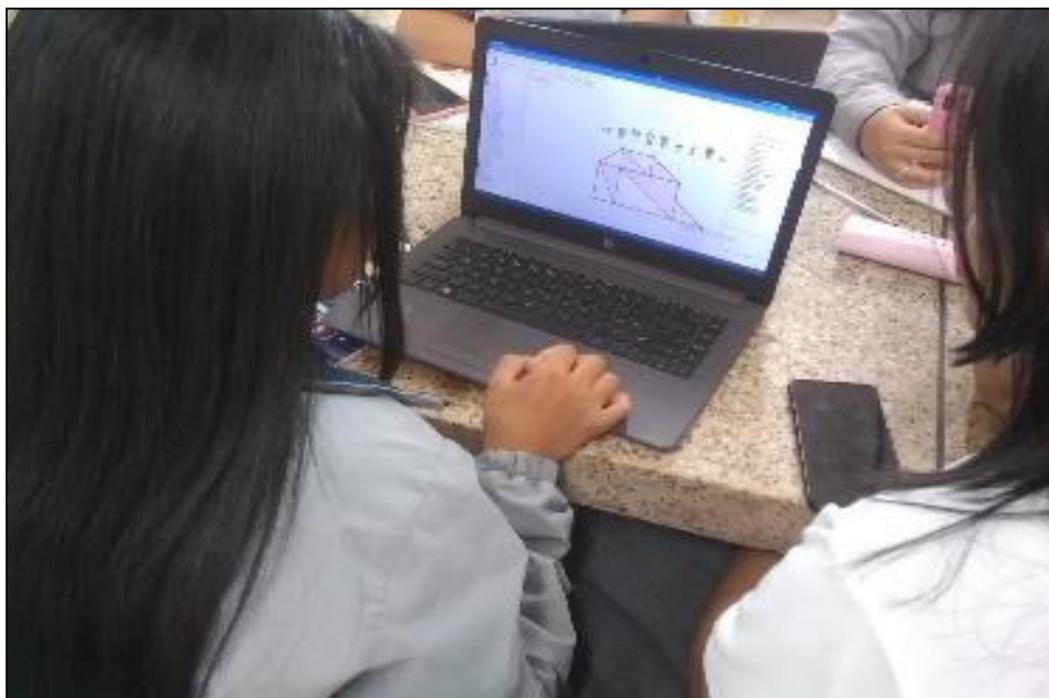
²⁷ Ver: <https://www.geogebra.org/m/dpwrduj9>

Imagen 40. Construcción del concepto de triángulo rectángulo



Nota: Ejercicio realizado por las estudiantes (2022)

Imagen 41. Grupo usando la herramienta Geogebra en la solución de la situación problema



Nota: Toma propia (2022)

El uso de video Beam para proyectar cada una de las preguntas del cuestionario sobre triángulos rectángulos facilitó el proceso de análisis de los conceptos matemáticos, por cuanto, las estudiantes utilizaron el tiempo de la clase para argumentar el porqué de sus respuestas y contrastarlas con las de sus compañeros, propiciando un diálogo de refutación e inferencia, permitiéndole construir los nuevos conocimientos a partir de sus indagaciones y conocimientos previos (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

La herramienta Geogebra fue muy intuitiva y de fácil manejo para las estudiantes, pues a pesar de que era la primera vez que ellas la utilizaban, esta no requería de mucho tiempo de exploración para aprender a manejar sus funcionalidades. Las estudiantes a través de explicaciones cortas por parte del docente y de un video explicativo elaborado por el mismo, subido a YouTube, lograron rápidamente utilizar la herramienta para realizar la simulación de la situación problema, construyendo el triángulo rectángulo, con su ángulos y medidas requeridas (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

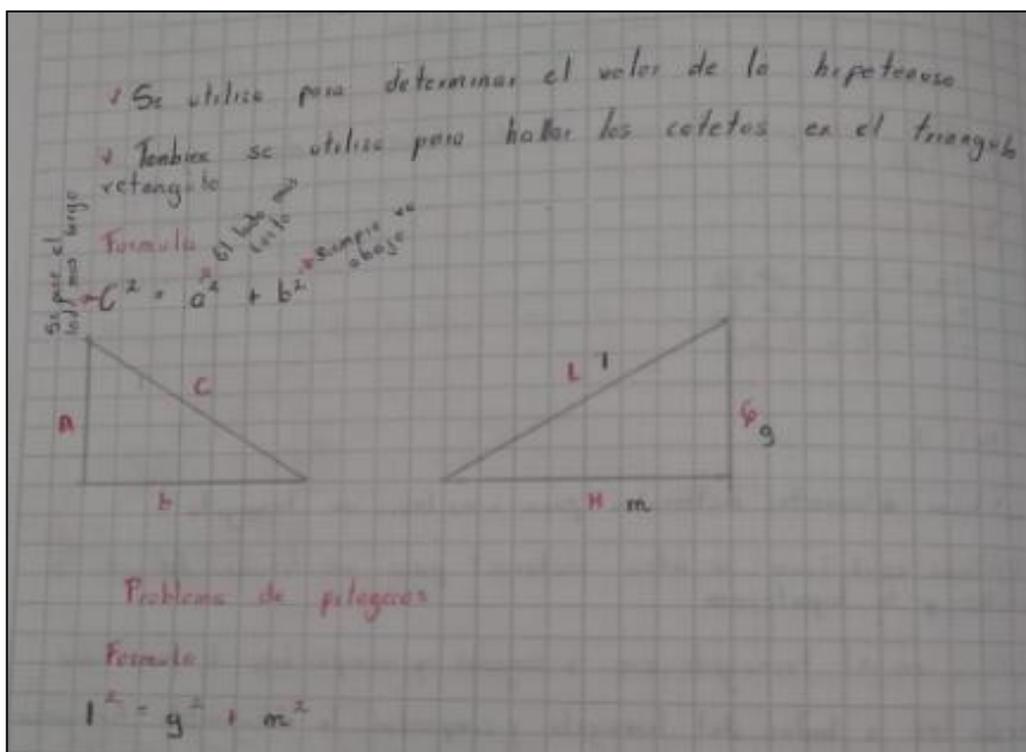
Clase 3: En la consigna 3 (ver anexo 3) se utilizó el video Beam y el tablero para analizar los resultados del cuestionario “Teorema de Pitágoras”²⁸, donde las estudiantes participaron en la solución de cada una de las preguntas y construyeron el concepto de Teorema de Pitágoras. Seguidamente, según la conformación de los grupos y utilizando los portátiles, ingresaron a la sesión 2 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”²⁹, donde cada grupo accedió a la situación problema “De visita por el Parque Caldas”³⁰, elaborada en la herramienta Geogebra, la cual se podía trabajar en línea o descargarla al escritorio.

²⁸ Ver: <https://forms.gle/qvT6va4gMbScjuTQA>

²⁹ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

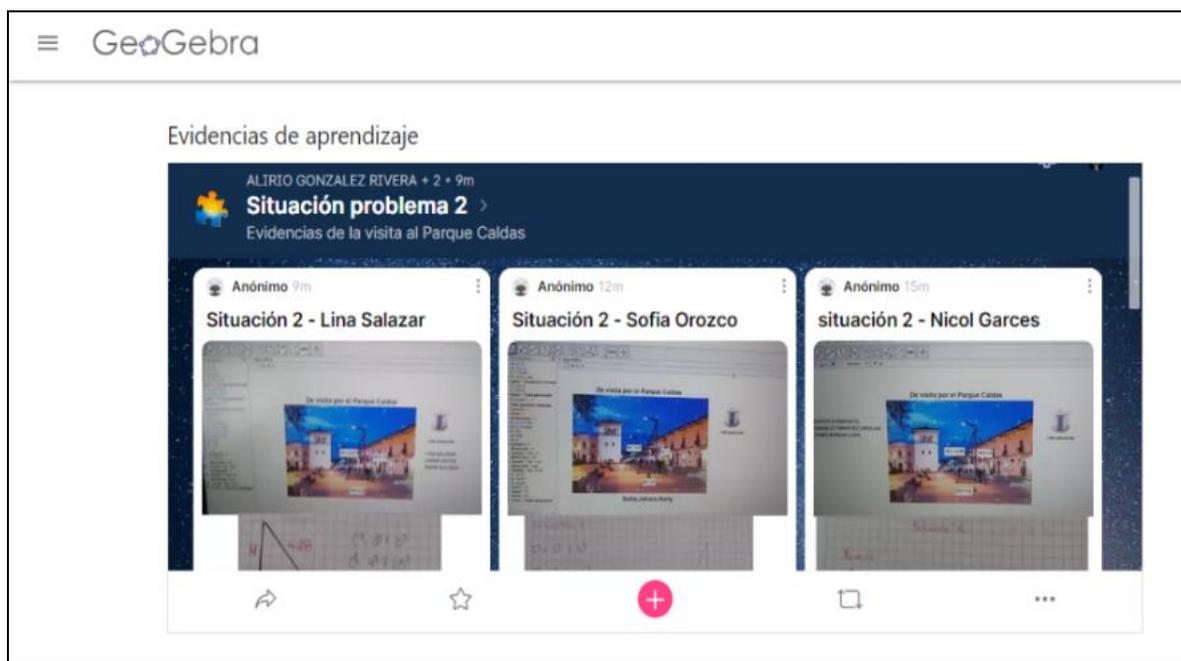
³⁰ Ver: <https://www.geogebra.org/m/yteqq5mu>

Imagen 42. Construcción del concepto de Teorema de Pitágoras



Nota: Triángulo realizado por las estudiantes (2022)

Imagen 43. Solución de la situación problema por cada uno de los grupos



Nota: Pantallazo del Padlet dispuesto en la herramienta Geogebra (2022)

La herramienta Geogebra en línea tiene la posibilidad de organizar videos de YouTube, dar instrucciones, proporcionar un tablero digital para realizar los procedimientos y usar otras herramientas para colocar las evidencias de aprendizaje. Los videos explicativos de YouTube permitieron que las estudiantes revisaran una y otra vez los procesos matemáticos facilitando la comprensión del problema propuesto al propiciar un ambiente de discusión y argumentación. Las instrucciones les proporcionaron pistas y sugerencias que facilitaron que las estudiantes se enfocarán en aquello que debían hacer para alcanzar la solución del problema. El tablero digital resultó ser un medio para ir escribiendo ideas o realizar ensayos de prueba que condujeran a las estudiantes a buscar la mejor estrategia de solución (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

El Padlet es una herramienta en la cual las estudiantes pudieron organizar sus evidencias de aprendizaje durante la clase y al mismo tiempo, observar el trabajo de sus compañeras con el fin de revisar si lo que efectuaron estaba bien, que les pudo haber hecho falta y como se hacía aquello que no pudieron hacer. Este les permitió autoevaluarse y ser más conscientes de la importancia de trabajar colaborativamente para alcanzar la resolución del triángulo rectángulo propuesto (En esta clase se dio paso nivel “Aumentar” según el modelo SAMR).

Clase 4: En la consigna 4 (ver anexo 4) se utilizó el video Beam y el tablero para analizar los resultados de la situación problema “Compitiendo en mi bici”, donde las estudiantes identificaron los pasos y las dificultades del uso del método de PÓLYA para resolver un problema. Luego, según la conformación de los grupos y utilizando los portátiles, cada grupo accedió a la situación problema “Francisco el Carpintero”³¹, elaborada en la herramienta Geogebra, la cual fue descargada al escritorio antes de iniciar la clase, por parte del docente.

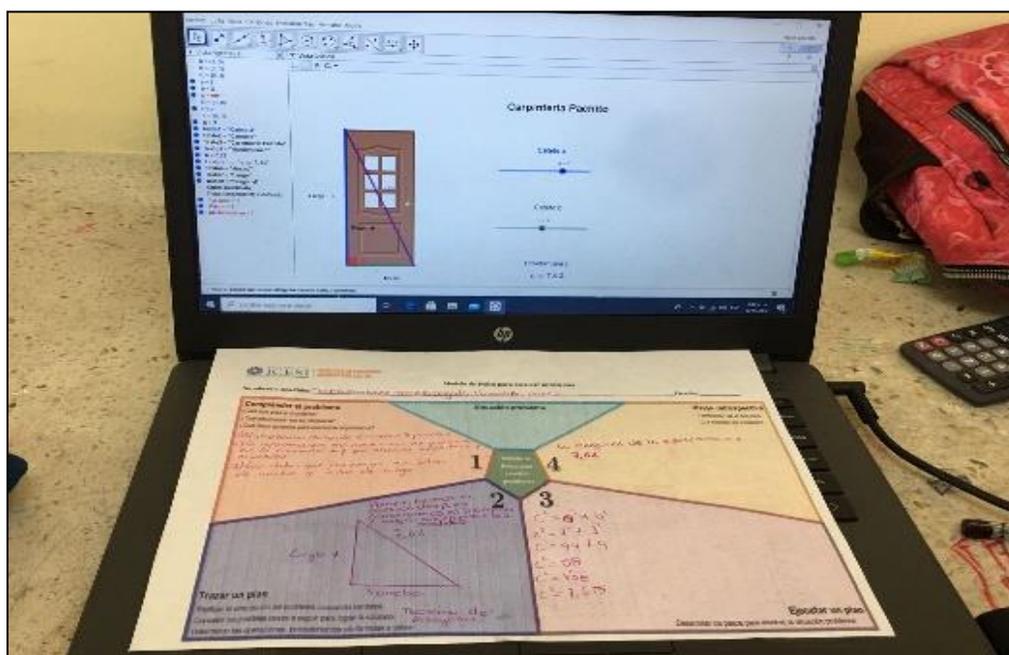
³¹ Ver: <https://www.geogebra.org/m/qvnnvenc>

Imagen 44. Análisis en el tablero y el video Beam sobre cada uno de los pasos del método de PÓLYA



Nota: Toma propia (2022)

Imagen 45. Solución de la situación problema usando la herramienta Geogebra y la plantilla del método de POLYA en clase



Nota: toma propia (2022)

En este caso se trabajó con la herramienta Geogebra en la versión de escritorio por cuanto se presentó una falla en el servicio de internet en la Institución Educativa. Las estudiantes utilizaron los deslizadores que proporcionaba la herramienta para diseñar la puerta requerida en la situación problema, permitiéndoles ir diligenciando cada uno de los pasos propuestos en el método de PÓLYA de acuerdo con la visualización de la puerta en la pantalla y contrastar el resultado obtenido en el desarrollo algorítmico del Teorema de Pitágoras con la simulación en el recurso (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

Clase 5: En la consigna 5 (ver anexo 5) teniendo en cuenta la conformación de los grupos y utilizando sus portátiles, las estudiantes ingresaron a la sesión 4 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³². Además, se le hizo entrega a cada grupo de dos fotocopias de la plantilla del método de PÓLYA con el planteamiento de las situaciones problema “Elevando cometas” y “El auxilio de los bomberos” como estrategia de comprobación del alcance del objetivo de aprendizaje. Aquí cada grupo podía ingresar a la herramienta Geogebra para simular la situación y verificar los resultados obtenidos.

Imagen 46. solución de la situación problema “Elevando cometas”

UNIVERSIDAD ICESI | MAESTRÍA EN EDUCACIÓN | MEDICIÓN POR LAS TIC

Grado: 907

Nombre y apellidos: Adelin Valentina Nieto - Susan Mariana Zamora

Situación problema 5: Elevando cometas.

En el mes de agosto la familia de Rodríguez visita un lugar para elevar cometas. Juan y Camilo son sus dos hijos, ellos tienen una estatura de 1,80m y 1,50m respectivamente, y elevan una cometa. Juan sostiene el hilo de la cometa que se encuentra a 5,5m de altura respecto del piso, mientras que Camilo está parado justo a nivel del hilo de la cometa y debajo de ella a una distancia de 8m de Juan. Determinemos la medida del hilo de la cometa.

1 Comprender el problema
 ¿Qué nos pide el problema?
 ¿Qué información no es necesaria?
 ¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?
 - Determinar la medida del hilo de la cometa.
 - El mes de agosto y la altura de Juan: 1,80m.
 - 4,50m = 5,54 m

2 Trazar un plan
 Realice la simulación del problema considerando los datos.
 Considere los posibles pasos a seguir para llegar la solución.
 Determine las operaciones, procedimientos y/o fórmulas a utilizar.

3 Ejecutar un plan
 Desarrolle los pasos para resolver la situación problema.

4 Visión retrospectiva
 Verificación de la solución.
 ¿La solución es correcta?

la medida del hilo de la cometa es 8,94

$a = 4$
 $b = 8$
 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
 $c = \sqrt{16 + 64}$
 $c = \sqrt{80}$
 $c = 8,94$

Nota: Toma propia (2022)

³² Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

Imagen 47. *Uso de Geogebra en la verificación de los resultados obtenidos*



Nota: Toma propia (2022)

Las estudiantes podían hacer uso de todas las herramientas y recursos TIC disponibles (Blogger, videos de YouTube, Conceptos en Genially, Geogebra y Google), sin embargo, la herramienta que más utilizaron fue Geogebra, para realizar la simulación de cada una de las situaciones y verificar que sus procedimientos realizados en el diligenciamiento de la plantilla del método de PÓLYA eran correctos.

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

El aprendizaje invertido promueve en el aula espacios de trabajo colaborativo alrededor de la solución de situaciones problema, donde se plantean diferentes opiniones entre los estudiantes y/o docente, alrededor de la indagación y exploración previa de los conceptos y la posterior solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos. Este es un enfoque donde el estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje (Edutrends, 2014). Mediante el trabajo colaborativo, cada estudiante a partir de sus conocimientos previos, proporciona estrategias e ideas que conducen al equipo de trabajo hacia la solución del problema. Esto le

permitió a cada estudiante adquirir mayor seguridad y confianza puesto que gracias a sus conocimientos previos trabajados en casa y reforzados en clase, podían ir relacionando la información del problema con la representación del triángulo rectángulo y el proceso algorítmico del Teorema de Pitágoras.

El desarrollo de habilidades métricas que conducen a la resolución de un triángulo rectángulo requiere que el estudiante tenga en cuenta ciertas nociones tales como: reconocer un triángulo rectángulo, sus características y procedimientos matemáticos para su resolución. El aprendizaje invertido se convierte entonces en esa estrategia eficaz donde el docente motiva a sus estudiantes en los diferentes momentos de la clase, para que ellos se familiaricen con cada uno de estos conceptos y de esta manera, cuando se enfrenten a la solución de situaciones problema en el aula, puedan relacionarlos con la información suministrada en el problema. En este sentido, “se desarrolla un ambiente interactivo donde el profesor guía a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en el aprendizaje de manera activa dentro del salón de clases, trabajando juntos para evaluar y lograr un aprendizaje significativo” (EduTrends, 2014, p. 6).

En ese desarrollo de un ambiente interactivo, juegan un papel muy importante los recursos y herramientas TIC, pues estas nos facilitan la creación de espacios de interacción entre docente y estudiantes, entre el conocimiento y los estudiantes, y entre los mismos estudiantes. Así, por ejemplo, herramientas como Whatsapp permiten que el docente comparta información con los estudiantes, y que estos a su vez comuniquen sus avances y dificultades. El Blogger facilita que el estudiante acceda a los conceptos, actividades, recursos u orientaciones tanto dentro como fuera del aula de clase. Socrative y GoogleForms permiten recoger información sobre sus conocimientos previos para profundizar en ellos y reforzarlos. Educaplay donde se pueden reutilizar o crear actividades interactivas para que el estudiante se familiarice con los conceptos o refuerce lo aprendido. Y Geogebra permite realizar la manipulación de los conceptos matemáticos y verificar las soluciones encontradas. Además, el estudiante también puede acceder a nueva y variada información en línea, como lo son los videos explicativos en YouTube, presentaciones interactivas en Genially o imágenes con ejemplos en páginas web, de tal manera que, no sólo dispone de lo que le proporciona el docente para el desarrollo de la actividad de aprendizaje, si no que se convierte en un explorador del conocimiento.

Una de las herramientas utilizada durante la experiencia de aprendizaje es Geogebra, con la cual las estudiantes realizaban la simulación de cada una de las situaciones problema. Esta herramienta facilitó la construcción de triángulos rectángulos, la ubicación de información y la medición de lados y ángulos. Con la versión de Geogebra en línea, además de lo anterior, la situación problema se enriqueció con videos explicativos en YouTube sobre el concepto matemático, instrucciones para solucionar la situación problema, un tablero para que las estudiantes establecieran sus estrategias de solución, realizaran procedimientos matemáticos o subieran información adicional, y además un repositorio creado en herramientas como Padlet o Jamboard donde cada grupo podía compartir sus resultados. Esta herramienta tiene una interfaz muy sencilla y de fácil uso, que no requiere mucho tiempo de exploración por parte de los estudiantes y que les permite, gracias a la plantilla de trabajo, llevar a cabo el desarrollo de habilidades métricas como: “asignación numérica, conservación de magnitudes, estimación de magnitudes y selección de unidades de longitud” (MEN, 2006, p.10).

El uso de la herramienta Geogebra para modelar la información que proporciona las situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, conduce a que el estudiante ponga en juego algunos procesos cognitivos tales como:

- El proceso de visualización es cuando se hace una transferencia de objetos, conceptos, fenómenos, procesos y sus representaciones a algún tipo de representación visual y viceversa (Hershkowitz , 1996). El estudiante pasa de la representación de un dibujo mental o estático producto de la situación, a una representación dinámica del triángulo rectángulo producto de su construcción con la herramienta, donde gracias a la manipulación de la figura a través del movimiento de sus vértices y la asignación de las medidas a sus lados y ángulos, es posible asociar los datos del problema con la representación geométrica.

- El proceso de comunicación donde las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental (Duval, 2004). El estudiante con la herramienta dispone de una representación dinámica de la situación, donde la construcción del triángulo con las medidas requeridas en el problema y la utilización del Teorema de Pitágoras para darle

solución, se contrastan, permitiéndole comprobar sus resultados y establecer sus posibles errores, ya sean producto de su medición o del empleo de los procedimientos algorítmicos.

- Los procesos de razonamiento considerados hoy día como una variedad de acciones que toman los alumnos para comunicarse y explicar a otros, tanto como a ellos mismos, lo que ven, descubren, piensan y concluyen (Hershkowitz, 1998). El estudiante al realizar la representación de la situación problema mediante un triángulo dinámico, puede identificar la información que es necesaria, ubicar la información de acuerdo con lo requerido en la situación, comprobar propiedades propias de los triángulos y determinar la solución del problema.

Los recursos y herramientas TIC son fundamentales para alcanzar el objetivo de aprendizaje propuesto en la experiencia de aprendizaje, no solo para mejorar, sino también para transformar la práctica educativa. En este sentido, evidenciaré un análisis muy somero del diseño e implementación de la experiencia de aula a la luz del modelo SAMR, el cual propone ayudar a los docentes a diseñar, desarrollar e integrar tecnologías de educación para alcanzar altos niveles de aprendizaje (Puentedura, 2006).

- **Sustituir:** las TIC actúan como herramienta sustituta directa, sin cambio funcional (Puentedura, 2006). El uso de video Beam para exponer los contenidos, las actividades, los recursos y los resultados obtenidos permite un mejor aprovechamiento del tiempo estipulado para cada sesión de la clase. De igual manera, presentar las actividades en Calameo o los recursos TIC y los contenidos de aprendizaje en la herramienta Genially de una forma interactiva, utilizando animaciones, imágenes y videos, permite que el estudiante acceda a la información en cualquier momento, lugar y espacio, facilitando la apropiación de los conceptos previos y la construcción de los nuevos.

- **Aumentar:** las TIC actúan como herramienta sustituta directa, pero con mejora funcional (Puentedura, 2006). Utilizar herramientas de evaluación como Socrative, GoogleForms y Educaplay, permiten recoger información instantánea sobre la apropiación de conocimientos previos y nuevos, sobre sus logros y dificultades, de manera agradable y flexible para el estudiante, permitiendo dedicar más tiempo de las clases al desarrollo de actividades

de refuerzo y de trabajo colaborativo.

- **Modificar:** las TIC permiten rediseñar significativamente las actividades de aprendizaje (Puentedura, 2006). La organización de las actividades para el aprendizaje de forma secuencial haciendo uso de un Blogger, facilita la interacción del estudiante con el conocimiento, por cuanto, éste puede acceder a los contenidos, los instrumentos y mecanismos de evaluación, las situaciones problema y los recursos para el aprendizaje antes, durante y después de la clase.

- **Redefinir:** “las TIC permiten crear nuevas actividades de aprendizaje, antes inconcebibles” (Puentedura, 2006). El uso de la herramienta Geogebra, que es un software de matemáticas para todo nivel educativo, que reúne dinámicamente geometría y álgebra, y permite la visualización de triángulos, sus elementos y verificación de sus propiedades y teoremas, subir videos y acceder a espacios de reflexión como el Padlet, donde los estudiantes pueden realizar construcciones geométricas, insertar imágenes y realizar mediciones, que también se pueden hacer con lápiz y papel, pero lo que no podrán hacer es manipular las construcciones matemáticas y verificar los resultados obtenidos. Así mismo, el uso de WhatsApp-Estudiantes como herramienta de mensajería nos permite eliminar las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes, compartir información de forma inmediata, pero al mismo tiempo recibir retroalimentación sobre el desarrollo de las actividades de aprendizaje creando escenarios y entornos interactivos, y favoreciendo el aprendizaje autónomo y el colaborativo.

9.2.3. Después de clase

Después de cada clase, las estudiantes de forma individual o grupal accedían al Blogger para revisar las actividades de aprendizaje propuestas para cada sesión de clase. De igual manera, se recordaba el compromiso con las actividades a través del grupo de Whatsapp.

Clase 1: La consigna 1 (ver anexo 1), propuso a las estudiantes en casa y de forma

individual ingresar al inicio del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³³, para revisar los ejercicios de refuerzo elaborados en la herramienta Calameo³⁴. De igual manera, se les compartió por el grupo de Whatsapp el enlace de los ejercicios de refuerzo y se les invitó a revisar la presentación interactiva en Genially de los conceptos y herramientas TIC que se utilizarían durante el desarrollo de la experiencia de aprendizaje.

Imagen 48. *Presentación en Genially de los conceptos previos y nuevos*



Nota: Captura de pantalla (2022)

Imagen 49. *Presentación de las herramientas TIC para el desarrollo de la experiencia de aprendizaje*



Nota: Captura de pantalla (2022)

³³ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

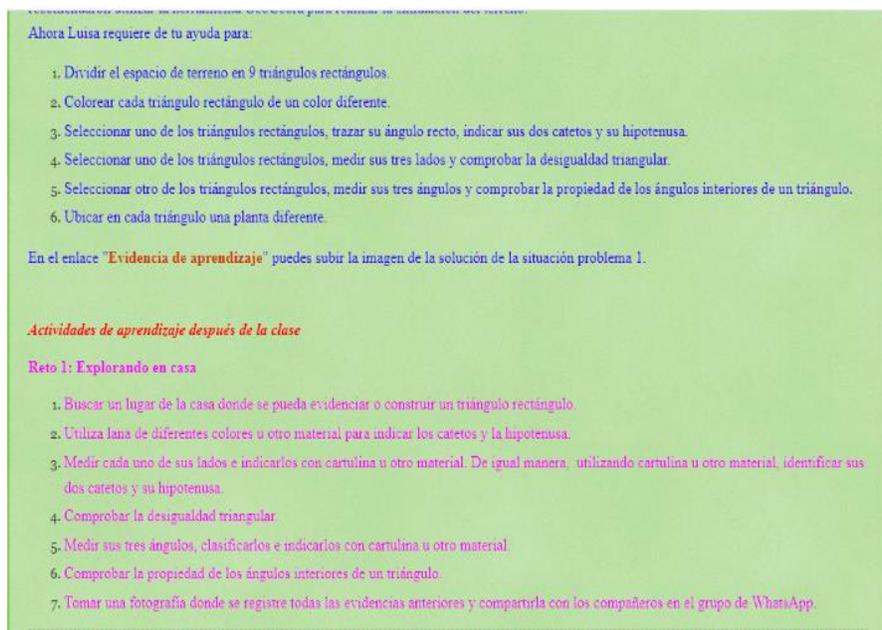
³⁴ Ver: <https://www.calameo.com/read/00717769227177e1f229c>

A través de la herramienta Calameo, las estudiantes accedieron a una visualización en forma de revista, de manera rápida e inmediata, a los ejercicios de refuerzo, complementado el trabajo realizado durante la clase. Así mismo, de forma interactiva tuvieron la posibilidad de ingresar a la presentación elaborada en la herramienta Genially, revisar los conceptos matemáticos (previos y nuevos) necesarios para abordar la resolución de triángulos rectángulos y la manera de utilizar las herramientas TIC que facilitarían el aprendizaje durante el desarrollo de la experiencia de aprendizaje (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

Clase 2: En la consigna 2 (ver anexo 2) se les planteó a las estudiantes ingresar a la sesión 1 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³⁵ para resolver en casa y de forma individual, el reto 1 “Explorando en casa”.

A través del grupo de Whatsapp, el docente motivó a las estudiantes a realizar la actividad y por este mismo medio, las estudiantes compartieron sus dificultades y subieron sus evidencias de aprendizaje.

Imagen 50. Actividad de aprendizaje en el Blogger



Nota: Captura de pantalla (2022)

³⁵ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

Imagen 51. Envío de la solución del reto por parte de una de las estudiantes a través de grupo de Whatsapp



Nota: Captura de pantalla (2022)

El uso del Blogger como medio de interacción de las estudiantes con los recursos y las actividades de aprendizaje, les permitió consultar en cualquier momento la información de la sesión de clase, verificando de esta manera las instrucciones y solucionando sus dudas a través del grupo de Whatsapp. De igual manera, esta herramienta fue una aliada para aquellas estudiantes que por algún motivo no asistieron a la clase, permitiéndoles acceder a las actividades de aprendizaje desde casa y utilizar Whatsapp para enviar sus evidencias (En esta clase se dio paso nivel “Modificar” según el modelo SAMR).

Clase 3: En la consigna 3 (ver anexo 3) se les propuso a las estudiantes en casa y de forma individual ingresar a la sesión 2 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³⁶, para resolver el reto 2 “Midiendo longitudes”. A través del grupo de Whatsapp, el docente motivó a las

³⁶ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

estudiantes a realizar la actividad y por este mismo medio, las estudiantes compartieron sus dificultades y subieron sus evidencias de aprendizaje.

Imagen 52. Entrega través del grupo de Whatsapp de la solución del reto 2



Nota: captura de pantalla (2022)

La comunicación a través del grupo de Whatsapp facilitó recordarles a las estudiantes la actividad de aprendizaje y su fecha de entrega, motivarlas sobre su compromiso en el desarrollo de la misma y despejar sus dudas y dificultades (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

Clase 4: En la consigna 4 (ver anexo 4) se les planteó a las estudiantes trabajar en grupo utilizando cualquier espacio físico de las instalaciones del colegio y aprovechando una hora libre de clase. En esta clase, las estudiantes debían ingresar a la sesión 3 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³⁷, para resolver el reto 3 “Solucionando problemas cotidianos”.

³⁷ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

Imagen 53. Entrega del diligenciamiento de la plantilla método de POLYA

UNIVERSIDAD ICESI | INSTITUCIÓN EDUCATIVA MEDIANERA POR LAS D.C.

Modelo de Polya para resolver problemas

Nombres y apellidos: Carolina Cordoba y Diana Lombardo | Grados: _____

Comprender el problema

¿Quié nos pide el problema?
¿Qué información nos es necesaria?
¿Qué datos tenemos para solucionar el problema?

• que el señor Carlos quiere calcular el largo de la mesa
• su nombre
• con 101cm, 49cm, 89cm

Situación problema

el señor Carlos quiere calcular el diagonal de la mesa para ello tiene los siguientes medidas 49cm

Visión retrospectiva

Verificación de la solución:
¿La solución es correcta?

el diagonal de la mesa de don Carlos fue de 101,69cm

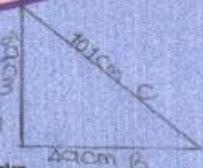
1 4

2 3

Método de Polya para resolver problemas

Trazar un plan

Realizar la simulación del problema utilizando los datos
Convertir los palabras pasos a seguir para lograr la solución
Determinar las operaciones, procedimientos y/o fórmulas a utilizar



Ejecutar un plan

Desarrollar los pasos para resolver la situación problema.

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

$$c^2 = 49^2 + 101^2$$

$$c^2 = 2.401 + 10.201$$

$$c = \sqrt{10.322}$$

$$c = 101,69$$

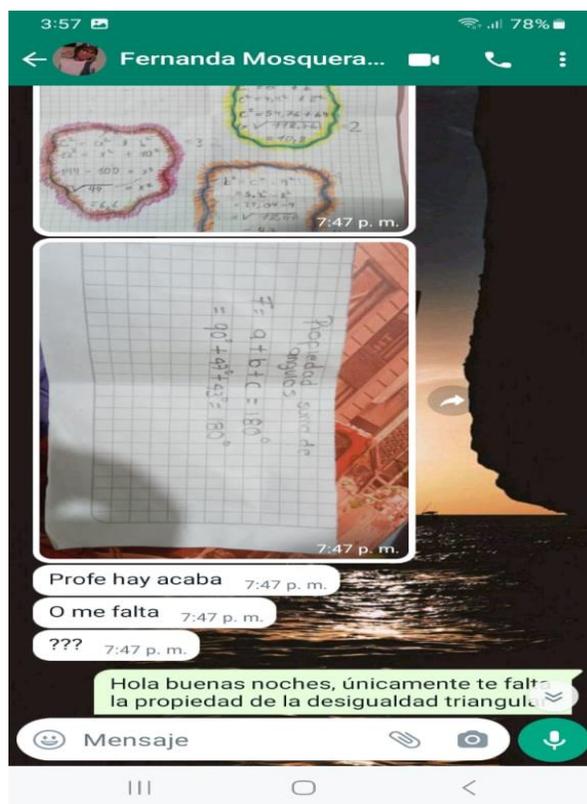
Nota: Ejercicio entregado por uno de los grupos (2022)

Aunque la actividad de aprendizaje estaba diseñada para ser trabajada de forma individual en casa, las estudiantes solicitaron trabajarla en grupo en la hora siguiente a la clase (por cuanto la tenían libre), junto con el acompañamiento del docente de apoyo. Aquí las estudiantes hicieron uso del servicio de fotocopias que brinda la Institución Educativa para obtener la plantilla del método de PÓLYA, la cual fue diligenciada a partir de la medición con regla de las longitudes de diferentes mesas de la biblioteca del colegio (En esta clase se dio paso nivel “Sustituir” según el modelo SAMR).

Clase 5: En la consigna 5 (ver anexo 5) se les propuso a las estudiantes que presentaran las dificultades encontradas en la apropiación de los conceptos matemáticos o algunas de las actividades propuestas no desarrolladas. Por lo que debían ingresar a la sesión 4 del Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”³⁸, para resolver el reto 4 “Encontrando longitudes” en casa y de forma individual.

³⁸ Ver: <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>

Imagen 54. Comunicación a través del grupo de Whatsapp



Nota: Captura de pantalla (2022)

Las estudiantes no utilizaron el grupo de Whatsapp, sino que compartieron desde casa sus avances al interno del docente. Por este medio resolvieron sus dudas, comunicaron sus progresos para verificar el desarrollo de las habilidades métricas propuestas en la actividad de aprendizaje. De igual manera, recibieron retroalimentación por parte del docente (En esta clase se dio paso nivel “Redefinir” según el modelo SAMR).

Inferencias de acuerdo con los resultados obtenidos:

La implementación de un aprendizaje invertido, donde el estudiante después de la clase trabaja una situación problema práctica, transforma el proceso tradicional de enseñanza aprendizaje, centrándose en el estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje, a través del trabajo autónomo, problemático, significativo, vivencial y autorregulado (Edutrends, 2014). En este sentido, el abordaje de situaciones problema propicia un trabajo autónomo del estudiante

quien sin la orientación directa del docente se compromete y es responsable en la entrega de las evidencias de aprendizaje. Un trabajo problemático en cuanto estas situaciones lo motivan a utilizar sus conocimientos en la solución del problema. Un trabajo significativo al tener que hacer uso de elementos de su entorno para realizar construcciones, utilizar instrumentos de medida y comprobar los resultados obtenidos de procesos algorítmicos. Un trabajo vivencial al tener que relacionar sus conocimientos matemáticos adquiridos en clase, no mediante la repetición de ejercicios, sino a través de situaciones reales y prácticas. Y un trabajo autorregulado al verse en la necesidad de comprobar los resultados obtenidos de las mediciones realizadas con los procedimientos algorítmicos y evaluar su propio aprendizaje.

El uso de herramientas y recursos TIC en el desarrollo de una experiencia bajo un aprendizaje invertido facilitan la comunicación después de la clase con los estudiantes, donde el docente les comparte información requerida por ellos frente a las dificultades o dudas que se suscitan en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, pero también, los estudiantes presentan sus avances y resultados obtenidos producto de la solución de las situaciones problemas relacionadas con triángulos rectángulos. Aquí el docente busca guiar a los estudiantes mientras aplican los conceptos y se involucran en el aprendizaje de manera activa (EduTrends, 2014).

El propósito de estas actividades después de clase no es solo que desarrollen habilidades métricas al aplicar correctamente lo aprendido, sino que, además, sean capaces de evidenciar errores en sus propios trabajos o el de sus compañeros, compartan sus dificultades, pero que también propongan soluciones, sean creativos con el uso de elementos de su entorno, y que se motiven en el aprendizaje al ser responsables en la entrega de sus evidencias de aprendizaje.

9.3. Objetivo específico No. 3

Evaluar el alcance del diseño de las situaciones problema mediadas por las TIC, como facilitadoras en el desarrollo de habilidades métricas en las estudiantes de noveno 01.

Finalizada la experiencia de aprendizaje, las estudiantes se organizaron en subgrupos, quienes diligenciaron una encuesta (ver anexo 11) sobre las actividades de aprendizaje, los

escenarios de la clase, las herramientas TIC utilizadas y sobre sus actitudes formativas.

Imagen 55. Diligenciamiento de la encuesta parte 1

UNIVERSIDAD ICESI MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDICIÓN POR LAS TIC					
EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE – GRADO NOVENO 01					
Lea las siguientes actividades y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de dificultad para realizar la actividad: 1 = muy fácil, 2 = fácil, 3 = difícil, 4 = muy difícil					
Actividad		1	2	3	4
Antes de la clase					
Sopa de letras			X		
Cuestionario: Características y propiedades de los triángulos rectángulos				X	
Cuestionario: Teorema de Pitágoras				X	
Plantilla método de Polya: Situación problema 3				X	
Juego: Resolución de triángulos rectángulos				X	
Durante la clase					
Cuestionario: Conocimientos previos				X	
Situación problema 1: La parcela del señor Modesto		X			
Situación problema 2: De visita por el Parque Caldas		X			
Situación problema 4: Francisco el carpintero		X			
Situación problema 5: Elevando cometas					
Situación problema 6: El auxilio de los bomberos					
Después de la clase					
Ejercicios de refuerzo				X	
Reto 1: Explorando en casa				X	
Reto 2: Midiendo longitudes				X	
Reto 3: Solucionando problemas cotidianos		X			
Reto 4: Encontrando longitudes				X	
Lea las siguientes herramientas o recursos tecnológicos y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de dificultad en el uso de la herramienta: 1 = muy fácil, 2 = fácil, 3 = difícil, 4 = muy difícil					
Herramienta o recurso tecnológico		1	2	3	4
Utilización de Whatsapp para recibir y enviar información			X		
Uso del Blogger para revisar el contenido, las actividades y la evaluación del aprendizaje			X		
Manejo de Geogebra como simulador de las situaciones de aprendizaje			X		
Utilización de Educaplay para desarrollar actividades previas a la clase			X		
Manejo de Genially para consultar los conceptos previos y nuevos			X		
Uso de GoogleForms para realizar cuestionarios previos a la clase			X		
Utilización de Socrative para revisar la apropiación de conocimientos previos				X	
Uso de videos de YouTube para revisar conceptos y procedimientos matemáticos				X	

Nota: Foto a partir de las respuestas de uno de los grupos (2022)

Imagen 56. Diligenciamiento de la encuesta parte 2

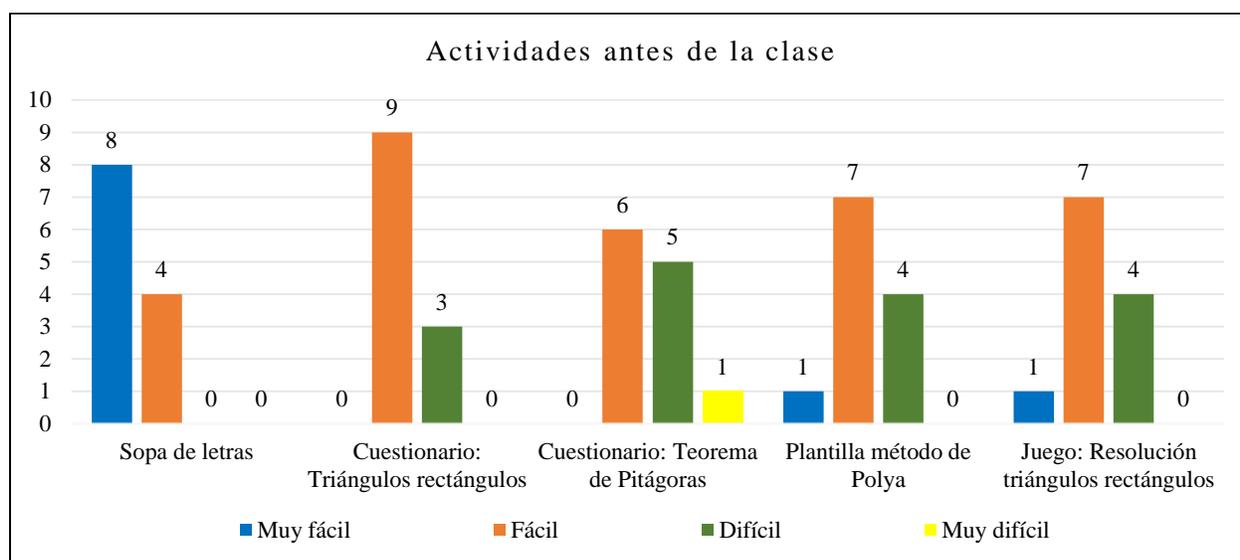
UNIVERSIDAD ICESI MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDICIÓN POR LAS TIC					
Lea los siguientes momentos de la clase y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de aceptación: 1 = malo, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = excelente					
Momentos de la clase		1	2	3	4
El trabajo antes de la clase resolviendo la sopa de letras, cuestionarios, plantillas, juegos ...				X	
El uso de celular para enviar y recibir información				X	
El uso del computador para realizar las actividades de aprendizaje				X	
El uso de herramientas tecnológicas (Geogebra, GoogleForms, ...) para el aprendizaje				X	
El uso de materiales del entorno (cartulina, palos, lana ...) para realizar actividades prácticas				X	
El trabajo en equipo en la sala de sistemas para resolver las situaciones problema				X	
El uso de rúbricas para evaluar los aprendizajes				X	
El tiempo destinado para realizar las actividades en casa y en el colegio				X	
Lea las siguientes actitudes formativas y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de participación: 1 = malo, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = excelente					
Actitudes formativas		1	2	3	4
Tu interés para resolver las actividades de aprendizaje			X		
Tu responsabilidad en la entrega de cada una de las actividades de aprendizaje			X		
Tu colaboración en el grupo para desarrollar las actividades de aprendizaje				X	
Tu compromiso individual para realizar las actividades de aprendizaje			X		
Motivo por el cual no entregas algunas de las actividades de aprendizaje:	No tengo elemento extra (celular) para poder enviar evidencias. Tiempo por que tengo que trabajar.				
¿Qué ha sido lo más positivo de la experiencia de aprendizaje?	Lo más bueno por que aprendimos a desarrollar diferentes actividades y utilizamos algunos aplicativos que nos van a ayudar para desarrollar el aprendizaje.				
¿Qué aprendizajes crees que has adquirido durante el desarrollo de las diferentes actividades?	Aprendimos a uso de aplicativos, aprendimos a hacer triángulos rectángulos...				
¿Cómo te has sentido? Y ¿Qué crees que se podría mejorar?	Nos gustamos muy bien, fue divertido las clases y el aprendizaje. No cambiamos nada de la clase hasta el momento no sé si más buenas.				

Nota: Foto a partir de las respuestas de uno de los grupos (2022)

Analicemos cómo las actividades de aprendizaje elaboradas en cada uno de los momentos de la clase y mediadas por las TIC, contribuyeron con el desarrollo de habilidades métricas en las estudiantes.

9.3.1. Actividades de aprendizaje antes de la clase

Grafica 1. Resultados de la encuesta sobre las actividades antes de la clase



Nota: Elaboración propia a partir de respuestas de las estudiantes (2022)

Al observar Grafica 1, se puede inferir que en mayor medida las estudiantes consideraron que las actividades de aprendizaje propuestas para ser desarrolladas antes de cada clase estuvieron fáciles, siendo la sopa de letras puntuada como la más fácil y el cuestionario sobre el Teorema de Pitágoras puntuado como el más difícil, debido a que encontraron algunas dificultades para determinar su solución.

Sopa de letras: esta les permitió recordar algunos conceptos como: los instrumentos de medida, los ángulos, la propiedad de la suma de los ángulos internos en un triángulo, e identificar algunos conceptos desconocidos como: catetos, hipotenusa y Pitágoras. Al familiarizarse con estos conceptos, las estudiantes participaron en clase alrededor de la resolución de triángulos rectángulos, Aquí la herramienta Educaplay facilitó que la mayoría de las estudiantes resolviera la sopa de letras de forma rápida e interactiva.

Cuestionario sobre triángulos rectángulos: este facilitó que las estudiantes en la clase rápidamente identificarán los triángulos rectángulos, interpretarán sus características (dos catetos, una hipotenusa y el ángulo recto) y relacionarán cada uno de sus elementos (lados, vértices y ángulos) con la representación geométrica. Aquí el formulario de GoogleForms al proporcionar los resultados de los estudiantes, permitió identificar las preguntas en las que más se presentaron dificultades y que necesitaron reforzarse en la clase para lograr el desarrollo de habilidades métricas.

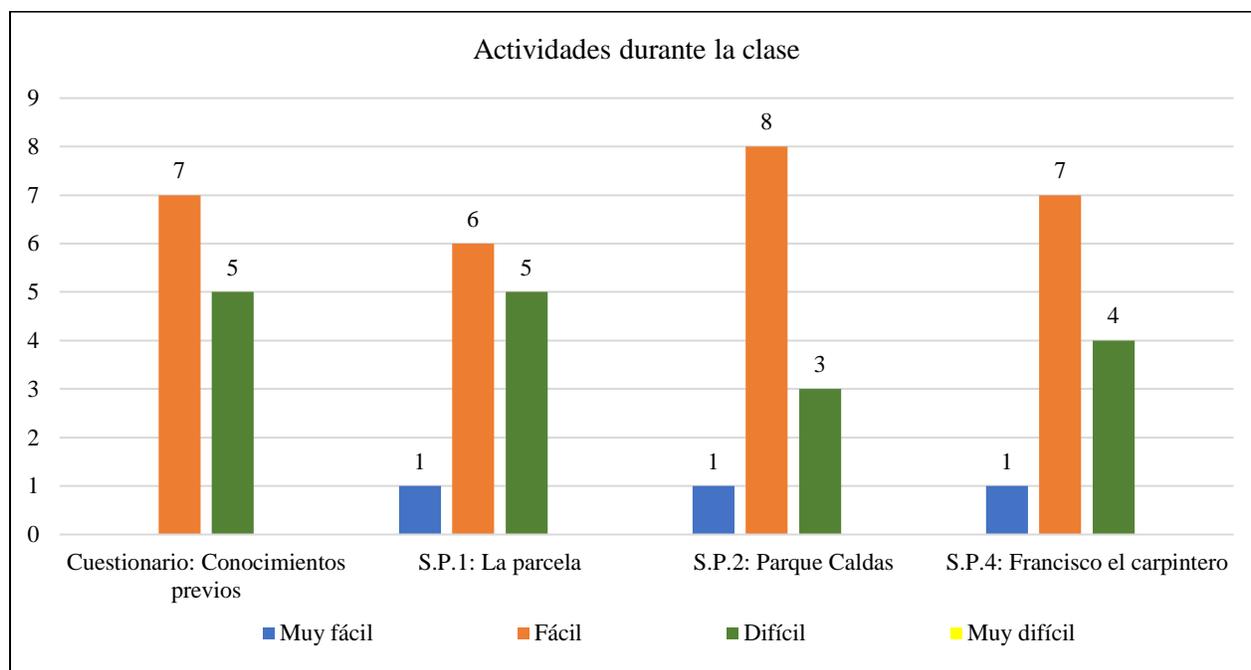
Cuestionario Teorema de Pitágoras: este les permitió a las estudiantes en la clase identificar su uso para determinar alguna de las longitudes del triángulo rectángulo, vincular la información del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras y familiarizarse con el proceso algorítmico que implicó el uso de este teorema. El formulario de GoogleForms al proporcionar una planilla de Excel con las respuestas de cada estudiante, facilitó en la clase profundizar en aquellas preguntas en las cuales tuvieron mayores dificultades.

Plantilla método de PÓLYA: esta les permitió a las estudiantes durante la clase distinguir entre la información innecesaria y la que se requería para solucionar el problema con triángulos rectángulos, establecer en la representación geométrica del triángulo rectángulo la ubicación de la información proporcionada en la situación, examinar que lado del triángulo no tenía medida y que requería el uso del Teorema de Pitágoras y comprobar si el resultado obtenido satisfacía el problema. El uso de Google Drive para descargar la plantilla o su fotocopia, les facilitó visualizar cada uno de los pasos del método y relacionarlos con la resolución de triángulos rectángulos.

Juego resolución de triángulos rectángulos: este les facilitó a las estudiantes justificar en clase si los pasos propuestos en el juego fueron suficientes para conseguir la solución del problema, o, por el contrario, argumentar que pasos hacían falta para llegar a la resolución del triángulo rectángulo. El juego en línea Froggy Jumps además de interesante y divertido, las condujo a interiorizar algunos de los pasos del método de PÓLYA y a razonar sobre la información del problema y los procedimientos necesarios que conducían a solucionar la situación problema.

9.3.2. Actividades de aprendizaje durante la clase

Grafica 2. Resultados de la encuesta sobre las actividades durante la clase



Nota: Elaboración propia a partir de respuestas de las estudiantes (2022)

Al observar el gráfico de barras se puede observar que la situación problema 1 “La parcela del señor Modesto” fue la actividad con un mayor nivel de dificultad para solucionarla y la situación problema 2 “De visita por el Parque Caldas” obtuvo una mayor puntuación como fácil.

Cuestionario sobre conocimientos previos: este les permitió a las estudiantes identificar algunos conceptos previos como, por ejemplo: clases de triángulos, valor numérico, la solución de ecuaciones cuadráticas, potenciación y radicación, la propiedad de la suma de ángulos internos de un triángulo, la conversión de unidades de longitud, etc. y que a través de la herramienta Socrative, al poder visualizar la opción correcta y su explicación matemática, lograron evidenciar e ir superando algunas de sus dificultades.

Situación problema 1 “la parcela del señor Modesto”: la herramienta Geogebra facilitó que las estudiantes realizarán la construcción de diferentes triángulos rectángulos reconociendo su principal característica: el ángulo recto. Además, usaron el editor de texto para localizar sus

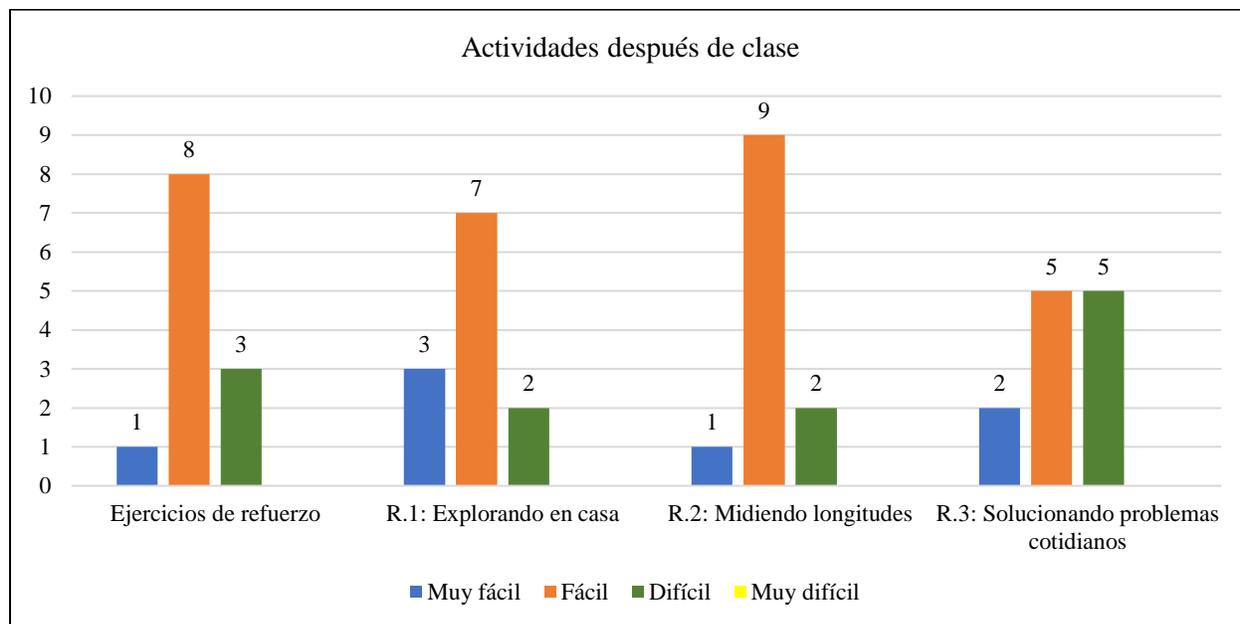
características (sus catetos, su hipotenusa y el ángulo recto), y el medidor de ángulos y longitudes para delimitar información que les permitió demostrar la desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos internos del triángulo.

Situación problema 2 “de visita por el Parque Caldas”: la herramienta Geogebra permitió que las estudiantes realizarán la construcción del triángulo rectángulo propuesto en la situación, a partir del desplazamiento de los vértices del triángulo hasta lograr ubicar la información del problema (la medida de los dos catetos). Luego utilizaron el medidor de longitudes para encontrar la medida solicitada en el problema (la hipotenusa). La situación además propuso el uso del Teorema de Pitágoras como procedimiento algorítmico para determinar el valor desconocido (hipotenusa), el cual pudo ser verificado gracias a la simulación realizada en la herramienta, permitiéndoles identificar las dificultades en cada uno de los procedimientos realizados cuando los resultados obtenidos (mediante el uso de Geogebra y el uso del Teorema de Pitágoras) no eran iguales.

Situación problema 3 “Francisco el carpintero”: la herramienta Geogebra les permitió la simulación del problema a partir de la conversión de unidades y el uso de los deslizadores, con lo cual pudieron diseñar la puerta requerida en la situación. Esto les facilitó distinguir entre la información innecesaria y la que se requiere para solucionar el problema, establecer en el triángulo rectángulo construido la ubicación de la información proporcionada en la situación, examinar que lado del triángulo requiere del uso del Teorema de Pitágoras y la relación de las medidas con las variables del teorema, y finalmente comprobar si el resultado algorítmico del teorema corresponde con el proporcionado por el simulador.

9.3.3. Actividades de aprendizaje después de clase

Grafica 3. Resultados de la encuesta sobre actividades después de clase



Nota: Elaboración propia a partir de respuestas de las estudiantes (2022)

Al observar el gráfico de barras se puede inferir que las actividades después de clase las estudiantes las percibieron como fáciles de resolver, siendo el reto 3: “solucionando problemas cotidianos”, la actividad puntuada como aquella con mayor dificultad de solucionar, a pesar de que esta fue la única actividad para la casa que realizaron de forma grupal. El reto 2: “midiendo longitudes” de acuerdo con la percepción de las estudiantes fue la actividad puntuada como más fácil de resolver.

Ejercicios de refuerzo: el refuerzo en aquellos conocimientos previos como: triángulos rectángulos, valor numérico, la solución de ecuaciones cuadráticas, potenciación y radicación, la propiedad de la suma de ángulos internos de un triángulo y la conversión de unidades de longitud, les permitió a las estudiantes construir nuevos conceptos de una manera más fácil y rápida. Aquí el uso de la herramienta Calameo y Genially, les facilitaron acceder en cualquier momento a los ejercicios y explicaciones teóricas o videos, para que de forma autónoma se involucrarán en el afianzamiento de los conceptos necesarios para la resolución de triángulos rectángulos.

Reto 1: Explorando en casa: las estudiantes fueron muy creativas al usar diferentes elementos de su entorno para construir un triángulo rectángulo y en él exponer cada una de sus características (catetos, hipotenusa y ángulo recto), comprobar la propiedad de la desigualdad triangular en relación con la medición de los lados del triángulo con regla o metro, y demostrar la propiedad de la suma de los ángulos internos de un triángulo a partir de la medición con el transportador, El uso del Blogger les permitió consultar en cualquier momento la información de la sesión de clase, verificando de esta manera las instrucciones y solucionando sus dudas a través del grupo de Whatsapp al recibir retroalimentación por parte del docente.

Reto 2: Midiendo longitudes: La comunicación a través del grupo de Whatsapp permitió motivar a las estudiantes sobre su compromiso en el desarrollo de la misma y despejar sus dudas y dificultades relacionadas con la construcción de un triángulo rectángulo utilizando diferentes elementos de su entorno. En este triángulo las estudiantes identificaron sus características (hipotenusa, catetos y ángulos), midieron con regla y el transportador sus lados y ángulos para establecer la unidad de medida, relacionaron la información de la representación del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras y constataron los posibles errores en el desarrollo algorítmico del teorema o del proceso de medición, en caso de no coincidir los dos resultados obtenidos.

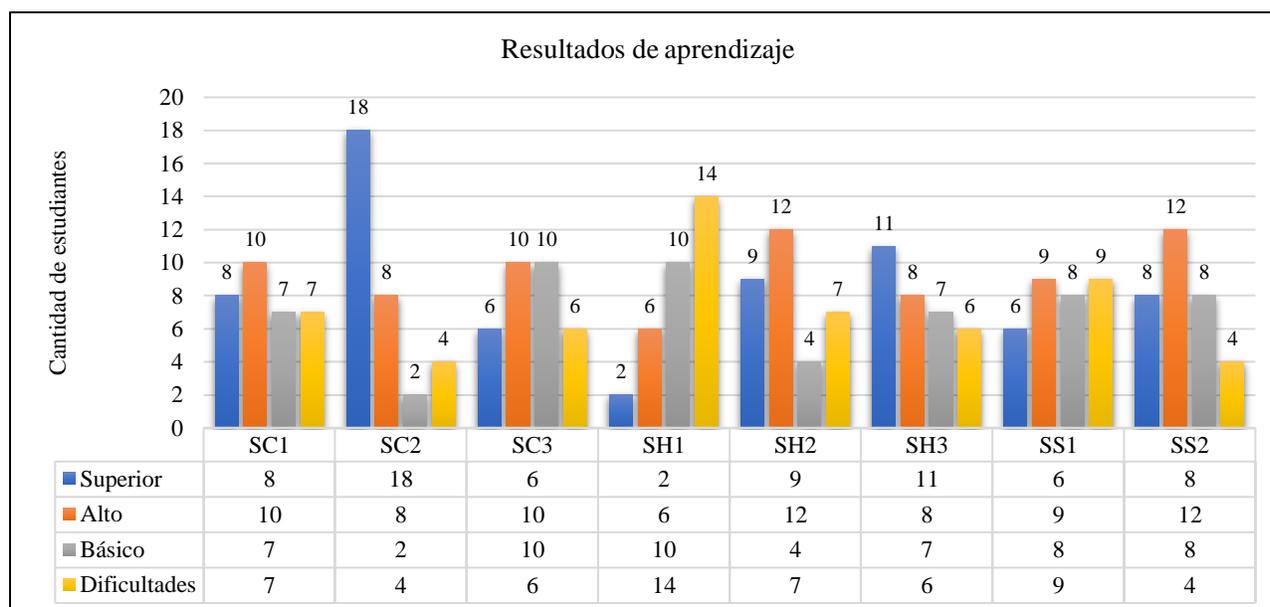
Reto 3: Solucionando problemas cotidianos: las estudiantes utilizaron el servicio de fotocopias que presta la Institución Educativa para obtener la plantilla del método de PÓLYA y en ella diligenciar el planteamiento de una situación problema siguiendo cada uno de los pasos del método. Aquí las estudiantes utilizaron los bordes de una mesa y su diagonal para identificar un triángulo rectángulo, realizaron las medidas requeridas y le asignaron su unidad, eligieron uno de los lados del triángulo rectángulo y utilizaron el Teorema de Pitágoras para comprobar la igualdad entre lo medido y lo obtenido en el proceso algorítmico.

Reto 4: Encontrando longitudes: las 8/32 estudiantes que tuvieron algunas dificultades en el alcance del objetivo de aprendizaje lograron resolver este reto. Ellas utilizaron la comunicación vía Whatsapp para ir compartiendo con el docente sus avances y resolver sus dudas, lo cual les permitió inspeccionar la información del problema para: realizar las mediciones

requeridas y comprobar la propiedad de la suma de los ángulos internos de un triángulo y la desigualdad triangular, relacionar los datos de cada triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras para luego realizar los procedimientos algorítmicos que los llevaron a la solución del problema.

9.3.4. Resultados de aprendizaje:

Grafica 4. Resultados de aprendizaje de las 32 estudiantes de noveno 01



Nota: Elaboración propia (2022)

Al observar el gráfico de barras se puede inferir que el saber conocer 2 (SC2) fue donde se obtuvo por parte de las estudiantes un mejor desarrollo de las habilidades métricas (reconocer un triángulo rectángulo y sus elementos). Mientras que, en el saber hacer 1 (SH1) fue donde más estudiantes presentaron dificultades (manejo de algunos conceptos previos).

En la gráfica anterior se muestran los resultados de aprendizaje para cada uno de los saberes en la escala de valoración cualitativa según el sistema de evaluación de la Institución Educativa (Superior, Alto, Básico y Dificultades). Para alcanzar el objetivo de aprendizaje se establecieron ocho saberes: tres para el saber conocer, tres para el saber hacer y dos para el saber ser (ver anexo 7).

De acuerdo con estos resultados se puede afirmar que:

- El 78% de las estudiantes reconocieron algunos conceptos previos para abordar la resolución de triángulos rectángulos, permitiéndoles que se familiarizaran con los nuevos conceptos matemáticos.
- El 88% de las estudiantes identificaron en un triángulo rectángulo sus elementos característicos (vértices, catetos, hipotenusa y ángulo recto), indispensables para relacionar la información de la situación problema con la representación geométrica del triángulo rectángulo.
- El 81% de las estudiantes lograron relacionar la información del triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras, a pesar de que muchas de las estudiantes habían presentado dificultades al reemplazar el valor numérico de las variables en una expresión algebraica.
- El 56% de las estudiantes manejaron algunos conceptos previos de manera autónoma y los utilizaron para abordar la resolución de triángulos rectángulos. Los conceptos previos son fundamentales para avanzar en la construcción de los nuevos, por ende, la actividad de refuerzo sobre conocimientos previos al inicio de la experiencia de aprendizaje se orientó a mejorar este porcentaje.
- El 78% de las estudiantes lograron ubicar en el triángulo rectángulo la información de la situación problema. El uso de la plantilla del método de PÓLYA les permitió identificar la información necesaria del problema (datos y variable), para ubicarla en la representación geométrica del triángulo rectángulo, para luego poder hacer uso del Teorema de Pitágoras.
- El 81% de las estudiantes utilizó correctamente el procedimiento algorítmico del Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos. Gracias a la simulación de la situación problema, donde las estudiantes podían obtener de antemano la respuesta, les permitió que el procedimiento algorítmico del teorema lo revisaran una y otra vez hasta encontrar los posibles errores, mejorando en su desarrollo durante la experiencia de aprendizaje.

- El 72% de las estudiantes trabajó de manera autónoma y responsable en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Este fue uno de los mayores logros en la experiencia de aprendizaje, por cuanto, antes de iniciarla, el 63% de las estudiantes no copiaban en sus cuadernos, no realizaban las actividades de aprendizaje, no repasaban para los exámenes y no realizaban los talleres y tareas. En palabras de algunas de ellas: *“las clases fueron divertidas, aprendimos cosas nuevas e interesantes, a trabajar en grupo y ser más responsables”*.

- El 88% de las estudiantes trabajó colaborativamente con esfuerzo, respeto e interés, mejorando el trabajo en grupo y la motivación para el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

9.4. Alcance del objetivo general

La experiencia de aprendizaje “resolución de triángulos rectángulos” fue movilizadora por tres elementos indispensables y de gran importancia en su diseño e implementación, que permitieron el alcance del objetivo general propuesto en el proceso de sistematización: *“Fortalecer, mediante la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos y con la mediación de las TIC, el desarrollo del pensamiento métrico, en las estudiantes del grado 9-01 de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán”*.

En primer lugar, se destaca el **aprendizaje invertido**, ya que condujo a las estudiantes a ser autónomas y responsables en su propio proceso de aprendizaje, al motivarlas a trabajar antes de la clase con la finalidad de que participaran activamente en la construcción de los conceptos geométricos y métricos durante la sesión en el aula, fortalecer los conocimientos previos y poder dar solución a las situaciones problema relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos trabajando colaborativamente, y aplicar lo aprendido después de la clase resolviendo situaciones significativas de medición, con elementos de su entorno.

En segundo lugar, se destacan las **situaciones problema** relacionadas con actividades de su entorno inmediato, que se convirtieron en unas facilitadoras para involucrar al estudiante en el afianzamiento de los conceptos previos sobre resolución de triángulos rectángulos, permitiéndoles

la construcción de los nuevos conocimientos y la posterior aplicación de lo aprendido. Las estudiantes al resolver las situaciones problema relacionadas con procesos métricos, se vieron en la necesidad de relacionar la información del problema con la representación geométrica del triángulo rectángulo, seleccionar instrumentos para medir longitudes y ángulos, asignar un valor y unidad de medida, y utilizar procedimientos algorítmicos para justificar sus mediciones.

En tercer lugar, y no menos importante, la **mediación de las TIC**, las cuales fueron indispensables para motivar y acercar el estudiante al conocimiento, pues la utilización de diferentes recursos y herramientas interactivas, accesibles para ellas, de fácil uso y manejo, les permitió acceder a las actividades en cualquier momento y lugar, manipular los conceptos matemáticos (construcción de triángulos, medición de lados y ángulos), y compartir sus avances, dudas y dificultades, recibiendo retroalimentación rápida y efectiva. En este punto, es importante tener en cuenta que el auge de nuevas herramientas y recursos tecnológicos en el ámbito educativo, y en particular, en el diseño de experiencias de aprendizaje, deben ser implementadas teniendo en cuenta las habilidades tecnológicas de los estudiantes, los recursos disponibles en la Institución Educativa y con los que cuentan nuestros estudiantes; de no ser así podrían convertirse en un obstáculo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, a través de estos tres elementos: el aprendizaje invertido, las situaciones problema y la mediación de las TIC, se fortaleció el desarrollo del pensamiento métrico en las estudiantes de grado noveno 01. (Ver anexo 10).

9.5. Acerca del proceso de sistematización de experiencias

Quizás uno de los grandes problemas que presentan los docentes es el hecho de no reflexionar críticamente sobre las prácticas educativas. Aunque se realizan planes de mejoramiento para solucionar las dificultades que se manifiestan en el quehacer en el aula, hace falta planear, analizar y comunicar aquellos conocimientos adquiridos en la experiencia de aprendizaje, con el fin de obtener conocimientos propios y respaldados, que permitan confrontar las experiencias con otras y/o con el conocimiento teórico existente, para que contribuyan a ampliar los conocimientos generados desde las propias prácticas.

El papel hoy en día como docentes invita a producir conocimientos sobre la práctica, sobre sí mismos y sobre la labor, buscando hacer las cosas mejor a partir de la transformación de las prácticas de aula, apoyadas en pedagogías emergentes o el uso de recursos y herramientas TIC. En este sentido, el proceso de sistematización permitió analizar la práctica de aula a partir de la descripción, interpretación y reflexividad sobre aquellas situaciones particulares e inéditas que se presentaron durante la implementación de la experiencia de aprendizaje. Este análisis coherente que mezcló datos empíricos producto de las evidencias de las estudiantes, con aspectos teóricos, permitió determinar relaciones y explicaciones de lo acontecido en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje. Estos conocimientos son fuente fundamental para seguir en la búsqueda por mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas, y no caer en el error de pensar que lo que se está haciendo en el aula está muy bien y no es necesario cambiarlo.

Sin lugar a duda, poder diseñar e implementar experiencias de aprendizaje y realizar un proceso de sistematización de la práctica de aula, conduce al docente a ir más allá de sus propios conocimientos para iniciar una serie de acciones constantes en la búsqueda de transformar sus prácticas y así lograr que el proceso educativo mejore. En este sentido, la sistematización de la experiencia llevó a pensar en que vale la pena que se involucren a los estudiantes en la construcción del conocimiento, a través de un aprendizaje invertido que los conduzca a ser autónomos, responsables y participativos. De igual forma, invita a hacer uso de situaciones cercanas al entorno de los estudiantes para motivarlos al aprendizaje de las matemáticas, pues cuando el estudiante relaciona sus conocimientos previos con la información propuesta en estas situaciones, se evidencia una mejor apropiación de los nuevos conocimientos, pues esto resulta verdaderamente significativo. Estas sistematizaciones movilizan el quehacer docente para hacer un uso efectivo y eficaz de los procesos dentro del aula, de los diferentes recursos y herramientas TIC con las que se disponen, para facilitar la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. Por otro lado, invita a propiciar el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas matemáticas, para acercar y no alejar, a los estudiantes de los nuevos desafíos de la tecnología y la innovación.

10. APORTES A MI PROFESIÓN DOCENTE

La profesión docente, sin el ánimo de desmeritar a las demás, es una de las más hermosas y gratificantes, puesto que a diario se viven experiencias maravillosas dentro de los espesos muros del aula de clase, con los estudiantes que cada día se ven y se acompañan en su crecimiento personal e intelectual. Los docentes en este sentido se convierten en moldeadores de sueños, acompañantes de destinos prestados e impulsores de grandes ideas.

La experiencia de aprendizaje desarrollada con el grupo de 32 estudiantes auto percibidas de género femenino del grado 9-01 de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera, fue un verdadero reto. En primer lugar, este grupo con edades entre los 14 y 17 años que, a pesar de que algunas de las participantes tenían dificultades económicas, bajo desempeño académico y desinterés por el aprendizaje de las matemáticas, buscaron los mecanismos para acceder a las actividades de aprendizaje, se esforzaron por obtener buenos resultados, y se motivaron hacia el aprendizaje de un área que muchas veces no les agrada y puede convertirse en uno de los obstáculos en sus proyectos de vida o incluso en motivos de deserción escolar, esto gracias al diseño e implementación de actividades de aprendizaje diferentes y novedosas. Esto motiva a seguir buscando nuevas y variadas formas de acercar al estudiante al conocimiento y a convencerlos de que las matemáticas pueden ser divertidas y accesibles para todos.

Por otro lado, la Institución Educativa en la cual se llevó a cabo la experiencia es un colegio de carácter público, donde a pesar de las evidentes necesidades de equipamiento tecnológico y de no contar con un entorno agradable y adecuado para llevar a cabo este tipo de iniciativas, el esfuerzo e interés por brindar a las estudiantes nuevos espacios que las motiven al aprendizaje de las matemáticas, llevó al docente a utilizar los diferentes recursos con los que contaba el entorno escolar, que permitió que ellas cambiaran esa disposición pasiva en la construcción del conocimiento, generando un ambiente participativo alrededor del fortaleciendo en el trabajo colaborativo para dar solución a las situaciones problema, el uso de recursos y herramientas TIC para acceder al conocimiento o para compartir y recibir información, su compromiso y responsabilidad durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje y el interés por la construcción de los conceptos matemáticos.

Esta experiencia ha ampliado la visión sobre nuevas y diversas formas de concebir la enseñanza de las matemáticas, y a comprender las exigencias de este mundo globalizado, donde las nuevas generaciones requieren de docentes en continuo crecimiento profesional, que los orienten hacia el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas, siempre disfrutando del trabajo en el aula de clase, sin dejar de lado algo tan importante como lo es la formación del estudiante como persona en continuo fortalecimiento de sus actitudes.

11. LECCIONES APRENDIDAS EN EL DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE SISTEMATIZACIÓN

- Es necesario llevar a cabo procesos de reflexión y análisis de nuestras prácticas de aula, que nos permitan identificar aquellas problemáticas en nuestros procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para buscar alternativas coherentes y pertinentes que nos permitan asegurar el alcance de las metas formativas. En este sentido, el diseño, ejecución y evaluación de experiencias de aprendizaje nos acercan en este propósito.
- Para el diseño de una experiencia de aprendizaje en el área de matemáticas y mediada por las TIC es necesario establecer el estándar de competencia de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional, y el objetivo de aprendizaje de acuerdo con lo referido en el Proyecto Educativo Institucional. Para seguidamente establecer los contenidos de aprendizaje y sus saberes asociados (saber, conocer, hacer y ser). Posteriormente, se analiza cuál estrategia pedagógica y didáctica es pertinente utilizar según el contexto social, institucional y de los estudiantes. De esta manera, se procede a elaborar las actividades de enseñanza/aprendizaje buscando que el objetivo de aprendizaje esté incluido explícitamente en ellas, que estas utilicen recursos TIC pertinentes y disponibles para los estudiantes, estén acordes con la estrategia pedagógica y didáctica, permitan que los estudiantes indaguen previamente, sean activos en la construcción del conocimiento y lo puedan aplicar en su entorno inmediato, y que sean parte de los mismos mecanismos de evaluación permitiendo evidenciar el alcance del objetivo de aprendizaje.
- La ejecución de la experiencia de aprendizaje implica una previa revisión de las consignas que se le darán a los estudiantes, para verificar que estas sean claras y suficientes, y una revisión de los recursos TIC para el aprendizaje con el propósito de establecer si estos funcionan correctamente. La ejecución de la experiencia de aprendizaje mediada por las TIC, sugiere una sesión o espacios de tiempo durante la clase para la exploración de las herramientas y recursos, para que estas no se conviertan en un obstáculo, sino en unas facilitadoras del aprendizaje. Así mismo, está puede estar sujeta a cambios durante la marcha, pues pueden surgir situaciones o imprevistos que nos obligan a reorientar las

actividades de aprendizaje propuestas.

- Para evaluar el desarrollo de la experiencia de aprendizaje es necesario recoger evidencias de los trabajos realizados por los estudiantes para constatar que tanto las actividades contribuyeron al alcance del objetivo de aprendizaje propuesto y al desarrollo de la competencia. De igual manera, se puede elaborar un diario de campo para anotar lo observado durante cada uno de los momentos de la clase (antes, durante y después), recoger registros fotográficos, audios y/o videos, que permitan conseguir información relevante y adecuada para contrastar nuestra práctica con la teoría.
- Nuestra labor en el aula no debe simplemente limitarse a la construcción de conocimientos, sino que también debemos ser reflexivos de nuestras prácticas de aula, contribuyendo a crear nuevos y dinámicos ambientes de aprendizaje, ambientes acordes a estas nuevas generaciones de estudiantes, quienes hacen parte de un mundo globalizado que les demanda el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas, propias de esta era digital.

12. CONCLUSIONES

- Las representaciones mentales que desarrolla un estudiante a partir de la realización de las actividades de aprendizaje antes de clase incrementan la eficacia con la cual se construyen los conocimientos durante la sesión de clase, pues estos conocimientos previos reforzados con antelación le sirven de punto de partida, para que proponga y argumente sus ideas alrededor del nuevo conocimiento. Aquí las herramientas y recursos TIC son esos medios que, al ofrecer posibilidades de comunicación, interacción y consulta, el estudiante desde casa, pero con el acompañamiento del docente, ya sea a través de un enlace a un sitio web, un mensaje de texto o de audio, lo invita a indagar y a fortalecer sus conocimientos previos para que pueda acercarse más fácilmente al nuevo conocimiento.
- La solución de situaciones problema como estrategia durante la clase para construir nuevos conocimientos y mediadas por recursos y herramientas TIC facilitan la creación de espacios de interacción entre docente y estudiantes, entre el conocimiento y los estudiantes y entre los mismos estudiantes e involucran activamente al estudiante en la construcción de los conceptos matemáticos, puesto que estas se convierten en un desafío que los impulsa a poner en contexto la información proporcionada por el problema, a proponer y justificar la utilización de procedimientos, a poner en juego sus conocimientos previos y a llevar a cabo procesos de inferencia y validez que demuestren la solución encontrada.
- En la solución de situaciones problema con triángulos rectángulos es preciso que el estudiante analice qué le pide el problema y qué información es necesaria, de tal manera que pueda relacionar la información dada en el problema con los elementos característicos del triángulo. Que construya el triángulo rectángulo, ubique en él la información del problema y establezca el valor a determinar, esto le permitirá relacionar la información del triángulo con las variables del Teorema de Pitágoras. Que analice el resultado numérico que se obtiene del procedimiento algorítmico, para asignarle su magnitud de acuerdo con lo que le pide el problema. Una herramienta que ayuda en este propósito es Geogebra, la cual a través de una interfaz muy sencilla y de fácil uso, que no requiere mucho tiempo de exploración por parte de los estudiantes, les permite, gracias a la plantilla de trabajo, la construcción de triángulos

rectángulos, la ubicación de información y la medición de lados y ángulos, para llevar a cabo la simulación de la situación problema.

- Las situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos propuestas para después de clase utilizando elementos de su entorno, les resultan muy interesantes puesto que les permiten relacionar los conocimientos matemáticos adquiridos en clase, no mediante ejercicios repetitivos y sin sentido, sino que, por el contrario, con situaciones reales y prácticas. Además le facilita al estudiante pasar de la representación del dibujo producto de la situación, a la representación geométrica del triángulo rectángulo producto de su construcción con elementos de su entorno, asociando los datos de la situación problema con la representación geométrica, para luego relacionar esta información con el Teorema de Pitágoras, donde el resultado obtenido del procedimiento algorítmico, no es consecuencia de una serie de operaciones matemáticas, sino que es el producto del contraste con la medición directa del objeto matemático. Aquí las TIC facilitan la comunicación con los estudiantes, donde el docente les comparte información requerida por ellos frente a las dificultades o dudas que se suscitan en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, pero también, los estudiantes presentan sus avances y resultados obtenidos.

- El aprendizaje invertido promueve espacios de trabajo autónomo y colaborativo, donde cada estudiante a partir de sus conocimientos previos y la familiarización de conceptos matemáticos, abordados en casa y reforzados en clase, trabaja activamente planteando y defendiendo sus ideas y estrategias, que conducirán a su equipo de compañeros, a alcanzar la solución de la situación problema relacionada con la resolución de triángulos rectángulos. El aprendizaje invertido se convierte entonces en esa estrategia adecuada para que el docente motive a sus estudiantes al aprendizaje de las matemáticas y haciendo uso de recursos y herramientas TIC.

- En la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), no sólo son fundamentales como desarrollo didáctico, facilitando: compartir y acceder a la información en cualquier momento y lugar, manipular los conceptos matemáticos, diseñar actividades interactivas, compartir evidencias de aprendizaje, dudas,

dificultades y recibir retroalimentación rápida y efectiva. Sino también, las TIC, como conjunto de recursos y herramientas digitales, favorecen en los estudiantes la profundización de procesos cognitivos como la representación y la abstracción de los objetos matemáticos, puesto que facilitan: contrastar información, construir triángulos dinámicos, identificar información relevante en el triángulo, realizar mediciones, demostrar propiedades y verificar la solución obtenida en procesos algorítmicos.

- El uso de la herramienta Geogebra para modelar la información que proporciona las situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos, conduce a que el estudiante ponga en juego algunos procesos cognitivos como la visualización, al pasar de la representación de un dibujo mental o estático producto de la situación, a una representación dinámica del triángulo rectángulo producto de su construcción con la herramienta. Así mismo la comunicación, donde la construcción del triángulo en la herramienta con las medidas requeridas en el problema y la utilización del Teorema de Pitágoras para darle solución, se contrastan, permitiéndole comprobar sus resultados y establecer sus posibles errores, ya sean producto de su medición o del empleo de los procedimientos algorítmicos. Y también los procesos de razonamiento, donde al realizar la representación de la situación problema mediante un triángulo dinámico, puede identificar la información que es necesaria, ubicar la información de acuerdo con lo requerido en la situación, comprobar propiedades propias de los triángulos y determinar la solución del problema.
- El proceso de sistematización de la práctica de aula conduce al docente a ir más allá de sus propios conocimientos para iniciar una serie de acciones constantes en la búsqueda de transformar su propia práctica y mejorar el proceso educativo. El análisis coherente, mezclando datos empíricos producto de las evidencias de las estudiantes, con aspectos teóricos existentes, permiten determinar relaciones y explicaciones de lo acontecido en el desarrollo de una experiencia de aprendizaje, que contribuyen a ampliar los conocimientos generados desde nuestras propias prácticas educativas, con el fin de mejorarlas.

13. REFERENCIAS

- Adell, J. y Castañeda, L. (2012). *Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? Tendencias emergentes en educación con TIC*. Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Aucahuallpa, R., Troya, R., y Rodríguez, D. (2022). *Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática*. IV Congreso Internacional de la Universidad Nacional de Educación, 267-274.
- Benavides, E. (2020). *Aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de pruebas pragmáticas en un ambiente de geometría dinámica* [Tesis de Maestría, Universidad ICESI]. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/87676
- Cuenca, A., Alvarez, M., Ontaneda, L., Ontaneda, E., y Ontaneda, S. (2021). La Taxonomía de Bloom para la era digital: actividades digitales docentes en octavo, noveno y décimo grado de Educación General Básica (EGB) en la Habilidad de «Comprender». *Revista Espacios*. 42(11), 11-25
- Correa, N. (2021). *Aula Invertida Como Estrategia Didáctica Para el Aprendizaje y Aplicación de Razones y Leyes Trigonométricas en Situaciones Problemas Matemáticas y la Construcción del Pensamiento Computacional Mediante Classroom*. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander] <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6743>
- De Guzmán, M. (1993). Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación* (43), 19-58.
<https://rieoei.org/historico/documentos/rie43a02.pdf>
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano*. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales (2a. ed.). Peter Lang-Universidad del Valle. Cali. (Original francés publicado en 1995).
- EduTrends. (2014). *Aprendizaje Invertido*. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-reads/aprendizaje-invertido/>
- Gonzalías, G. (2018). *Fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas mediante un secuencia didáctica*. [Tesis de Maestría, Universidad del Cauca] <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1069>
- Grisales, A. (2018). *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y*

- perspectivas*. Entramado, 14(2), 198-214 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Hershkowitz, R., Parzysz, B., & Van Dermolen, J. (1996). Space and shape. In Bishop & others (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education. Part 1* (pp.161-204). Springer
- Hershkowitz, R. (1998). *About reasoning in geometry*. In C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspective on the Teaching of the Geometry for the 21st Century*. (pp. 29-37). Springer Netherlands
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares*. Serie Lineamientos curriculares https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje*. Matemáticas. Mineducación. https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos_Basicos_de_Aprendizaje_Matematicas_1.p df
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. Competencias en matemáticas. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Mota, D. y Valles, R. (2015). *Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria*. Acta Scientiarum. 37(1), 85-90 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4955073.pdf>
- Perry, P. (2000). *Una propuesta para abordar el Teorema de Pitágoras en clase*. Revista EMA. 5(2), 152-169 http://funes.uniandes.edu.co/1109/1/65_Perry2000Una_RevEMA.pdf
- Polya. G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education*. Hippasus: <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Rebolledo, R., y Faúndez, C. (2022). *Hacia la redefinición del uso de los entornos digitales para el aprendizaje de idiomas basado en el modelo SAMR*. Cuadernos de Beauchef, 6(2), 179-199.
- Rivera, F. (2021). *Programa SAMR en el desarrollo de competencias digitales de docentes y estudiantes de una Institución Educativa Pública, 2020*. [Tesis Doctorado, Universidad César Vallejo]

- Samperio, V., y Barragán, J. (2018). *Análisis de la percepción de docentes, usuarios de una plataforma educativa a través de los modelos TPACK, SAMR y TAM3 en una institución de educación superior*. *Apertura*, 10(1), 116-131.
<http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1162>
- Sierra, L. (2008). *Reflexiones sobre la didáctica escolar*. Entrevista a Carlos Eduardo Vasco. El educador. <https://psicologiamedellin.es.tl/>
- Toala, S., Gómez, L., Guevara, R., y Quiñonez, E. (2022). *Aplicación de la taxonomía de Bloom para mejorar la enseñanza-aprendizaje*. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(6), 176-189.
- Torregrosa, G. y Quesada. H. (2007). *Coordinación de procesos cognitivos en geometría*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.

14. ANEXOS

Anexo 1: Planeación clase 1

PLAN DE AULA – CLASE 1				
Título: Resolución de triángulos rectángulos				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nivel: Básica secundaria	Área: Matemáticas	Asignatura: Geometría	Grado: Noveno 01	Periodo: Tercero
Nombre del Docente:	Alirio Gonzalez Rivera			
Duración total de las actividades: 245 min = 4,08 horas	Fecha Inicio: 04/10/2022	Fecha Finalización: 25/10/2022		
2. DESCRIPCIÓN				
<p>La actividad de aprendizaje (Inicial) se desarrolla en tres momentos:</p> <p>Antes de la clase las estudiantes ingresan al grupo de Whatsapp “Grado 901” y resuelven la sopa de letras en línea o en el cuaderno.</p> <p>Durante la clase (en la sala de sistemas) se socializa la manera como se abordará el tema de resolución de triángulos rectángulos, indicando el objetivo de aprendizaje, la metodología, las actividades, los recursos y las evidencias. De igual manera se conforman los grupos de trabajo y se resuelve el cuestionario sobre conocimientos previos.</p> <p>Después de la clase las estudiantes una vez evidenciadas las dificultades en la apropiación de los conocimientos previos, resuelven en sus cuadernos los ejercicios de refuerzo.</p>				
3. ESTÁNDAR DE COMPETENCIA Y PROPOSITO EDUCATIVO				
<p>Estándar de competencia:</p> <p>Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</p>				

Estándar ISTE:

Alumno empoderado 1.1.c: Estudiantes utilizan la tecnología para buscar retroalimentación que informe y mejore su práctica, y así demostrar su aprendizaje en diferentes maneras.

Objetivo de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes de grado noveno estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno.

4. SABERES

Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
SC1: Reconocer algunos conceptos previos necesarios para abordar la resolución de triángulos rectángulos.	SH1: Revisar algunos conceptos previos a partir de la interpretación de información consignada en imágenes, textos y situaciones problema.	SS1: Ser capaz de trabajar de manera autónoma y responsable en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

5. CONTEXTO

El abordaje de una situación problema puede verse afectada por la falta de apropiación de algunos conceptos previos que son fundamentales para conseguir su solución. Se requiere en la resolución de triángulos rectángulo la apropiación de algunos conocimientos previos tales como: instrumentos de medida, medición de ángulos y longitudes, propiedad de los ángulos interiores de un triángulo, clases de ángulos y de triángulos, conversión de unidades de longitud, perímetro y área en un triángulo rectángulo, potenciación y radicación, valor numérico, solución de ecuaciones cuadráticas y solución de situaciones problema. Estos permiten que el estudiante asocie la información del problema con los elementos característicos de un triángulo rectángulo, para luego establecer el procedimiento matemático que lo lleve a la solución del mismo.

6. MOMENTOS DE LA CLASE

Inicio: Introducción al concepto de resolución de triángulos rectángulos

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Tiempo previsto: T=55min	Tiempo previsto: T=120min	Tiempo previsto: T=70min
El trabajo en casa es de forma individual llevando a cabo los siguientes pasos: Paso 1: (T=30min)	El trabajo en clase lo realizaremos en la sala de sistemas llevando a cabo los siguientes pasos: Paso 1: (T=20min)	El trabajo en casa es de forma individual realizando los siguientes pasos: Paso 1: (T=60min)

El docente solicita los números de contacto de cada una de las estudiantes y crear el grupo de Whatsapp Geometria-901.

Paso 2: (T=2min)

El docente comparte por el grupo de Whatsapp el enlace

https://es.educaplay.com/juego/13061087-triangulos_rectangulos.html, el cual direcciona a una sopa de letras.



Paso 3: (T=20min)

El estudiante de forma individual y en casa transcribe la sopa de letras en el cuaderno o la soluciona en línea.

Paso 4: (T=3min)

Una vez encontradas las diez palabras en la sopa de letras relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos, toma una foto o un pantallazo donde se observe el puntaje obtenido y el tiempo.

Se utiliza el video Beam para proyectar el Blogger “*Resolución de triángulos rectángulos*” <https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/>, indicando lo que encontraremos en él (sesiones, conceptos, herramientas, actividades).



Paso 2: (T=10min)

Utilizando el Blogger, se comparte el objetivo de aprendizaje a alcanzar con el desarrollo de cada una de las actividades recordando las palabras encontradas en la sopa de letras. También se indica la metodología de trabajo utilizando el aprendizaje invertido y la manera de realizar un buen trabajo en equipo.

Paso 3: (T=5min)

Organizamos los grupos de trabajo (dos o tres estudiantes) según sus intereses y afinidades, quienes trabajaran únicamente en el desarrollo de actividades en clase, pues el trabajo en casa lo realizaran de manera individual.

Paso 4: (T=50min)

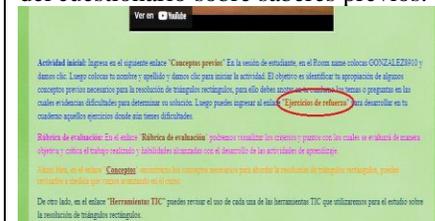
Las estudiantes escriben la dirección del Blogger en sus equipos de cómputo e ingresan a la actividad inicial sobre los conocimientos previos, anotando en sus cuadernos los temas o preguntas en las cuales evidencia dificultades para determinar su solución. Además, van recibiendo retroalimentación por parte del docente.

El enlace a la evaluación diagnóstica es:

<https://b.socrative.com/login/student/>, donde el estudiante, en el **Room name** escribe GONZALEZ8910 y luego dar clic.

Posteriormente colocar el nombre y apellido de uno de los integrantes del grupo y dar clic para iniciar la actividad.

El estudiante en casa ingresa al Blogger y da clic en “*Ejercicios de refuerzo*”. Aquí encontrará una serie de ejercicios de repaso que debe resolver en el cuaderno de acuerdo con las dificultades que evidencio durante el desarrollo del cuestionario sobre saberes previos.



También puede ingresar al enlace <https://www.calameo.com/read/007177692ab6337390d5a> para acceder directamente a los ejercicios de repaso.

Paso 2: (T=10min)

En caso de ser necesario puede revisar la presentación en Genially, ingresando al enlace “*Conceptos*”. Aquí puede revisar aquellos conceptos previos que aún tiene dudas o generan dificultades de apropiación, pues estos son indispensables para abordar la resolución de triángulos rectángulos. En el siguiente enlace puede acceder directamente a la presentación en Genially <https://view.genial.ly/62d0c55be239fb0010810d87/presentation-conceptos-resolucion-de-triangulos>

Paso 3:

En la próxima clase se comparte con los compañeros, utilizando el tablero, la solución de los ejercicios de refuerzo.

Materiales/Recursos:

 <p>Materiales/Recursos: Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con acceso a internet y Educaplay.</p> <p>Entregable: Sopa de letras: Cada estudiante transcribe en el cuaderno o soluciona en línea la sopa de letras. Luego toma una foto o pantallazo de la solución (palabras, puntaje y tiempo) y lo envía al grupo de Whatsapp.</p> <p>Fecha de entrega: 17/10/2022</p>	 <p>Paso 6: (T=35min) Luego en plenaria, una vez todos los grupos terminen de contestar el cuestionario, compartimos las dudas y dificultades.</p> <p>Materiales/Recursos: Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Computador con acceso a internet, Video Beam. Blogger y Socrative.</p> <p>Entregable: Dificultades conceptos previos: Cada grupo de trabajo, debe ir anotando en su cuaderno aquellas preguntas o conceptos que se tiene dificultades de apropiación.</p> <p>Fecha de entrega: 18/10/2022</p>	<p>Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Blogger, Calameo y Presentación en Genially.</p> <p>Entregable: Ejercicios de refuerzo: Cada estudiante desarrolla en sus cuadernos los ejercicios de refuerzo propuestos, teniendo en cuenta las dificultades evidenciadas anteriormente y la revisión en la presentación de Genially.</p> <p>Fecha de entrega: 25/10/2022</p>
<h2>7. EVALUACIÓN</h2>		
<p>Se realizará una evaluación diagnóstica y formativa - sumativa, realizando un proceso continuo durante toda la experiencia de aprendizaje, orientando y motivando a los estudiantes para conseguir la meta de formación. Se evalúa los cuestionarios resueltos en línea antes de la clase, la participación, compromiso e interés en la solución de las actividades de aprendizaje durante la clase, y la valoración de las evidencias en el desarrollo de las actividades prácticas después de la clase, todas ellas enfocadas hacia la solución de situaciones problema.</p> <p>El docente valora el trabajo de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de desempeño aceptable, satisfactorio y sobresaliente:</p> <p>Deficiente (1.0 – 2.9): Aún no reconoce los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.</p> <p>Básico (3.0 – 3.9): Identifica en situaciones matemáticas los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.</p> <p>Alto (4.0 – 4.5): Relaciona los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras para solucionar situaciones problema en el contexto matemático.</p> <p>Superior (4.6 – 5.0): Emplea los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras en la solución de situaciones problema en diferentes contextos.</p>		

Resolución de triángulos rectángulos – Grado noveno				
Clase 1: Introducción al concepto de resolución de triángulos rectángulos				
Aspecto a evaluar	Superior	Alto	Básico	Deficiente
Búsqueda de conceptos	El estudiante encuentra en la sopa de letras todas las palabras relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos.	El estudiante encuentra en la sopa de letras 8 - 9 palabras relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos.	El estudiante encuentra en la sopa de letras 5 - 7 palabras relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos.	El estudiante NO realiza la sopa de letras o encuentra menos de 5 palabras relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos.
Apropiación de conceptos previos	El estudiante infiere cual es la mejor respuesta para cada una de las preguntas del cuestionario sobre conceptos previos.	El estudiante infiere cual es la mejor respuesta para algunas de las preguntas del cuestionario sobre conceptos previos y escribe en su cuaderno aquellos conceptos en los cuales presenta dificultades de apropiación.	El estudiante infiere cual es la mejor respuesta para algunas de las preguntas del cuestionario sobre conceptos previos, pero no escribe en su cuaderno aquellos conceptos en los cuales presenta dificultades de apropiación.	El estudiante NO resuelve el cuestionario sobre conceptos previos, de tal manera que le permita identificar aquellos conceptos en los cuales presenta dificultades de apropiación.
Superación de dificultades	Todos los ejercicios de refuerzo elaborados en el cuaderno evidencian la correcta apropiación de los conceptos previos.	Casi todos los ejercicios de refuerzo elaborados en el cuaderno evidencian la correcta apropiación de los conceptos previos.	Algunos de los ejercicios de refuerzo elaborados en el cuaderno evidencian la correcta apropiación de los conceptos previos.	En la mayoría de los ejercicios de refuerzo elaborados en el cuaderno aún evidencian dificultades de apropiación de los conceptos previos.
Responsabilidad	El estudiante entrega todas las evidencias de aprendizaje (sopa de letras, dificultades conceptos previos y ejercicios de refuerzo) en el tiempo establecido.	El estudiante entrega dos de las evidencias de aprendizaje (sopa de letras, dificultades conceptos previos y ejercicios de refuerzo) en el tiempo establecido.	El estudiante entrega tres o dos de las evidencias de aprendizaje (sopa de letras, dificultades conceptos previos y ejercicios de refuerzo) pero fuera del tiempo establecido.	El estudiante entrega únicamente una de las tres evidencias de aprendizaje (sopa de letras, dificultades conceptos previos o ejercicios de refuerzo).

Anexo 2: Planeación clase 2

PLAN DE AULA – CLASE 2				
Título: Resolución de triángulos rectángulos				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nivel: Básica secundaria	Área: Matemáticas	Asignatura: Geometría	Grado: Noveno 01	Periodo: Tercero
Nombre del Docente:	Alirio Gonzalez Rivera			
Duración total de las actividades: 190 min = 3,17 horas		Fecha Inicio: 19/10/2022	Fecha Finalización: 01/11/2022	
2. DESCRIPCIÓN				
<p>La actividad de aprendizaje (sesión 1) se desarrolla en tres momentos:</p> <p>Antes de la clase los estudiantes deben explorar el Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”, ir a la sesión 1 e ingresar al cuestionario “Elementos del triángulo rectángulo”. Este cuestionario diseñado en GoogleForms contiene algunas preguntas de información general del estudiante y 7 preguntas sobre conocimientos previos acerca de los triángulos rectángulos.</p> <p>Durante la clase (en la sala de sistemas) se socializa y se discute los resultados del cuestionario anterior y se construye el concepto de triángulo rectángulo. Luego se propone el trabajo colaborativo en grupo de tres, para lo cual deben ingresar al Blogger, ir a la sesión 1 e ingresar a la situación problema 1. Esta situación se despliega en la herramienta de Geogebra, donde encontraremos un video sobre cómo construir triángulos rectángulos en Geogebra, el recurso para realizar la simulación del problema, las indicaciones para solucionar la situación y un Padlet donde podrán subir las evidencias de aprendizaje.</p> <p>Después de la clase los estudiantes deben aplicar lo aprendido resolviendo el reto 1 con elementos de su entorno y enviando la evidencia de su solución al grupo de Whatsapp. Este reto lo encuentran en la sesión 1 del Blogger.</p>				
3. ESTÁNDAR DE COMPETENCIA Y PROPOSITO EDUCATIVO				

Estándar de competencia: Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados.

Estándar ISTE:

Alumno empoderado 1.1.c: Estudiantes utilizan la tecnología para buscar retroalimentación que informe y mejore su práctica, y así demostrar su aprendizaje en diferentes maneras.

Comunicador creativo 1.6.c: Estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y eficaz mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales como visualizaciones, modelos o simulaciones.

Pensador computacional 1.5.b: Estudiantes recolectan datos o identifican conjuntos de datos relevantes, utilizan herramientas digitales para analizar y representar los datos de varias maneras para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Objetivo de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes de grado noveno estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno.

4. SABERES

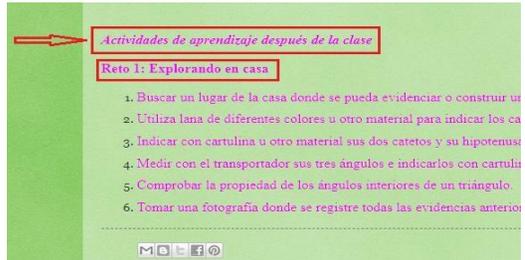
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
SC2: Identificar en un triángulo rectángulo sus elementos característicos.	SH1: Examinar la información de una situación problema para organizarla de acuerdo con los elementos de un triángulo rectángulo.	SS1: Ser capaz de trabajar de manera autónoma y responsable en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. SS2: Ser capaz de trabajar colaborativamente con esfuerzo, respeto e interés.

5. CONTEXTO

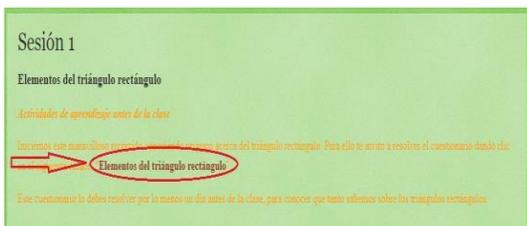
El triángulo rectángulo es uno de los triángulos más importantes en la geometría, en especial porque tiene un ángulo recto (90°), dos lados que forman el ángulo recto llamados catetos y el lado opuesto al ángulo recto, que recibe el nombre de hipotenusa.

De igual manera, en este estudio del triángulo rectángulo, hay dos propiedades que se cumplen en todo triángulo: la propiedad de la suma de tres ángulos interiores del triángulo cuyo resultado es igual a 180° y la desigualdad triangular, la cual establece que la suma de las longitudes de dos lados cualesquiera de un triángulo es mayor que el tercer lado.

6. MOMENTOS DE LA CLASE

Sesión 1: Elementos del triángulo rectángulo		
ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Tiempo estimado: T=40min	Tiempo estimado: T=110min	Tiempo estimado: T=40min
<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=1min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p>  <p>Paso 2: (T=2min) Dar clic en la Sesión 1 “<i>Elementos del triángulo rectángulo</i>”. En esta sesión explorar las “<i>Actividades de aprendizaje antes de la clase</i>”, la cual nos invita a iniciar este maravilloso recorrido conociendo un poco acerca del triángulo rectángulo.</p>  <p>Paso 3: (T=37min)</p>	<p>El trabajo en clase lo realizaremos en la sala de sistemas llevando a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=30min) El docente retroalimenta las dificultades que aún puedan existir en el desarrollo de los ejercicios de refuerzo.</p> <p>Paso 2: (T=30min) Se proyecta con el video Beam los resultados del cuestionario realizado previamente por los estudiantes, revisando cada una de las preguntas propuestas, identificando aciertos y dificultades, para ir construyendo entre todos, el concepto de triángulo rectángulo. Los estudiantes, escriben en sus cuadernos la definición de triángulo rectángulo, sus elementos y sus propiedades, de acuerdo con las conclusiones obtenidas.</p> <p>Paso 3: (T=2min) Posteriormente, se organizan los estudiantes en grupo de tres estudiantes previamente acordados. Cada grupo trabajará desde un computador con acceso a internet.</p> <p>Paso 4: (T=1min) Acceden al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ e ingresan a la Sesión 1 “<i>Elementos del triángulo rectángulo</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividades de aprendizaje durante la clase</i>”, la cual nos plantea la Situación problema 1: La parcela del señor Modesto</p>	<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la siguiente clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=5min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Luego dan clic en la Sesión 1 “<i>Elementos del triángulo rectángulo</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividad de aprendizaje después de la clase</i>”, la cual nos propone el reto 1: Explorando en casa. Este reto nos conduce a poner en práctica lo aprendido en clase sobre los triángulos rectángulos.</p>  <p>Paso 2: (T=35min) Realizar las siguientes instrucciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar un lugar de la casa donde se pueda evidenciar o construir un triángulo rectángulo.

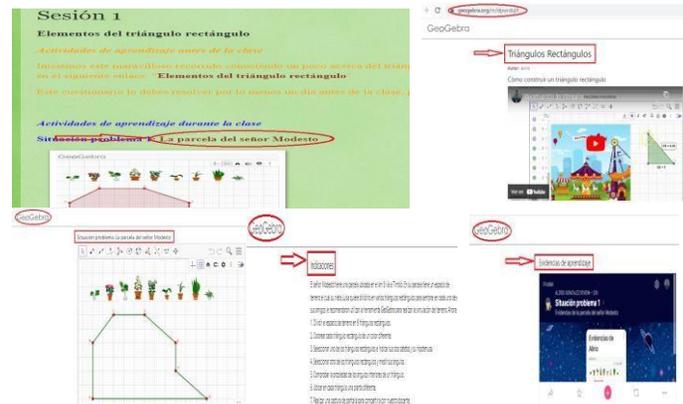
Dar clic en el enlace "**Elementos del triángulo rectángulo**" <https://forms.gle/PomiuyKhqskHFB4t7> el cual nos direcciona a un cuestionario diseñado en GoogleForms, donde debe escribir sus apellidos y nombres, edad, lugar de residencia y ¿Qué le gusta de las matemáticas? Además, contestar 7 preguntas dando clic en la opción u opciones que considere correctas. Una vez contestada una pregunta dar clic en **siguiente** para continuar con la siguiente pregunta. Cuando termine de contestar todo el cuestionario, dar clic en **enviar** y las respuestas quedaran guardadas para ser revisadas por tu profesor y analizar que tanto sabemos sobre los triángulos rectángulos.



Paso 5: (T=2min)

Dar clic en el enlace "**La parcela del señor Modesto**" <https://www.geogebra.org/m/dpwrduj9>, desplegándose una nueva ventana. Aquí encontrarán la herramienta GeoGebra, y los siguientes recursos necesarios para dar solución a la situación problema:

- Un video sobre cómo construir un triángulo rectángulo en la herramienta GeoGebra, buscando familiarizarnos con esta herramienta.
- La situación problema a solucionar utilizando el simulador de GeoGebra.
- Las respectivas indicaciones o pasos a seguir para solucionar la situación problema.
- Un Padlet para subir las evidencias de aprendizaje.



Paso 6: (T=5min)

Observar el video <https://youtu.be/1AVJ-ivvNaI> sobre cómo construir un triángulo rectángulo en la herramienta GeoGebra.

- Utilizar lana de diferentes colores u otro material para indicar los catetos y la hipotenusa.
- Indicar con cartulina u otro material la ubicación de sus dos catetos, su hipotenusa y el ángulo recto.
- Tomar una fotografía del trabajo realizado y compartirla con los compañeros en el grupo de WhatsApp.

Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, marcadores, borrador y cuaderno de matemáticas), Lana de diferentes colores u otro material, Cartulina u otro material. Celular con cámara y acceso a internet, Grupo de Whatsapp y Blogger.

Entregable:

Imagen reto 1: Cada estudiante de forma individual y en casa resuelve el reto 1: Explorando en casa. Registra el trabajo realizado por medio de una fotografía tomada desde su celular y luego la comparte por el grupo de Whatsapp.

Fecha de entrega: 01/11/2022



Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con acceso a internet, Grupo de Whatsapp, Blogger y GoogleForms.

Entregable:

Cuestionario diligenciado: Cada estudiante de forma individual, en casa y un día antes de la clase resuelve en **línea** el cuestionario "**Elementos del triángulo rectángulo**" diseñado en GoogleForms y relacionado con los conceptos previos sobre el triángulo rectángulo.

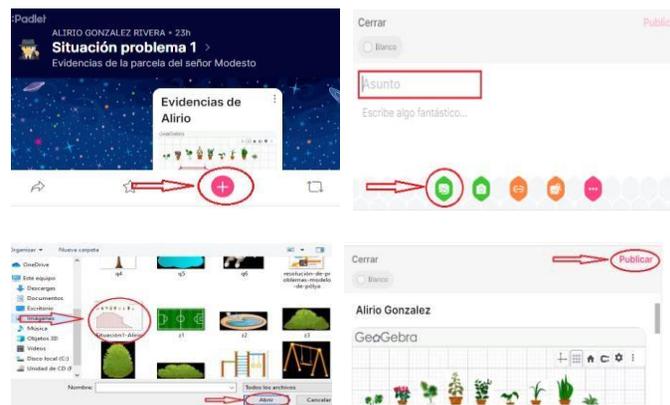
Fecha de entrega: 24/10/2022

Paso 7: (T=35min)

Leer detalladamente la situación problema 1 e ir realizando en el simulador de GeoGebra cada una de las indicaciones propuestas, con el fin de darle solución al problema. Una vez solucionada la situación problema, tomar un pantallazo de la evidencia del trabajo realizado. Luego abrimos un archivo de Word, pegamos el pantallazo y guardamos este pantallazo como un archivo de imagen con el nombre: situación1-Nombre y apellido de una integrante del grupo. (Ej: situación1-María López)

Paso 8: (T=5min)

En la herramienta de GeoGebra, dirigirse al Padlet, donde podrán subir el pantallazo de la solución de la situación problema 1 previamente guardada en el paso anterior. En este Padlet dar clic en el **círculo rosado** con el símbolo +, luego en **Asunto** colocar los nombres y apellidos de los miembros del grupo. Posteriormente, dar clic en **cargar** (primer ícono de color verde), **seleccionar** la imagen guardada y dar clic en **abrir**. Finalmente dar clic en **Publicar** para que la evidencia de aprendizaje sea subida al Padlet y el docente pueda realizar la evaluación del trabajo colaborativo.



Materiales/Recursos:

	<p>Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Computador con acceso a internet, Video Beam, Blogger, YouTube, GeoGebra y Padlet.</p> <p>Entregable: Imagen situación 1: Cada grupo de trabajo utiliza la herramienta de Geogebra para realizar la simulación y solución de la situación problema 1. Luego tomar un pantallazo de dicha solución, guardarla como un archivo de imagen con el nombre: situación1-Nombre y apellido de una integrante del grupo. Para posteriormente subir esta imagen en el Padlet y ser evaluada por el docente.</p> <p>Fecha de entrega: 25/10/2022</p>	
7. EVALUACIÓN		
<p>Se realizará una evaluación diagnóstica y formativa - sumativa, realizando un proceso continuo durante toda la experiencia de aprendizaje, orientando y motivando a los estudiantes para conseguir la meta de formación. Se evalúa los cuestionarios resueltos en línea antes de la clase, la participación, compromiso e interés en la solución de las actividades de aprendizaje durante la clase, y la valoración de las evidencias en el desarrollo de las actividades prácticas después de la clase, todas ellas enfocadas hacia la solución de situaciones problema.</p> <p>El docente valora el trabajo de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de desempeño aceptable, satisfactorio y sobresaliente:</p> <p>Deficiente (1.0 – 2.9): Aún no reconoce los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.</p> <p>Básico (3.0 – 3,9): Identifica en situaciones matemáticas los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras. Alto (4.0 – 4.5): Relaciona los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras para solucionar situacionesproblema en el contexto matemático.</p> <p>Superior (4.6 – 5.0): Emplea los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras en la solución de situaciones problema en diferentes contextos.</p>		

Resolución de triángulos rectángulos – Grado noveno Clase 2: Elementos del triángulo rectángulo				
Aspecto a evaluar	Superior	Alto	Básico	Deficiente
Representación	Todos los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	8-9 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	6-7 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	Menos de 6 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.
Elementos	Todos los triángulos esbozados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, evidencian correctamente sus elementos característicos: catetos, hipotenusa y ángulos.	Casi todos los triángulos esbozados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, evidencian correctamente sus elementos característicos: catetos, hipotenusa y ángulos.	Algunos de los triángulos esbozados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, evidencian correctamente los elementos característicos: catetos, hipotenusa o ángulos.	La mayoría de los triángulos esbozados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, evidencian incorrectamente o les hace falta sus elementos característicos: catetos, hipotenusa o ángulos.
Medición de lados y ángulos	95-100% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro y el transportador, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	85-94% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro y el transportador, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	75-84% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro y el transportador, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	Menos de 75% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro y el transportador, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.
Teoremas y propiedades	95-100% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del teorema de desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.	85-94% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del teorema de desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.	75-84% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del teorema de desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.	Menos del 75% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del teorema de desigualdad triangular y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.

Responsabilidad	Entrega todas las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 1, imagen reto 1) en el tiempo establecido.	Entrega dos de las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 1, imagen reto 1) en el tiempo establecido.	Entrega tres o dos de las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 1, imagen reto 1) pero fuera del tiempo establecido.	Entrega únicamente una de las tres evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 1, imagen reto 1).
Participación equitativa y esfuerzo	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, pero aún falta esforzarse un poco más para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Dos de los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Uno de los miembros del grupo o ninguno han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y les falta compromiso para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.

Anexo 3: Planeación clase 3

PLAN DE AULA – CLASE 3				
Título: Resolución de triángulos rectángulos				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nivel: Básica secundaria	Área: Matemáticas	Asignatura: Geometría	Grado: Noveno 01	Periodo: Tercero
Nombre del Docente:	Alirio Gonzalez Rivera			
Duración total de las actividades: 205 min = 3,58 horas	Fecha Inicio: 02/11/2022		Fecha Finalización: 15/11/2022	
2. DESCRIPCIÓN				
<p>La actividad de aprendizaje (sesión 2) se desarrolla en tres momentos:</p> <p>Antes de la clase los estudiantes deben explorar el Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”, ir a la sesión 2 y observar el video “¿Qué es el Teorema de Pitágoras?”. Luego ingresar al cuestionario “Teorema de Pitágoras” diseñado en GoogleForms y el cual contiene 5 preguntas sobre conocimientos previos acerca del Teorema de Pitágoras.</p> <p>Durante la clase (en la sala de sistemas) se socializa y se discute los resultados del cuestionario anterior y se construye el concepto de Teorema de Pitágoras. Luego se propone el trabajo colaborativo en parejas, para lo cual deben ingresar al Blogger, ir a la sesión 2 y acceder a la situación problema 2. Esta situación se despliega en la herramienta de Geogebra, donde encontraran un video sobre cómo utilizar el Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos, el recurso para realizar la simulación del problema, las indicaciones para solucionar la situación y una hoja de operaciones para realizar los procedimientos necesarios.</p> <p>Después de la clase los estudiantes deben aplicar lo aprendido resolviendo el reto 2 con elementos de su entorno y enviando la evidencia de su solución al grupo de Whatsapp. Este reto lo encuentran en la sesión 2 del Blogger.</p>				
3. ESTÁNDAR DE COMPETENCIA Y PROPOSITO EDUCATIVO				
<p>Estándar de competencia: Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</p> <p>Estándar ISTE:</p>				

Alumno empoderado 1.1.c: Estudiantes utilizan la tecnología para buscar retroalimentación que informe y mejore su práctica, y así demostrar su aprendizaje en diferentes maneras.

Comunicador creativo 1.6.c: Estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y eficaz mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales como visualizaciones, modelos o simulaciones.

Pensador computacional 1.5.b: Estudiantes recolectan datos o identifican conjuntos de datos relevantes, utilizan herramientas digitales para analizar y representar los datos de varias maneras para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Objetivo de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes de grado noveno estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno.

4. SABERES

Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
SC3: Relacionar la información de un triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras.	SH1: Examinar la información de una situación problema para organizarla de acuerdo con los elementos de un triángulo rectángulo. SH2: Justificar procedimientos matemáticos en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.	SS1: Ser capaz de trabajar de manera autónoma y comprometida en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. SS2: Ser capaz de trabajar colaborativamente con responsabilidad, respeto e interés.

5. CONTEXTO

En la resolución de triángulos rectángulos, en lo referente a determinar la longitud de todos sus lados, juega un papel muy importante el Teorema de Pitágoras. Este teorema establece que, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos, es decir, $c^2 = a^2 + b^2$

Para utilizar este teorema es necesario ubicar correctamente la información de los catetos y la hipotenusa en el triángulo, para luego reemplazar estas medidas en la fórmula del teorema. Así mismo, el estudiante debe saber resolver potencias, ecuaciones y simplificar raíces, pues esto le garantiza poder solucionar situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.

6. MOMENTOS DE LA CLASE

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<p align="center">Tiempo estimado: 45min</p>	<p align="center">Tiempo estimado: 110min</p>	<p align="center">Tiempo estimado: 60min</p>
<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=1min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Paso 2: (T=1min) Dar clic en la Sesión 2 “Teorema de Pitágoras”. En esta sesión explorar las “<i>Actividades de aprendizaje antes de la clase</i>”, la cual nos invita a continuar con este maravilloso recorrido conociendo un poco acerca del Teorema de Pitágoras</p> <p>Paso 3: (T=8min) Acceder al video “¿qué es el Teorema de Pitágoras” https://youtu.be/fFA2ChUj1HM y luego dibujar en el cuaderno un triángulo rectángulo y transcribe la fórmula del Teorema de Pitágoras, para ser revisado en clase.</p>  <p>Paso 4: (T=35min) Dar clic en el enlace “<i>Teorema de Pitágoras</i>” https://forms.gle/qvT6va4gMbScjuTQA el cual nos direcciona a un cuestionario diseñado en GoogleForms, donde se debe contestar 5 preguntas</p>	<p>El trabajo en clase lo realizaremos en la sala de sistemas llevando a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=30min) Se proyecta con el video Beam los resultados del cuestionario realizado previamente por los estudiantes, revisando cada una de las preguntas propuestas, identificando aciertos y dificultades, para ir construyendo entre todos, el concepto de Teorema de Pitágoras. Los estudiantes, escriben en sus cuadernos la fórmula del Teorema de Pitágoras, utilizando otro tipo de variables y de acuerdo con las conclusiones obtenidas.</p> <p>Paso 2: (T=2min) Posteriormente, se organizan los estudiantes en grupos de tres estudiantes previamente acordadas. Cada grupo trabajará desde un computador con acceso a internet.</p> <p>Paso 3: (T=3min) Acceden al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ e ingresan a la Sesión 2 “Teorema de Pitágoras”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividades de aprendizaje durante la clase</i>”, la cual nos plantea la Situación problema 2: De visita por el Parque Caldas</p> 	<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la siguiente clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=5min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ Luego dan clic en la Sesión 2 “Teorema de Pitágoras”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividad de aprendizaje después de la clase</i>”, la cual nos propone el reto 2: Midiendo longitudes. Este reto nos conduce a poner en práctica lo aprendido en clase sobre el Teorema de Pitágoras.</p> <p>Paso 2: (T=55min) Realizar las siguientes instrucciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar un lugar de la casa de forma rectangular (mesa, puerta, piso, pared, etc). ▪ Utilizar lana u otro material para trazar su diagonal. ▪ Medir e indicar con cartulina u otro material los dos catetos, la hipotenusa (diagonal del rectángulo). ▪ Medir con el transportador cada uno de los ángulos e indicarlos con cartulina u otro material. ▪ Utilizar le Teorema de Pitágoras para verificar el resultado obtenido al medir la hipotenusa (diagonal del rectángulo). ▪ Registrar las evidencias anteriores en una imagen (foto) y subirla al grupo de WhatsApp. <p>Materiales/Recursos:</p>

dando clic en la opción u opciones que considere correctas. Una vez contestada una pregunta dar clic en **siguiente** para continuar con la siguiente pregunta. Cuando termine de contestar todo el cuestionario, dar clic en **enviar** y las respuestas quedaran guardadas para ser revisadas por tu profesor y analizar que tanto sabemos sobre los triángulos rectángulos.



Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con acceso a internet, Grupo de Whatsapp, Blogger y GoogleForms.

Entregable:

Cuestionario diligenciado: Cada estudiante de forma individual, en casa y un día antes de la clase observa el video “¿*Qué es el Teorema de Pitágoras?*” y realiza en el cuaderno de geometría un triángulo rectángulo y transcribe la fórmula del Teorema de Pitágoras. Luego resuelve en *línea* el cuestionario “*Teorema de Pitágoras*” diseñado en GoogleForms y relacionado con los conceptos previos sobre este teorema tan importante de las matemáticas.

Fecha de entrega: 07/11/2022

Paso 4: (T=5min)

Dar clic en el enlace “De visita por el Parque Caldas” <https://www.geogebra.org/m/yteqq5mu>, desplegándose una nueva ventana. Aquí encontrarán la herramienta GeoGebra, y los siguientes recursos necesarios para dar solución a la situación problema:

- Un video sobre cómo utilizar el Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.
- La situación problema a solucionar utilizando el simulador de GeoGebra.
- Las respectivas indicaciones o pasos a seguir para solucionar la situación problema.
- Una hoja de operaciones para realizar los procedimientos necesarios.
- Un Padlet para subir las evidencias de aprendizaje.

Paso 5: (T=15min)

Observar el video <https://youtu.be/f7E-at7o21o> sobre cómo utilizar el Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.

Paso 6: (T=50min)

Leer detalladamente la situación problema 2 e ir realizando en el simulador de GeoGebra cada una de las indicaciones propuestas, con el fin de darle solución al problema. Utilizar la hoja de operaciones para ir registrando cada uno de los procedimientos necesarios. Una vez solucionada la situación problema, tomar un pantallazo de cada una de las evidencias del trabajo (simulación y hoja de operaciones). Luego abrimos un archivo de Word, pegamos los dos pantallazos y guardamos este pantallazo como un archivo de imagen con el nombre: situación2-Nombre y apellido de una de las estudiantes del grupo. (Ej: situación2-María López)

Paso 7: (T=5min)

En la herramienta de GeoGebra, dirigirse al Padlet, donde podrán subir el pantallazo de la solución de la situación problema 2 previamente guardada en el paso anterior. En este Padlet dar clic en el **círculo rosado** con el símbolo +, luego en **Asunto** colocar los nombres y apellidos de los miembros del

Papelería: (Lápiz, marcadores, borrador y cuaderno de matemáticas), Lana de diferentes colores u otro material, Cartulina u otro material. Celular con cámara y acceso a internet, Grupo de Whatsapp y Blogger.

Entregable:

Imagen reto 2: Cada estudiante de forma individual y en casa resuelve el reto 2: Midiendo longitudes. Registra el trabajo realizado por medio de una fotografía tomada desde su celular y luego la comparte por el grupo de Whatsapp.

Fecha de entrega: 15/11/2022

grupo. Posteriormente, dar clic en **cargar** (primer ícono de color verde), **seleccionar** la imagen guardada y dar clic en **abrir**. Finalmente dar clic en **Publicar** para que la evidencia de aprendizaje sea subida al Padlet y el docente pueda realizar la evaluación del trabajo colaborativo.

Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Computador con acceso a internet, Video Beam, Blogger, YouTube, GeoGebra y Padlet.

Entregable:

Imagen situación 2: Cada grupo de trabajo utiliza la herramienta de Geogebra para realizar la simulación y solución de la situación problema 2. Luego tomar un pantallazo de la simulación y de la hoja de operaciones, guardarlas como un archivo de imagen con el nombre: situación2- Nombre y apellido de una de las estudiantes del grupo. Para posteriormente subir estas imágenes en el Padlet y ser evaluadas por el docente.

Fecha de entrega: 08/11/2022

7. EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación diagnóstica y formativa - sumativa, realizando un proceso continuo durante toda la experiencia de aprendizaje, orientando y motivando a los estudiantes para conseguir la meta de formación. Se evalúa los cuestionarios resueltos en línea antes de la clase, la participación, compromiso e interés en la solución de las actividades de aprendizaje durante la clase, y la valoración de las evidencias en el desarrollo de las actividades prácticas después de la clase, todas ellas enfocadas hacia la solución de situaciones problema.

El docente valora el trabajo de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de desempeño aceptable, satisfactorio y sobresaliente:

Deficiente (1.0 – 2.9): Aún no reconoce los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.

Básico (3.0 – 3.9): Identifica en situaciones matemáticas los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras. **Alto (4.0 – 4.5):** Relaciona los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras para solucionar situaciones problema en el contexto matemático.

Superior (4.6 – 5.0): Emplea los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras en la solución de situaciones problema en diferentes contextos.

Resolución de triángulos rectángulos – Grado noveno Clase 3: Teorema de Pitágoras				
Aspecto a evaluar	Superior	Alto	Básico	Deficiente
Representación	Todos los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	8-9 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	6-7 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.	Menos de 6 de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.
Medición de lados	95-100% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	85-94% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	75-84% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	Menos de 75% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.

Ubicación de información	En todos los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En casi todos los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En algunos de los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En la mayoría de los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, presenta dificultades para ubicar la información, y relacionarla con el Teorema de Pitágoras.
Utilización del Teorema	95-100% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	85-94% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	75-84% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	Menos del 75% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.
Responsabilidad	Entrega todas las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 2, imagen reto 2) en el tiempo establecido.	Entrega dos de las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 2, imagen reto 2) en el tiempo establecido.	Entrega tres o dos de las evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 2, imagen reto 2) pero fuera del tiempo establecido	Entrega únicamente una de las tres evidencias de aprendizaje (Cuestionario diligenciado, imagen situación 2, imagen reto 2).
Participación equitativa y esfuerzo	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, pero aún falta esforzarse un poco más para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Dos de los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Uno de los miembros del grupo o ninguno han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y les falta compromiso para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.

Anexo 4: Planeación clase 4

PLAN DE AULA – CLASE 4				
Título: Resolución de triángulos rectángulos				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nivel: Básica secundaria	Área: Matemáticas	Asignatura: Geometría	Grado: Noveno 01	Periodo: Tercero
Nombre del Docente:	Alirio Gonzalez Rivera			
Duración total de las actividades: 225 min = 3,75 horas	Fecha Inicio: 09/11/2022	Fecha Finalización: 22/11/2022		
2. DESCRIPCIÓN				
<p>La actividad de aprendizaje (sesión 3) se desarrolla en tres momentos:</p> <p>Antes de la clase los estudiantes deben explorar el Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”, ir a la sesión 3 y observar el video “Los 4 pasos de POLYA para resolver problemas” Luego diligenciar la plantilla “Método de POLYA” compartida en Google Drive como un archivo de Word, teniendo en cuenta lo expuesto en el video y la situación problema 3: Compitiendo en mi bici.</p> <p>Durante la clase (en la sala de sistemas) se socializa y se discute el diligenciamiento de la plantilla del método de POLYA y la solución de la situación problema. Luego se propone el trabajo colaborativo en parejas, para lo cual deben ingresar al Blogger, ir a la sesión 3 y acceder a la situación problema 4. Esta situación se despliega en la herramienta de Geogebra, donde encontraran un video sobre las aplicaciones del Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos, el recurso para realizar la simulación del problema, las indicaciones para solucionar la situación y una hoja de operaciones para realizar los procedimientos necesarios.</p> <p>Después de la clase los estudiantes deben aplicar lo aprendido resolviendo el reto 3 con elementos de su entorno y enviando la evidencia de su solución al grupo de Whatsapp. Este reto lo encuentran en la sesión 3 del Blogger.</p>				
3. ESTÁNDAR DE COMPETENCIA Y PROPOSITO EDUCATIVO				

Estándar de competencia: Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados.

Estándar ISTE:

Alumno empoderado 1.1.c: Estudiantes utilizan la tecnología para buscar retroalimentación que informe y mejore su práctica, y así demostrar su aprendizaje en diferentes maneras.

Comunicador creativo 1.6.c: Estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y eficaz mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales como visualizaciones, modelos o simulaciones.

Pensador computacional 1.5.b: Estudiantes recolectan datos o identifican conjuntos de datos relevantes, utilizan herramientas digitales para analizar y representar los datos de varias maneras para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Objetivo de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes de grado noveno estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno.

4. SABERES

Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
SC2: Relacionar la información de un triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras.	SH1: Examinar la información de una situación problema para organizarla de acuerdo con los elementos de un triángulo rectángulo. SH2: Justificar procedimientos matemáticos en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.	SS1: Ser capaz de trabajar de manera autónoma y comprometida en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. SS2: Ser capaz de trabajar colaborativamente con responsabilidad, respeto e interés.

5. CONTEXTO

En la resolución de triángulos rectángulos, en lo referente a determinar la longitud de todos sus lados, juega un papel muy importante el Teorema de Pitágoras. Este teorema establece que, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos, es decir, $c^2 = a^2 + b^2$

Para utilizar este teorema es necesario ubicar correctamente la información de los catetos y la hipotenusa en el triángulo, para luego reemplazar estas medidas en la fórmula del teorema. Así mismo, el estudiante debe saber resolver potencias, ecuaciones y simplificar raíces, pues esto le garantiza poder solucionar situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.

La habilidad de resolver una situación problema requiere la toma de estrategias lógicas para encontrar la solución deseada, evaluando la implementación de dicha solución. Una técnica que contribuye al razonamiento lógico para llegar a la solución de un problema matemático es el método de POLYA, el cual plantea que es necesario atravesar cuatro etapas:

Etapa 1: comprender el problema: ¿qué nos pide el problema?, ¿qué información no es necesaria?, ¿qué datos se tienen para solucionar el problema?

Etapa 2: trazar un plan: simulación de la situación problema, pasos para lograr la solución, establecer operaciones, procedimientos y/o fórmulas

Etapa 3: ejecutar el plan: desarrollar los pasos

Etapa 4: visión retrospectiva: verificación de la solución y ¿la solución es correcta?

Este método permite trabajar analíticamente de forma racional, compartir ideas en equipo, donde la matemática es un instrumento necesario para su proyecto de vida.

6. MOMENTOS DE LA CLASE

Sesión 3: Método de PÓLYA

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Tiempo estimado: T=55min	Tiempo estimado: T=110min	Tiempo estimado: T=60min
<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=1min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Paso 2: (T=2min) Dar clic en la Sesión 3 “<i>Método de POLYA</i>”. En esta sesión explorar las “<i>Actividades de aprendizaje antes de la clase</i>”, la cual nos invita a continuar ampliando nuestro conocimiento acerca del Teorema de Pitágoras.</p> <p>Paso 3: (T=10min) Acceder a la presentación “POLYA” https://view.genial.ly/62bb11abbaaea200183ba41b/interactive-content-metodo-de-POLYA donde encuentra un video sobre este método https://www.youtube.com/watch?v=O7hWDy_unr0</p>	<p>El trabajo en clase lo realizaremos en la sala de sistemas llevando a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=30min) Se proyecta con el video Beam la plantilla del método de POLYA, se socializa y discute acerca de cada uno de los pasos propuestos en este método, y luego se revisa la solución de la situación problema 3, identificando aciertos y dificultades.</p> <p>Paso 2: (T=2min) Posteriormente, se organizan los estudiantes en grupo de tres estudiantes previamente acordadas. Cada grupo trabajará desde un computador con acceso a internet.</p> <p>Paso 3: (T=3min) Acceden al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ e ingresan a la Sesión 3 “<i>Método de POLYA</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividades de aprendizaje durante la clase</i>”, la cual nos plantea la Situación problema 4: Francisco el carpintero.</p>	<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la siguiente clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=5min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Luego dan clic en la Sesión 3 “<i>Método de POLYA</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividad de aprendizaje después de la clase</i>”, la cual nos propone el reto 3: Solucionando problemas cotidianos. Este reto nos conduce a poner en práctica lo aprendido en clase sobre el método de POLYA y Teorema de Pitágoras.</p> <p>Paso 2: (T=55min) Realizar las siguientes instrucciones utilizando el método de POLYA:</p>

$t=7s$, y un ejemplo de cómo utilizarlo para solucionar problemas de medición. El estudiante transcribe en su cuaderno los cuatro pasos y las preguntas orientadoras para cada uno de ellos.

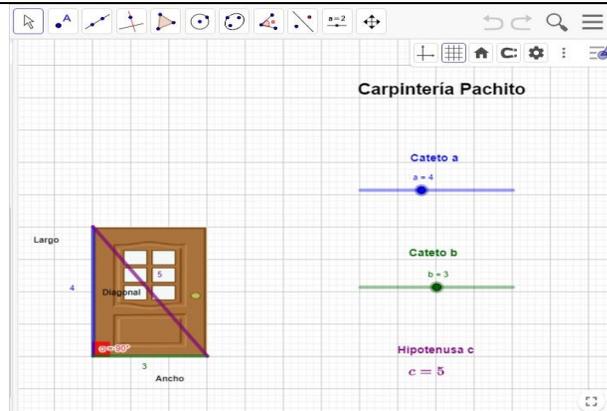


Paso 4: (T=42min)

Dar clic en el enlace "**Método de POLYA**" https://docs.google.com/document/d/1a4q93K23s97L0mtbNfEboqfdLi_lyTOdBMWtg_XVNSM/edit el cual es un archivo en Google Drive, donde se propone la situación problema 3: compitiendo en mi bici, la cual se debe solucionar a partir del método de POLYA, diligenciando la planilla en una hoja de block o directamente en el Jamboard.



Materiales/Recursos:



Paso 4: (T=5min)

Dar clic en el enlace "**Francisco el carpintero**" <https://www.geogebra.org/m/qvnyvenc>, desplegándose una nueva ventana. Aquí encontrarán la herramienta GeoGebra, y los siguientes recursos necesarios para dar solución a la situación problema:

- Un video sobre la aplicación del Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.
- La situación problema a solucionar utilizando el simulador de GeoGebra.
- Las respectivas indicaciones o pasos a seguir para solucionar la situación problema.
- Una hoja de operaciones para realizar los procedimientos necesarios.
- Un Jamboard para subir las evidencias de aprendizaje.

Paso 5: (T=6min)

Observar el video <https://youtu.be/Bwi73G7qPLo> sobre las aplicaciones del Teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.

Paso 6: (T=64min)

Leer detalladamente la situación problema 4 e ir realizando en el simulador de GeoGebra cada una de las indicaciones propuestas, con el fin de darle solución al problema. Utilizar la hoja de operaciones, la plantilla impresa del método de POLYA o

- Diseña en una hoja de Block tu propia plantilla del método de POLYA.
- Identifica una situación en tu entorno donde se requiera medir longitudes o ángulos y crea una situación problema. Escríbela en la zona azul de la plantilla.
- Sigue los pasos propuestos por POLYA para darle solución a tu situación problema.
- Envía al grupo de WhatsApp una imagen (foto) de tu plantilla mostrando la solución a tu situación problema.

Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, hojas de block, marcadores, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con cámara y acceso a internet, Grupo de Whatsapp y Blogger.

Entregable:

Imagen reto 3: Cada estudiante de forma individual y en casa resuelve el reto 3: Solucionado problemas cotidianos. Registra el trabajo realizado por medio de una fotografía tomada desde su celular y luego la comparte por el grupo de Whatsapp.

Fecha de entrega: 22/11/2022

<p>Papelería: (Lápiz, hojas de block, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con acceso a internet, Grupo de Whatsapp, Blogger y Jamboard.</p> <p>Entregable: Plantilla método de POLYA: Cada estudiante de forma individual, en casa y un día antes de la clase revisa la presentación “POLYA”. Luego construye en una hoja de block un modelo de la plantilla del método de POLYA, y resuelve la situación problema 3: compitiendo en mi bici, aplicando la resolución de triángulos y el método de POLYA. Recuerde que también puede solucionar la situación problema directamente en el Jamboard.</p> <p>Fecha de entrega: 14/11/2022</p>	<p>el Jamboard para ir registrando cada uno de los procedimientos necesarios.</p> <p>Materiales/Recursos: Papelería: (Lápiz, hojas de block, borrador y cuaderno de matemáticas), Computador con acceso a internet, Video Beam, Blogger, YouTube, GeoGebra y Jamboard.</p> <p>Entregable: Plantilla situación 4: Cada grupo de trabajo utiliza la herramienta de Geogebra para realizar la simulación y solución de la situación problema 4. Luego utilizar la hoja de operaciones, la plantilla impresa del método de POLYA o el Jamboard para ir registrando cada uno de los procedimientos necesarios y ser evaluados por el docente.</p> <p>Fecha de entrega: 15/11/2022</p>	
--	--	--

7. EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación diagnóstica y formativa - sumativa, realizando un proceso continuo durante toda la experiencia de aprendizaje, orientando y motivando a los estudiantes para conseguir la meta de formación. Se evalúa los cuestionarios resueltos en línea antes de la clase, la participación, compromiso e interés en la solución de las actividades de aprendizaje durante la clase, y la valoración de las evidencias en el desarrollo de las actividades prácticas después de la clase, todas ellas enfocadas hacia la solución de situaciones problema.

El docente valora el trabajo de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de desempeño aceptable, satisfactorio y sobresaliente:

Deficiente (1.0 – 2.9): Aún no reconoce los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.

Básico (3.0 – 3.9): Identifica en situaciones matemáticas los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras. **Alto (4.0 – 4.5):** Relaciona los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras para solucionar situaciones problema en el contexto matemático.

Superior (4.6 – 5.0): Emplea los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras en la solución de situaciones problema en diferentes contextos.

Resolución de triángulos rectángulos – Grado noveno				
Clase 4: Método de POLYA				
Aspecto a evaluar	Superior	Alto	Básico	Deficiente
Representación	Los triángulos elaborados utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, corresponden con la representación de un triángulo rectángulo y tienen un diseño perfecto.	Los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, aunque corresponden con la representación de un triángulo rectángulo, falta mayor precisión en su diseño.	Uno de los triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, corresponde con la representación de un triángulo rectángulo.	Los dos triángulos diseñados utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, NO corresponden con la representación correcta de un triángulo rectángulo.
Medición de lados	95-100% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	85-94% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	75-84% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.	Menos de 75% de las mediciones realizadas utilizando GeoGebra o el metro, dan cuenta de la utilización correcta de la herramienta o el instrumento de medida.
Ubicación de información	En todos los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En casi todos los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra y con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En algunos de los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En la mayoría de los triángulos construidos utilizando la herramienta GeoGebra o con materiales de su entorno, presenta dificultades para ubicar la información, y relacionarla con el Teorema de Pitágoras.
Uso de la plantilla	Todos los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a la situación problema.	Casi todos los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a la situación problema.	Algunos de los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a la situación problema.	La mayoría de los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA NO son diligenciados correctamente.

Utilización del Teorema	95-100% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del Teorema de Pitágoras.	85-94% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del Teorema de Pitágoras.	75-84% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del Teorema de Pitágoras.	Menos del 75% de los procedimientos realizados con la información obtenida de sus mediciones, permiten la comprobación del Teorema de Pitágoras.
Responsabilidad	Entrega todas las evidencias de aprendizaje (Plantilla método de POLYA, plantilla situación 4, imagen reto 4) en el tiempo establecido.	Entrega dos de las evidencias de aprendizaje (Plantilla método de POLYA, plantilla situación 4, imagen reto 4) en el tiempo establecido.	Entrega tres o dos de las evidencias de aprendizaje (Plantilla método de POLYA, plantilla situación 4, imagen reto 4) pero fuera del tiempo establecido.	Entrega únicamente una de las tres evidencias de aprendizaje (Plantilla método de POLYA, plantilla situación 4, imagen reto 4).
Participación equitativa y esfuerzo	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, pero aún falta esforzarse un poco más para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Dos de los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Uno de los miembros del grupo o ninguno han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y les falta compromiso para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.

Anexo 5: Planeación clase 5

PLAN DE AULA – CLASE 5				
Título: Resolución de triángulos rectángulos				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nivel: Básica secundaria	Área: Matemáticas	Asignatura: Geometría	Grado: Noveno 01	Periodo: Tercero
Nombre del Docente:	Alirio Gonzalez Rivera			
Duración total de las actividades: 3,5 horas	Fecha Inicio: 16/11/2022	Fecha Finalización: 25/11/2022		
2. DESCRIPCIÓN				
<p>La actividad de aprendizaje (sesión 4) se desarrolla en tres momentos:</p> <p>Antes de la clase los estudiantes deben explorar el Blogger “Resolución de triángulos rectángulos”, ir a la sesión 4 e interactuar con el juego “Resolución de triángulos rectángulos”, para reflexionar sobre la manera como a través del método de POLYA y haciendo uso del Teorema de Pitágoras podemos solucionar situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.</p> <p>Durante la clase (en la sala de sistemas) se reflexiona sobre cada una de las preguntas propuestas en el juego “Resolución de triángulos rectángulos”. Luego se propone el trabajo colaborativo en parejas, para lo cual deben ingresar al Blogger, ir a la sesión 4 y resolver las situaciones problema 5 y 6. Estas situaciones se resuelven utilizando la plantilla del método de POLYA, sin hacer un despliegue en la herramienta de Geogebra, pero el estudiante puede hacer uso de la ellasi lo requiere.</p> <p>Después de la clase los estudiantes deben aplicar lo aprendido resolviendo el reto 4 en el contexto matemático y enviando la evidencia de su solución al grupo de Whatsapp. Este reto lo encuentran en la sesión 4 del Blogger.</p>				
3. ESTÁNDAR DE COMPETENCIA Y PROPOSITO EDUCATIVO				
<p>Estándar de competencia: Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</p> <p>Estándar ISTE:</p>				

Alumno empoderado 1.1.c: Estudiantes utilizan la tecnología para buscar retroalimentación que informe y mejore su práctica, y así demostrar su aprendizaje en diferentes maneras.

Comunicador creativo 1.6.c: Estudiantes comunican ideas complejas de manera clara y eficaz mediante la creación o el uso de una variedad de objetos digitales como visualizaciones, modelos o simulaciones.

Pensador computacional 1.5.b: Estudiantes recolectan datos o identifican conjuntos de datos relevantes, utilizan herramientas digitales para analizar y representar los datos de varias maneras para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Objetivo de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes de grado noveno estarán en capacidad de emplear procedimientos para la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones problema en contextos matemáticos o de su entorno.

4. SABERES

Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
SC2: Relacionar la información de un triángulo rectángulo con las variables del Teorema de Pitágoras.	SH2: Examinar la información de una situación problema para organizarla de acuerdo con los elementos de un triángulo rectángulo. SH3: Justificar procedimientos matemáticos en la solución de situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.	SS1: Ser capaz de trabajar de manera autónoma y responsable en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. SS2: Ser capaz de trabajar colaborativamente con esfuerzo, respeto e interés.

5. CONTEXTO

En la resolución de triángulos rectángulos, en lo referente a determinar la longitud de todos sus lados, juega un papel muy importante el Teorema de Pitágoras. Este teorema establece que, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos, es decir, $c^2 = a^2 + b^2$

Para utilizar este teorema es necesario ubicar correctamente la información de los catetos y la hipotenusa en el triángulo, para luego reemplazar estas medidas en la fórmula del teorema. Así mismo, el estudiante debe saber resolver potencias, ecuaciones y simplificar raíces, pues esto le garantiza poder solucionar situaciones problema relacionadas con triángulos rectángulos.

La habilidad de resolver una situación problema requiere la toma de estrategias lógicas para encontrar la solución deseada, evaluando la implementación de dicha solución. Una técnica que contribuye al razonamiento lógico para llegar a la solución de un problema matemático es el método de POLYA, el cual plantea que es necesario atravesar cuatro etapas:

Etapas 1: comprender el problema: ¿qué nos pide el problema?, ¿qué información no es necesaria?, ¿qué datos se tienen para solucionar el problema?

Etapas 2: trazar un plan: simulación de la situación problema, pasos para lograr la solución, establecer operaciones, procedimientos y/o fórmulas

Etapas 3: ejecutar el plan: desarrollar los pasos

Etapas 4: visión retrospectiva: verificación de la solución y ¿la solución es correcta?

Este método permite trabajar analíticamente de forma racional, compartir ideas en equipo, donde la matemática es un instrumento necesario para su proyecto de vida.

6. MOMENTOS DE LA CLASE		
Sesión 4: Resolución de triángulos rectángulos		
ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Tiempo estimado: T=35min	Tiempo estimado: T=110min	Tiempo estimado: T=65min
<p>Cada estudiante de forma individual, en casa y antes de la clase lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=1min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Paso 2: (T=2min) Dar clic en la Sesión 4 “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>”. En esta sesión explorar las “<i>Actividades de aprendizaje antes de la clase</i>”, la cual nos invita a continuar con este maravilloso recorrido resolviendo triángulos rectángulos a partir del uso del Teorema de Pitágoras.</p> <p>Paso 3: (T=4min) Acceder al juego “Resolución de triángulos rectángulos” https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12458653-solucion-de-triangulos-teorema-de-pitagoras.html donde se propone la solución de una situación problema utilizando el método de POLYA y el Teorema de Pitágoras. El estudiante se identifica con su nombre, da clic en comenzar.</p>	<p>El trabajo en clase lo realizaremos en la sala de sistemas llevando a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=30min) Se proyecta con el video Beam el juego sobre resolución de triángulos rectángulos, se socializa y discute acerca de cada una de las opciones correctas, identificando aciertos y dificultades.</p> <p>Paso 2: (T=2min) Posteriormente, se organizan los estudiantes en parejas previamente acordadas. Cada pareja trabajará desde un computador con acceso a internet.</p> <p>Paso 3: (T=3min) Acceden al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/ e ingresan a la Sesión 4 “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividades de aprendizaje durante la clase</i>”, la cual nos plantea las situaciones problema 5 y 6.</p>	<p>Cada estudiante que ha evidenciado dificultades lleva a cabo los siguientes pasos:</p> <p>Paso 1: (T=5min) Ingresar al Blogger “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>” https://tcm-resoltri-g9.blogspot.com/</p> <p>Luego dan clic en la Sesión 4 “<i>Resolución de triángulos rectángulos</i>”. En esta sesión vamos a explorar la “<i>Actividad de aprendizaje después de la clase</i>”, la cual nos propone el reto 4: Encontrando longitudes. Este reto nos conduce a poner en práctica lo aprendido en clase sobre el método de POLYA y Teorema de Pitágoras.</p> <p>Paso 2: (T=55min) Realizar las siguientes instrucciones para determinar el valor de x en la siguiente figura:</p>



Paso 4: (T=25min)

Se debe ir leyendo cada una de las preguntas y dar clic en la opción correcta para evitar que la ranita caiga al agua. Tener en cuenta que el juego cuenta con tres vidas, un límite de tiempo para responder cada pregunta y al final muestra el puntaje obtenido. Puede jugar cuantas veces lo desee con el fin de mejorar su puntaje y aprender sobre la resolución de triángulos rectángulos.



Paso 5: (T=3min)

Una vez se finalice el juego se hace una captura de pantalla donde se observe tu nombre, puntos, tiempo y aciertos.



Actividad: Resolver las situaciones problema 5 y 6 siguiendo los pasos propuestos por Polya.

Situación problema 5: Elevando cometas.
 En el mes de agosto la familia de Rodríguez visita un lugar para elevar cometas. Juan y Camilo son sus dos hijos, ellos tienen una estatura de 1,80m y 1,20m respectivamente, y elevan una cometa. Juan sostiene el hilo de la cometa que se encuentra a 5,3m de altura respecto del piso, mientras que Camilo está parado justo a nivel del hilo de la cometa y debajo de ella a una distancia de 8m de Juan. Además, el ángulo de elevación del hilo de la cometa es de aproximadamente 27°.

- * Determinar la medida del hilo de la cometa.
- * Comprobar la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.
- * Comprobar la desigualdad triangular.



Situación problema 6: El auxilio de los bomberos
 El cuerpo de bomberos es muy importante en la ciudad porque nos brindan sus servicios cuando hay inundaciones, accidentes, incendios. Por ejemplo, hace unos días, en el noche de la ciudad le prestaron los primeros auxilios a don Luis. Luis es un albañil que trabaja construyendo un bloque de apartamentos de 12 pisos, de 2,2m de altura cada uno. Él se encontraba en el piso 8 cuando sufrió un accidente en una de sus piernas al desplomarse el andamio en el cual estaba parado. Este andamio obstruyó el acceso a ese piso y fue necesario llamar a los bomberos para que

Paso 4: (T=5min)

Cada grupo elabora dos plantillas del método de POLYA en hojas de block.

Paso 4: (T=70min)

Leer detalladamente cada una de las situaciones e ir diligenciando cada una de las plantillas, con el fin de darle solución a los dos problemas. Para la simulación del problema puede acceder al Simulador GeoGebra <https://www.geogebra.org/m/xhyeyc4k>

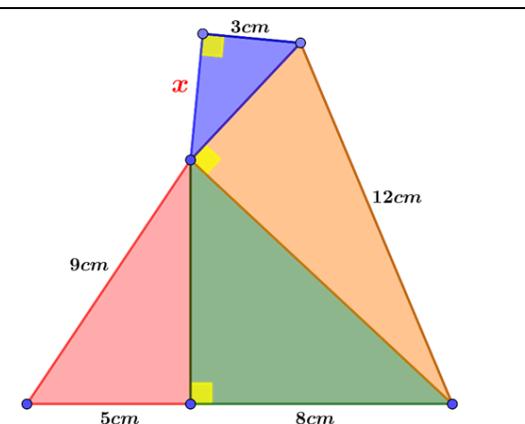
Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, hojas de block, borrador y cuaderno de matemáticas), Computador con acceso a internet, Video Beam, Blogger, YouTube y GeoGebra.

Entregable:

Plantillas situaciones 5 y 6: Cada grupo de trabajo utiliza la plantilla del método de POLYA y/o la herramienta de Geogebra para dar solución a las dos situaciones problema. Luego entrega las dos plantillas para ser evaluados por el docente.

Fecha de entrega: 22/11/2022



- Utilizar el método de POLYA para determinar el valor de x.
- Dibujar la figura en 1/8 de cartulina u otro material, teniendo en cuenta las medidas dadas en centímetros.
- En uno de los triángulos, resaltar con diferente color sus tres ángulos internos, medirlos con el transportador y comprobar la propiedad de la suma de sus ángulos. Realizar los procesos en la misma cartulina.
- Utilizar otro de los triángulos, resaltar con diferente color cada uno de sus lados y teniendo en cuenta las medidas de sus lados, comprobar la desigualdad triangular. Realizar los procesos en la misma cartulina.

Paso 3: (T=5min)

Tomar evidencia del trabajo realizado (foto) y subirla al grupo de Whatsapp.

Materiales/Recursos:

Papelería: (Lápiz, 1/8 de cartulina, marcadores, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con cámara y acceso a internet, Grupo de Whatsapp y Blogger.

<p>Materiales/Recursos: Papelería: (Lápiz, borrador y cuaderno de matemáticas), Celular con acceso a internet, Grupo de Whatsapp, Blogger y Educaplay.</p> <p>Entregable: Puntaje del juego: Cada estudiante de forma individual, en casa y un día antes de la clase accede al juego “Resolución de triángulos rectángulos” y una vez finalizado, sube al grupo de Whatsapp una captura de pantalla donde se observe el nombre, puntos, tiempo y aciertos.</p> <p>Fecha de entrega: 21/11/2022</p>		<p>Entregable: Imagen reto 4: Cada estudiante de forma individual y en casa resuelve el reto 4: Encontrando longitudes. Luego registra el trabajo realizado por medio de una fotografía tomada desde su celular y la comparte por el grupo de Whatsapp.</p> <p>Fecha de entrega: 25/11/2022</p>
--	--	--

7. EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación diagnóstica y formativa - sumativa, realizando un proceso continuo durante toda la experiencia de aprendizaje, orientando y motivando a los estudiantes para conseguir la meta de formación. Se evalúa los cuestionarios resueltos en línea antes de la clase, la participación, compromiso e interés en la solución de las actividades de aprendizaje durante la clase, y la valoración de las evidencias en el desarrollo de las actividades prácticas después de la clase, todas ellas enfocadas hacia la solución de situaciones problema.

El docente valora el trabajo de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de desempeño aceptable, satisfactorio y sobresaliente:

Deficiente (1.0 – 2.9): Aún no reconoce los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.

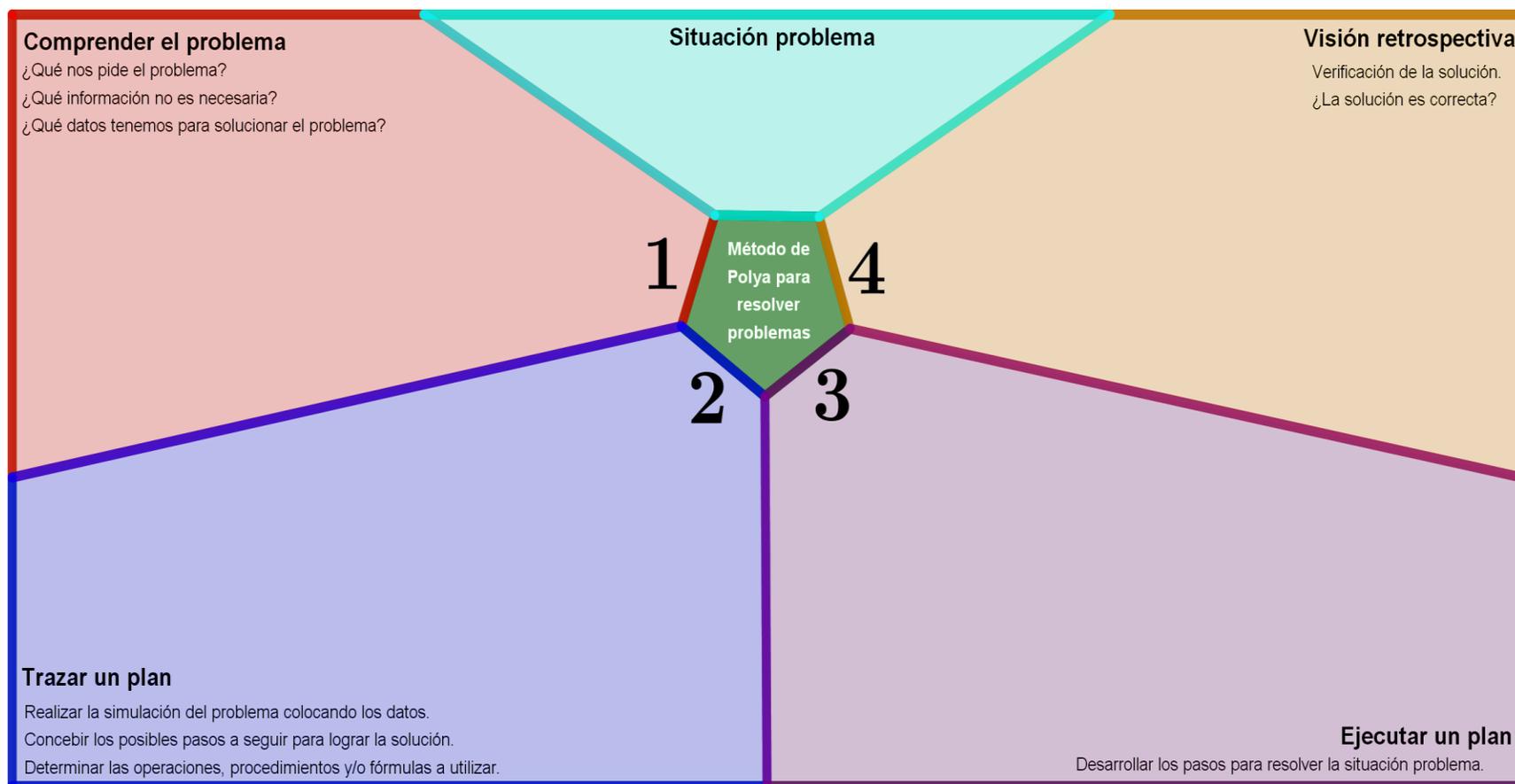
Básico (3.0 – 3.9): Identifica en situaciones matemáticas los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras.

Alto (4.0 – 4.5): Relaciona los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras para solucionar situaciones problema en el contexto matemático.

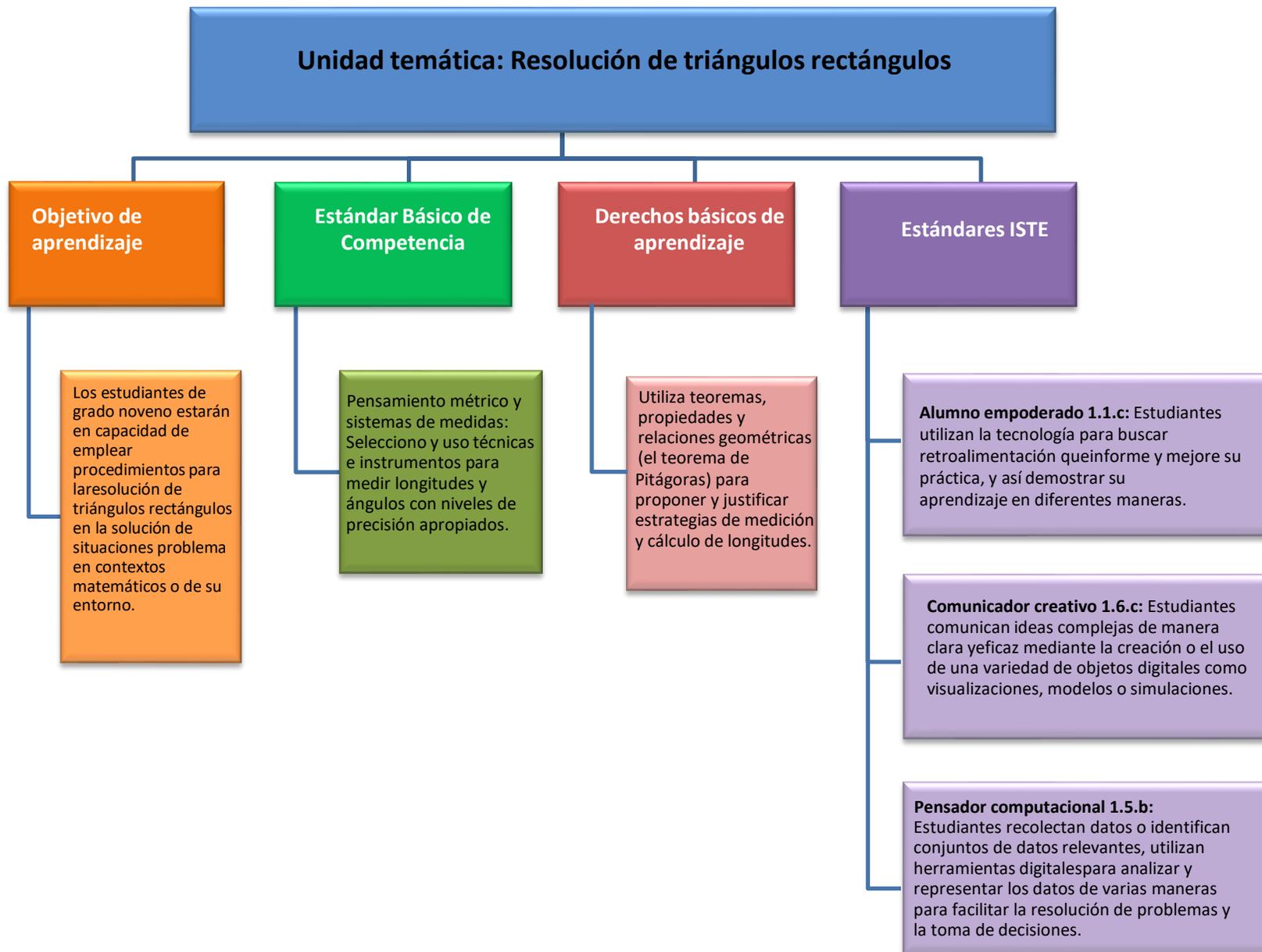
Superior (4.6 – 5.0): Emplea los elementos del triángulo rectángulo, sus propiedades y el Teorema de Pitágoras en la solución de situaciones problema en diferentes contextos.

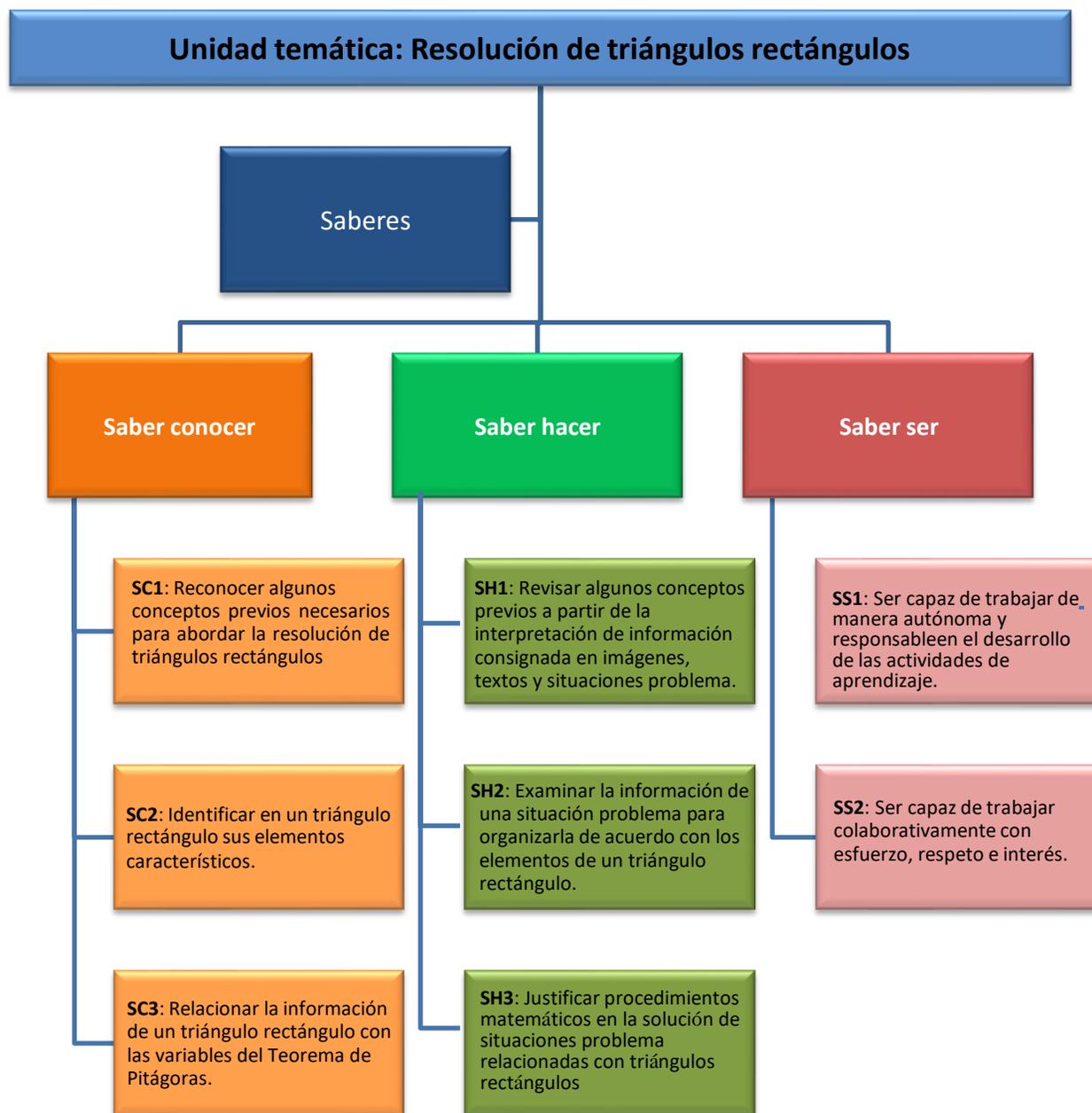
Resolución de triángulos rectángulos – Grado noveno				
Clase 5: Resolución de triángulos rectángulos				
Aspecto a evaluar	Superior	Alto	Básico	Deficiente
Ubicación de información	En todos los triángulos construidos, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En casi todos los triángulos construidos, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En algunos de los triángulos construidos, ubica correctamente la información y la relaciona adecuadamente con el Teorema de Pitágoras.	En la mayoría de los triángulos construidos, presenta dificultades para ubicar la información, y relacionarla con el Teorema de Pitágoras.
Uso de la plantilla	Todos los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a cada una de las situaciones problema.	Casi todos los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a cada una de las situaciones problema.	Algunos de los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA son diligenciados correctamente, dándole solución a cada una de las situaciones problema.	La mayoría de los cuatro pasos de la plantilla de método de POLYA NO son diligenciados correctamente.
Utilización del Teorema	95-100% de los procedimientos realizados evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	85-94% de los procedimientos realizados evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	75-84% de los procedimientos realizados evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.	Menos del 75% de los procedimientos realizados evidencia una correcta utilización del Teorema de Pitágoras.
Responsabilidad	Entrega todas las evidencias de aprendizaje (puntaje del juego, plantillas situaciones 5 y 6 e imagen reto 4) en el tiempo establecido.	El estudiante entrega dos de las evidencias de aprendizaje (puntaje del juego, plantillas situaciones 5 y 6 e imagen reto 4) en el tiempo establecido.	El estudiante entrega tres o dos de las evidencias de aprendizaje (puntaje del juego, plantillas situaciones 5 y 6 e imagen reto 4) pero fuera del tiempo establecido.	El estudiante entrega únicamente una de las tres evidencias de aprendizaje (puntaje del juego, plantillas situaciones 5 y 6 e imagen reto 4).
Participación equitativa y esfuerzo	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, pero aún falta esforzarse un poco más para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Dos de los miembros del grupo han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Uno de los miembros del grupo o ninguno han participado activamente en la realización de las actividades de aprendizaje, y les falta compromiso para llevarlas a cabo de la mejor manera posible.

Anexo 6: Plantilla método de POLYA



Anexo 7: Unidad temática





Anexo 8: Formato recolección de evidencias

PLAN DE AULA – CLASE #		
Tema:		
ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Nombre de la evidencia y evidencia	Nombre de la evidencia y evidencia	Nombre de la evidencia y evidencia
Nombre de la evidencia y evidencia	Nombre de la evidencia y evidencia	Nombre de la evidencia y evidencia
OBSERVACIONES		
Nombre de la evidencia y observación	Nombre de la evidencia y observación	Nombre de la evidencia y observación

Anexo 9: Diario de campo

DIARIO DE CAMPO – Clase #	
DOCENTE:	
GRADO:	
TEMA:	
DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
ANTES DE LA CLASE	
DURANTE LA CLASE	
DESPUÉS DE LA CLASE	

Anexo 10: Formato de encuesta para las estudiantes del grado noveno 01

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE – GRADO NOVENO 01

Lea las siguientes actividades y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de dificultad para realizar la actividad: 1 = muy fácil, 2 = fácil, 3 = difícil, 4 = muy difícil				
Actividad	1	2	3	4
Antes de la clase				
Sopa de letras				
Cuestionario: Características y propiedades de los triángulos rectángulos				
Cuestionario: Teorema de Pitágoras				
Plantilla método de Polya: Situación problema 3				
Juego: Resolución de triángulos rectángulos				
Durante la clase				
Cuestionario: Conocimientos previos				
Situación problema 1: La parcela del señor Modesto				
Situación problema 2: De visita por el Parque Caldas				
Situación problema 4: Francisco el carpintero				
Después de la clase				
Ejercicios de refuerzo				
Reto 1: Explorando en casa				
Reto 2: Midiendo longitudes				
Reto 3: Solucionando problemas cotidianos				

Lea las siguientes herramientas o recursos tecnológicos y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de dificultad en el uso de la herramienta:

1 = muy fácil, 2 = fácil, 3 = difícil, 4 = muy difícil

Herramienta o recurso tecnológico	1	2	3	4
Utilización de Whatsapp para recibir y enviar información				
Uso del Blogger para revisar el contenido, las actividades y la evaluación del aprendizaje				
Manejo de Geogebra como simulador de las situaciones de aprendizaje				
Utilización de Educaplay para desarrollar actividades previas a la clase				
Manejo de Genially para consultar los conceptos previos y nuevos				
Uso de GoogleForms para realizar cuestionarios previos a la clase				
Utilización de Socrative para revisar la apropiación de conocimientos previos				
Uso de videos de YouTube para revisar conceptos y procedimientos matemáticos				

Lea los siguientes momentos de la clase y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de aceptación:

1 = malo, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = excelente

Momentos de la clase	1	2	3	4
El trabajo antes de la clase resolviendo la sopa de letras, cuestionarios, plantillas, juegos ...				
El uso de celular para enviar y recibir información				
El uso del computador para realizar las actividades de aprendizaje				
El uso de herramientas tecnológicas (Geogebra, GoogleForms, ...) para el aprendizaje				
El uso de materiales del entorno (cartulina, palos, lana ...) para realizar actividades prácticas				
El trabajo en equipo en la sala de sistemas para resolver las situaciones problema				
El uso de rúbricas para evaluar los aprendizajes				
El tiempo destinado para realizar las actividades en casa y en el colegio				

Lea las siguientes actitudes formativas y conteste con una X en la casilla que considere según el nivel de participación:

1 = malo, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = excelente

Actitudes formativas	1	2	3	4
Tu interés para resolver las actividades de aprendizaje				
Tu responsabilidad en la entrega de cada una de las actividades de aprendizaje				
Tu colaboración en el grupo para desarrollar las actividades de aprendizaje				
Tu compromiso individual para realizar las actividades de aprendizaje				
Motivo por el cual no entrego algunas de las actividades de aprendizaje:				
¿Qué ha sido lo más positivo de la experiencia de aprendizaje?				
¿Qué aprendizajes crees que has adquirido durante el desarrollo de las diferentes actividades?				
¿Cómo te has sentido? Y ¿Qué crees que se podría mejorar?				

Anexo 11: Entrevista a estudiantes

Una vez finalizada la experiencia de aprendizaje, se recogieron algunos testimonios de las estudiantes de grado noveno 01 acerca del abordaje de las situaciones problema, las actividades de aprendizaje en cada uno de los momentos de la clase y el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de las matemáticas. Te invito a escanear cada uno de los códigos QR.

Testimonios de cuatro estudiantes de grado noveno 01

Pregunta	Testimonio
<p>¿Cómo te pareció el trabajo de abordar los conceptos de resolución de triángulos rectángulos a través del uso de situaciones problema?</p>	
<p>¿Cómo se sintió con el desarrollo de las actividades de aprendizaje para ser trabajadas antes y después de la clase?</p>	

¿Qué herramientas tecnológicas fueron agradables y sencillas de utilizar para desarrollar las actividades de aprendizaje?



¿Te gustaría seguir abordando el conocimiento matemático a través de la solución de situaciones problema mediadas por las TIC?



¿Cómo te pareció el desarrollo de las actividades de aprendizaje utilizando la herramienta Geogebra?



Entrevista completa

