



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

TITULO: Diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en el conocimiento especializado del profesor de matemáticas para la enseñanza de teselados en un grupo de segundo grado de secundaria

AUTOR: Raúl Norberto Martínez Villamar

FECHA: 07/15/2025

PALABRAS CLAVE: Conocimiento especializado, Secuencia didáctica, Profesor de matemáticas, Teselados y aprendizaje

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

GENERACIÓN

2021



2025

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA
EN EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE
MATEMÁTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE TESELADOS, EN UN GRUPO DE
SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA”**

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

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

PRESENTA:

RAÚL NORBERTO MARTÍNEZ VILLAMAR

ASESOR:

MTRO. JESÚS ARNULFO MARTÍNEZ MALDONADO

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

JULIO 2025



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

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

A quien corresponda.
PRESENTE. –

Por medio del presente escrito RAÚL NORBERTO MARTÍNEZ VILLAMAR autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la utilización de la obra Titulada:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE TESELADOS EN UN GRUPO DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA”

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

en la generación 2021-2025 para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

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

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

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

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

En la Ciudad de San Luis Potosí. S.L.P. a los 10 días del mes de julio de 2025.

ATENTAMENTE

Raúl Norberto Martínez Villamar

Nombre y Firma

AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES



San Luis Potosí, S.L.P.; a 09 de Julio del 2025

Los que suscriben, tienen a bien

DICTAMINAR

que el(la) alumno(a): C. MARTINEZ VILLAMAR RAUL NORBERTO
De la Generación: 2021 - 2025

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

Titulado:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE TESELADOS EN UN GRUPO DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA.

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

ATENTAMENTE COMISIÓN DE TITULACIÓN

DIRECTORA ACADÉMICA

MTRA. MARCELA DE LA CONCEPCIÓN MIRELES
MEDINA



DIRECTORA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

DRA. ELIDA GODINA BELMARES

RESPONSABLE DE TITULACIÓN

MTRO. GERARDO JAVIER GUEL CABRERA

ASESOR DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL

MTRO. JESÚS ARNULFO MARTÍNEZ MALDONADO



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Descripción del contenido del documento	4
1.2 Descripción del lugar en que se desarrolló la práctica profesional	5
1.2.1 Contexto externo	5
1.2.2 Contexto interno	6
1.3 Situaciones escolares y de mejora	7
1.4 Perfil grupal	9
1.5 Justificación de la relevancia del tema	12
1.6 Interés personal sobre el tema	14
1.7 Contextualización del problema	15
1.8 Planteamientos de los objetivos	19
1.9 Competencias que se desarrollaron durante la práctica	20
2 PLAN DE ACCIÓN	21
2.1 Diagnóstico y análisis de la situación educativa	21
2.2 Planteamiento de los propósitos	23
2.3 Aportes teóricos	24
2.4 El modelo MTSK	24
2.4.1 Conocimiento Matemático (MK)	27
2.4.2 Conocimiento de los Temas (KoT)	27
2.4.3 Conocimiento de la estructura de las matemáticas (KSM)	28
2.4.4 Conocimiento de las prácticas en matemáticas (KPM)	28
2.4.5 Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)	29
2.4.6 Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM)	30
2.4.7 Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	32
2.4.8 Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS)	33
2.5 Metodología	34
2.6 Planteamiento del plan de acción	38
2.6.1 Conocimiento de la estructura matemática (KSM):	39
2.6.2 Conocimiento de la práctica de la matemática (KPM):	40
2.6.3 Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT):	40
2.6.4 Conocimiento de las características del aprendizaje matemático (KFLM):	41
2.6.5 Conocimiento de los estándares de aprendizaje en matemáticas (KMLS):	41
3 DESARROLLO REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	46
3.1 Identificación del enfoque curricular	46
3.2 Competencias desplegadas en la ejecución del plan de acción	49
3.3 Descripción de las prácticas de interacción en el aula	50
3.3.1 Sesión uno. Movimiento en el plano; rotación.	50

3.3.1.1 Análisis de la práctica.	53
3.3.2 Sesión dos. Movimiento en el plano; traslación.	55
3.3.2.1 Análisis de la práctica.	57
3.3.3 Sesión tres. Empleo de pentominós para recubrir una superficie plana.	60
3.3.3.1 Análisis de la práctica.	63
3.3.4 Sesión cuatro. Recubrir una superficie plana con polígonos regulares.	65
3.3.4.1 Análisis de la práctica.	67
3.3.5 Sesión cinco. Recubrir una superficie plana con polígonos irregulares.	69
3.3.5.1 Análisis de la práctica.	72
3.3.6 Sesión seis. Boceto de teselado.	74
3.3.6.1 Análisis de la práctica.	76
3.3.7 Sesión siete. Elaboración del teselado.	77
3.3.7.1 Análisis de la práctica	78
3.3.8 Sesión ocho. Exposición de teselados.	79
3.3.8.1 Análisis de la práctica.	82
3.4 Replanteamiento de la propuesta de mejora	84
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5 REFERENCIAS	93
6 ANEXOS	97

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe de prácticas profesionales, como modalidad de titulación, se documenta el proceso de diseño e implementación de una secuencia didáctica sustentada en el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés) para el abordaje del contenido matemático de las propiedades de los polígonos en la elaboración de las teselaciones.

La elaboración de esta secuencia didáctica está orientada a un doble propósito, el primero es darle solución a la problemática identificada en la evaluación diagnóstica, la cual versa en el bajo conocimiento de los estudiantes de un grupo de segundo grado de secundaria en temas geométricos. Mientras que, el segundo está dirigido a reflexionar sobre la práctica docente posterior a la implementación y cómo el MTSK permite mejorar la misma.

Es importante mencionar que para la elaboración del documento fue bajo el enfoque metodológico basado en la investigación-acción y la investigación formativa, favoreciendo la transformación de la práctica docente, como el desarrollo de competencias investigativas. Para lograr esta transformación de la práctica se integra un ciclo reflexivo propuesto por Whitehead (1991) donde se identifican la problemática, se imagina la solución, se pone en práctica dicha solución, se evalúa y finalmente se modifica la práctica a la luz de los resultados.

1.1 Descripción del contenido del documento

Este documento recepcional se organiza en apartados que permiten situar al lector en el proceso que se siguió para la construcción y consolidación de la investigación acción. Cada uno de ellos ofrece información específica que permite comprender la temática de estudio, su abordaje y valoración.

En la introducción, se dan a conocer las características contextuales del escenario institucional donde se llevaron a cabo las prácticas profesionales, también se establece la justificación e interés del tema, además se expone la problemática identificada en la práctica profesional.

Enseguida, se presenta el plan de acción, en el que se desarrolla con mayor profundidad el diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica, fundamentada en principios teóricos y metodológicos para abordar la problemática, esto con base en resultados del diagnóstico del grupo.

Posteriormente, en el apartado desarrollo, reflexión y evaluación de la propuesta de mejora se describe la experiencia en la implementación de la secuencia didáctica, se analiza los resultados en los aprendizajes de los estudiantes y se muestran las reflexiones sobre la propia práctica, empleando una herramienta teórica como modelo reflexivo.

El siguiente apartado corresponde a las conclusiones y recomendaciones, en el cual se recuperan los aprendizajes derivados de la experiencia, identificando los logros alcanzados, así como las áreas de oportunidad, también se emiten sugerencias para enriquecer futuras documentaciones profesionales.

En el apartado de *referencias*, se presenta el conjunto de fuentes bibliográficas utilizadas para sustentar teórica y metodológicamente este documento. Estas referencias han sido organizadas conforme las normas establecidas por la American Psychological Association (APA).

En el último apartado se encuentran los *anexos*, en donde se presentan los materiales utilizados durante la implementación de plan de acción, los cuales complementan la información principal del documento, mostrando detalles que pueden ser de interés general.

1.2 Descripción del lugar en que se desarrolló la práctica profesional

1.2.1 Contexto externo

La institución educativa donde se desarrollaron las prácticas profesionales durante el ciclo escolar 2024-2025 fue la Escuela Secundaria Gral. “Francisco González Bocanegra”, con dirección en Privada de Júpiter No. 165, en la colonia Rural Atlas. La avenida Morales Saucito es la vía principal por donde se puede llegar a la institución. Las rutas de transporte público que se aproximan a la

ubicación son la ruta 02 Circuito Exterior y la ruta 22 Limones o 22 Retornos.

A pesar de tener dichas rutas públicas, como medio de transporte, la mayoría de los estudiantes se traslada a la escuela en vehículo particular, otros tantos de forma peatonal acompañados por algún familiar, mientras que una minoría en bicicletas. En el perímetro de la escuela, se encuentra la primaria “Francisco Villa”, así como diversos locales comerciales, tales como papelerías, refacciones de motocicletas y venta de accesorios para autos y bicicletas, estéticas, puestos de comida rápida y tiendas de abarrotes.

Asimismo, se encuentra la unidad habitacional Torres de México, de la cual proviene la mayoría de los estudiantes, el camposanto Valle de los Cedros y, a no más de 10 minutos en vehículo particular, está ubicada la escuela secundaria técnica número 65. Los establecimientos anteriormente mencionados brindan servicios y productos que los alumnos pueden adquirir a un bajo precio, tal es el caso de las papelerías, en la cuales los estudiantes compran artículos escolares que son básicos para su jornada escolar (libretas, cartulinas, papeles, bond, hojas iris, etc.).

1.2.2 Contexto interno

La escuela brinda el servicio educativo en dos turnos; matutino y vespertino. El turno matutino cubre un horario de 07:20 a 13:30 horas. Cada módulo de clase tiene una duración de 50 minutos. Los lunes se realizan comúnmente los honores al lábaro patrio al inicio de la jornada escolar, lo que modifica la dinámica de la primera clase. Sin embargo, no se trata de una reducción del tiempo efectivo de enseñanza, sino de una actividad formativa, como lo es el respeto a los símbolos patrios, lo cual también constituye una forma valiosa de enseñanza. Este acto cívico es dirigido por un grupo distinto cada semana.

La escuela atiende una matrícula aproximada de 550 estudiantes distribuidos en 18 grupos. Cada grupo oscila entre los 25 y 30 estudiantes. La conformación de estudiantes por grupo trae consigo ventajas, estas se pueden

notar en una mayor atención y seguimiento a los estudiantes, identificando sus necesidades académicas. De igual forma, se propicia un clima de aula que permite la participación activa y un ambiente de aprendizaje colaborativo.

En cuanto a infraestructura, la institución cuenta con dos edificios principales, ambos con una planta baja y un primer nivel. Se disponen de 18 aulas, seis para cada grado, así como cubículos destinados para las prefecturas. Las condiciones en las que se encuentran las aulas son aceptables. Cuentan con un estante en el cual se almacenan diversos artículos (libros, libretas, material de apoyo, etc.), un pizarrón blanco, un escritorio para el docente, pupitres para cada estudiante, los cuales están en condiciones favorables, ventanas a los costados (protegidas por barrotes de seguridad) que brindan luz natural. Cabe señalar que, ningún aula cuenta con equipo de cómputo ni proyectores, lo que dificulta emplear estos recursos en las clases.

Durante el desarrollo de la jornada escolar son los profesores quienes se trasladan de un salón a otro para impartir sus clases con base en el horario asignado, lo cual permite aprovechar al máximo el tiempo de cada módulo. La institución cuenta con tres edificios más, dos de ellos son destinados para los talleres escolares; mecánica automotriz, corte y confección, diseño, estructuras metálicas y ofimática, mientras que, en el tercero, se encuentran las oficinas administrativas, las direcciones escolares de ambos turnos y un aula de usos múltiples.

Asimismo, se cuentan con espacios para trabajar al aire libre, la cancha de usos múltiples, el área de comedores, la cancha de basquetbol y dos áreas verdes. Además de la existencia de un laboratorio de ciencias, una sala de maestros, audiovisual y de computación, una biblioteca escolar y cuatro sanitarios, dos para uso de personal docente y de apoyo, mientras que los dos restantes para uso de los alumnos, una bodega que almacena el material de educación física y un cubículo para trabajo social.

1.3 Situaciones escolares y de mejora

Previo al inicio del ciclo escolar 2024-2025 se llevó a cabo la Fase Intensiva de Consejo Técnico Escolar (del 21 al 23 de agosto del 2025), el cual tuvo como finalidad planificar y organizar acciones pedagógicas y administrativas para implementarse durante todo el ciclo escolar, en función de las necesidades específicas de los estudiantes y del contexto escolar.

En esta Fase Intensiva se abordaron dos temas de suma importancia; la Ruta Metodológica para la Elaboración del Programa Analítico (RMEPA) y el Proceso de Mejora Continua (PMC). Ambos relacionados mutuamente como herramientas clave para la planificación de estrategias que conduzcan a un ciclo escolar exitoso.

La Ruta Metodológica para la Elaboración del Programa Analítico es una herramienta orientadora que permite a los colectivos docentes contextualizar y adaptar los Programas Sintéticos a las necesidades específicas de los estudiantes y comunidades, partiendo de los principios de la Nueva Escuela Mexicana. Por su parte, el Proceso de Mejora Continua es un mecanismo de evaluación y reflexión permanente que busca fortalecer la toma de decisiones en las escuelas a partir del análisis de la práctica educativa, con el objetivo de mejorar los aprendizajes de las y los estudiantes a través de acciones planeadas, implementadas y evaluadas de manera colaborativa.

El PMC establece directrices para diagnosticar, planificar, implementar y evaluar estrategias que promuevan el desarrollo académico y organizacional del centro educativo. Por su parte, el Programa Analítico desglosa los contenidos curriculares, objetivos de aprendizaje, estrategias didácticas y criterios de evaluación, sirviendo como una guía fundamental para la práctica docente y la adecuación pedagógica según las necesidades del grupo escolar. Ambos documentos aseguran una educación de calidad y alineada a los objetivos institucionales.

A su vez, el calendario escolar 2024-2025 contempla ocho sesiones de Consejo Técnico Escolar (CTE), las cuales se realizan el último viernes de cada mes; estas las conforma el director del centro educativo y la totalidad del personal docente del mismo, con el objetivo de planear e implementar estrategias comunes dirigidas a abordar problemáticas, logros académicos y necesidades pedagógicas de las y los alumnos.

De esta manera, se busca impulsar acciones para la mejora educativa, y abatir el rezago educativo, impulsar la lectura, la escritura, las matemáticas, lo cual está establecido como parte de las problemáticas en el programa analítico de la institución educativa. En cada CTE se busca reflexionar sobre las situaciones de mejora o problemáticas de la escuela, con el fin de analizar, compartir puntos de vista, estrategias, materiales y lecturas que ayudarán a la toma de decisiones para establecer una sola política de escuela siempre en beneficio de los adolescentes.

Respecto a, las problemáticas presentadas en el PMC, se destaca que los estudiantes de segundo grado presentan bajo aprovechamiento escolar con deficiencias en habilidades de lectura, escritura y operaciones básicas, seguido de la ausencia de valores y disciplina y, finalmente, pero no menos importante, hay una falta de hábitos alimenticios y cuidado de la higiene personal. Actualmente, la institución se demanda que cuenten con su Proceso de Mejora Continua y con el Programa Analítico institucional, estos documentos desempeñan un papel clave en la planeación, evaluación y la mejora de la práctica educativa.

1.4 Perfil grupal

En la jornada de observación realizada del 26 de agosto al 6 de septiembre de 2024 se llevó a cabo una observación directa y no estructurada al grupo de segundo año, grupo "F", en las clases de matemáticas, con el propósito de recabar y registrar información en el diario de campo sobre los estudiantes que lo integran. Esto permitió caracterizar al grupo y emplear dicha información como base para

el diseño del plan de acción.

El grupo consta de 27 estudiantes, 15 hombres y 12 mujeres, la edad promedio de los estudiantes es de 13 años. Se identificó que la mayoría de los estudiantes realiza el trabajo o actividad planteada en un tiempo menor al asignado, son participativos; les gusta pasar al frente a mostrar sus conocimientos, son honestos cuando se les brinda la oportunidad de autoevaluarse; admiten si tienen un error en alguna operación o procedimiento empleado durante la resolución de un problema matemático o ejercicio.

También, son observadores; si un estudiante se llega a equivocar estando al frente, se lo hacen notar con la intención de corregirlo, son cooperativos; cuando un compañero no entiende un problema o ejercicio matemático, se ayudan mutuamente para poder obtener la respuesta correcta y son tranquilos cuando finalizan el trabajo de clase el orden del grupo se mantiene.

Además de las anteriores características el grupo, se investigó sobre cuál es el ritmo de aprendizaje de cada estudiante, pues en la etapa de la educación secundaria, estos ritmos se diversifican debido a factores, tales como las características propias de que pasan los estudiantes en su etapa de desarrollo adolescente, su motivación, su interés personal, el contexto familiar y escolar en el que día a día conviven, por mencionar algunos.

El ritmo de aprendizaje es la capacidad que tiene el estudiante de procesar y retener la información; estos pueden ser rápido, moderado o lento. Según Guercio y Ortiz (2014), “el individuo interioriza lo que aprende y cómo consecuentemente estructura su propio estilo de aprendizaje, teniendo en cuenta aspectos psicológicos tales como: motivación, actitudes, capacidades individuales y la particularidad de cada ser humano.” (citado en Chiguano Nacimba, Socasi Quinga y Garzón González, 2023, p.5).

Se indagó mediante un instrumento (Anexo A) el ritmo de aprendizaje de los estudiantes del grupo, siendo que, dos estudiantes presentan un ritmo de aprendizaje rápido, es decir, realizan actividades académicas de una forma ágil,

asimilan el aprendizaje de una forma sencilla y la comprensión de los saberes es en gran medida autónoma. Además, la persona tiene la capacidad de almacenar y retener información a corto, mediano y largo plazo.

En el aprendizaje moderado se concentra la mayor parte del grupo, con un total de 20 estudiantes. Este ritmo se caracteriza porque los alumnos necesitan más tiempo para completar sus actividades académicas en comparación con aquellos de aprendizaje rápido. A menudo, deben practicar dos veces el mismo ejercicio o tarea para lograr una comprensión sólida de los conceptos, ya que su proceso de aprendizaje requiere mayor reflexión y acompañamiento docente.

Finalmente, cinco estudiantes se caracterizan por tener un ritmo de aprendizaje gradual. Estos alumnos tienden a demorar más tiempo en realizar las actividades académicas, por el hecho de que inicialmente parecen no retener la información, por lo tanto, necesitan que las explicaciones sobre cómo realizar una tarea o ejercicio se repitan tres veces o más. Sin embargo, es importante destacar que, con el acompañamiento adecuado, logran comprender y asimilar los conocimientos. (Cabrera, 2007).

Por su parte, la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU) brindó a las escuelas una prueba diagnóstica diseñada para evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento al inicio del ciclo escolar. Su principal objetivo es proporcionar a los docentes una visión clara y objetiva sobre las fortalezas y áreas de oportunidad del grupo, permitiendo una planificación más efectiva y acorde a las necesidades de los estudiantes.

Esta evaluación está centrada en Ejercicios Integradores del Aprendizaje (EIA) que responden a los principios y perspectiva pedagógica de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y permitirán integrar un diagnóstico sobre los avances y los aspectos en los que se requiere impulsar estrategias y actividades de apoyo pedagógico.

Al analizar los datos proporcionados por la institución, se observa que, en el caso de Matemáticas; el 52.3% del total de estudiantes se encuentra en el nivel cero (0), lo que indica que no se obtuvo suficiente información para valorar sus respuestas. En el nivel uno (1), el 29.5% de los estudiantes muestra respuestas incipientes, lo que sugiere la necesidad de un acompañamiento cercano. En el nivel dos (2), el 10.1% de los estudiantes presentan respuestas que evidencian que el aprendizaje está en proceso, por lo que es necesario continuar impulsando dicho proceso. Finalmente, en el nivel tres (3), el 8.1% de los estudiantes han desarrollado e integrado su aprendizaje de manera efectiva.

Estos porcentajes se refieren a la estructura de los Ejercicios Integradores de Aprendizaje (EIA), que cuentan con descriptores y criterios específicos de evaluación dentro del Proceso de Desarrollo de Aprendizaje (PDA). Según estos resultados, 14 estudiantes (52.3%) no lograron organizar los datos de manera adecuada en una gráfica de barras relacionada con una problemática social. Ocho estudiantes (29.5%) rotularon/etiquetaron de manera incompleta los elementos de la gráfica, y tres estudiantes (10.1%) presentaron una gráfica desordenada, en la que la magnitud de las barras no coincidía con la frecuencia indicada. Por último, dos estudiantes (8.1%) elaboraron una gráfica de barras precisa, con la frecuencia correcta, y fueron capaces de ordenarlas adecuadamente.

Los valores porcentuales descritos con corresponden a un Proceso de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) y a contenidos específicos, los cuales son: "Organización e interpretación de datos" y "Genera y organiza datos, determina la moda, la media aritmética y el rango para responder preguntas vinculadas a diferentes contextos." Respectivamente, abarcados en el primer grado de educación secundaria. En este sentido, los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes presenta dificultades para identificar datos que presenten la mayor frecuencia según gráficas de barras, así como para recabar datos mediante encuestas con el fin de determinar la moda estadística, lo que pone de manifiesto la necesidad de reforzar estos conceptos en el proceso de aprendizaje.

1.5 Justificación de la relevancia del tema

En el contexto actual de la educación matemática, la formación docente enfrenta el reto de responder a las necesidades cambiantes de los estudiantes, así como el diseño o bien, elaboración de estrategias pedagógicas efectivas y contextualizadas. Estos desafíos exigen un enfoque innovador y fundamentado que permita a los docentes no solo transmitir conocimientos, sino también fomentar un aprendizaje profundo y significativo. En este sentido, el modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés) se presenta como una herramienta teórica y práctica fundamental para diseñar secuencias didácticas que promuevan aprendizajes relevantes.

Cabe señalar que, si bien la Nueva Escuela Mexicana (NEM) sugiere el trabajo por proyectos como metodología didáctica, en esta intervención se optó por trabajar mediante una secuencia didáctica. Esta decisión responde a la necesidad de abordar de manera gradual, estructurada y profunda un contenido propiamente geométrico. A diferencia del trabajo por proyectos, que puede requerir una mayor autonomía del estudiante y abarcar múltiples áreas del conocimiento, la secuencia didáctica permitió centrar la atención en los conocimientos y habilidades geométricas, así como ajustar las actividades a los ritmos de aprendizaje del grupo. Esta manera de trabajo ofreció la ventaja de planificar con mayor precisión cada sesión y por ende, cada tarea geométrica, asegurando una construcción progresiva del conocimiento.

La relevancia del modelo MTSK también ha sido ampliamente discutida en foros especializados, como el VI Congreso Iberoamericano sobre el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas celebrado en Valparaíso, Chile, del 8 al 10 de noviembre del 2023. En dicho evento, diversas investigaciones destacan el papel del MTSK en el diseño de tareas didácticas que integren las dimensiones disciplinares, pedagógicas y contextuales de la enseñanza. Por ejemplo, se enfatizó que el modelo proporciona un marco teórico sólido para *analizar y diseñar actividades que promuevan la construcción de significados matemáticos en los estudiantes, favoreciendo su comprensión y aplicación en situaciones reales.*

Además, en las actas del congreso se destaca la necesidad de que los docentes desarrollen competencias para identificar posibles errores o dificultades de los estudiantes, lo cual es un componente central del MTSK. Este enfoque no solo mejora la calidad de las interacciones en el aula, sino que también contribuye a consolidar una práctica docente reflexiva y fundamentada.

Asimismo, entre las líneas de acción a mediano plazo discutidas en el congreso, se subrayó la importancia de seguir investigando y ampliando el conocimiento sobre el modelo MTSK, con énfasis en su aplicación en contextos diversos y en la formación inicial y continua de docentes. Estas proyecciones refuerzan la pertinencia de adoptar el modelo como base para diseñar secuencias didácticas, ya que su aplicación no solo beneficia el aprendizaje de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo profesional del docente como un agente transformador en el sistema educativo.

A pesar de la importancia del modelo MTSK en la formación y desarrollo profesional del docente de matemáticas, en el repositorio de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí (BECENE) solo hay en existencia un documento recepcional que aborda dicho modelo. La ausencia de trabajos profesionales de titulación que consideren el MTSK representa una oportunidad para contribuir al acervo teórico-práctico de la institución, ofreciendo una perspectiva innovadora sobre el diseño de secuencias didácticas basadas en el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.

De este modo, el presente informe no sólo busca fortalecer y mejorar la práctica docente en el aula, sino también ampliar las referencias disponibles en la Escuela Normal, proporcionando un punto de partida para futuras investigaciones y aplicaciones del modelo en el contexto de la enseñanza de las matemáticas en secundaria.

1.6 Interés personal sobre el tema

La razón principal por la cual decidí abordar la temática central del presente trabajo académico subyace en el interés personal que tengo por crecer profesionalmente, es decir, que pueda mejorar mi desempeño como profesor de matemáticas y que este a su vez se refleje en los aprendizajes de los estudiantes a mi cargo. El crecimiento profesional implica tener mayor conocimiento de la didáctica de las matemáticas, así como también conocimientos propios de la disciplina que conducen a una mejora de la práctica.

Este proceso de profesionalización implica no solo un enriquecimiento en mis conocimientos sobre la didáctica de las matemáticas, sino también en los saberes específicos de la disciplina, los cuales considero esenciales para una mejora continua de mi práctica docente. El modelo MTSK, por tanto, considero que es una herramienta clave en este proceso, ya que permite diseñar secuencias didácticas con mayor precisión, teniendo en cuenta los conocimientos profundos que un profesor de matemáticas debe poseer.

A través de este enfoque, puedo integrar tanto mi formación teórica como las experiencias prácticas adquiridas a lo largo de la carrera, lo que me permite no solo perfeccionar la manera en que enseño, sino también abordar las necesidades específicas de los estudiantes de manera más efectiva. De esta manera, la implementación del modelo MTSK se convierte en una conexión vital con mi formación inicial, proporcionando una base sólida para diseñar estrategias pedagógicas más pertinentes y ajustadas a los requerimientos del contexto educativo actual.

El poner en marcha una secuencia didáctica que aproveche el conocimiento especializado del profesor en matemáticas permite diseñar y aplicar estrategias de enseñanza efectivas y fundamentadas en la didáctica de la propia disciplina. Esto no solo ayuda a los estudiantes a comprender los contenidos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades de razonamiento y análisis.

Las razones expuestas me llevaron a recuperar el modelo MTSK para emplearlo en el diseño de una secuencia didáctica, pues los temas a abordar se planifican con un mayor entendimiento, lo cual beneficia a que, las clases de matemáticas se enseñen de manera más efectiva, enfocándome en que los estudiantes comprendan y construyan su propio conocimiento.

No sin olvidar que, gracias a la apropiación de este modelo, puedo ser capaz de explicar los conceptos de manera más clara y sobre todo, contextualizados. Otro motivo por el cual elegí el modelo es que, gracias a este, las secuencias didácticas son elaboradas con objetivos claros, tomando en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, ajustando las actividades de acuerdo con sus necesidades, desarrollando en ellos habilidades matemáticas de manera progresiva.

Finalmente, el reflexionar sobre y la práctica, me permite ajustar estas secuencias en función de aquello que beneficia a los estudiantes y a mí, como futuro profesional de la educación.

1.7 Contextualización del problema

Durante mi primera intervención docente en el grupo de segundo grado grupo "F", se observó que, a pesar de los esfuerzos por promover el aprendizaje matemático, los estudiantes presentan dificultades para comprender y aplicar conceptos fundamentales. Estas dificultades pueden ser parcialmente atribuidas a la falta de secuencias didácticas diseñadas desde una perspectiva especializada, que atiendan los conocimientos previos de los estudiantes y que guíen la adquisición de habilidades matemáticas progresivamente.

En la enseñanza de las matemáticas a nivel secundaria, la geometría desempeña un papel relevante, ya que favorece el desarrollo del pensamiento espacial y la capacidad para resolver problemas. En particular, el estudio de las teselaciones permite a los estudiantes analizar las propiedades de las figuras geométricas, reconocer patrones en el plano y fortalecer sus habilidades de argumentación matemática a través de la exploración y justificación de sus

construcciones.

A nivel nacional, los resultados de evaluaciones como las aplicadas por MEJOREDU han evidenciado deficiencias en el aprendizaje de la geometría en secundaria, particularmente en la capacidad de los estudiantes para analizar, describir y justificar relaciones geométricas. Esto sugiere la necesidad de diseñar estrategias didácticas que promuevan no solo la manipulación de figuras, sino también la argumentación matemática como un eje central en el aprendizaje de la geometría.

Por ello, resulta pertinente implementar secuencias didácticas basadas en el modelo MTSK, que permitan fortalecer la planeación, el desarrollo y la evaluación de los procesos de enseñanza. Esto facilita que los docentes no solo transmitan conocimientos, sino que también promuevan un aprendizaje significativo y desarrollen el razonamiento matemático de los estudiantes, cerrando brechas identificadas en las evaluaciones nacionales. Este enfoque se convierte en una herramienta valiosa para docentes de secundaria especializados en matemáticas, quienes, al implementar una secuencia didáctica basada en el MTSK, pueden promover una comprensión más profunda y un razonamiento matemático activo en los estudiantes.

La relevancia de este problema radica en la necesidad de optimizar mi propia práctica docente mediante estrategias que no solo transmitan contenido matemático, sino que lo adapten de acuerdo con los principios del conocimiento especializado en matemáticas. Por lo tanto, este informe de prácticas profesionales tiene como objetivo general diseñar, implementar y valorar una secuencia didáctica basada en el modelo MTSK para mejorar la identificación y uso de las relaciones entre figuras en la construcción de teselados en el grupo de segundo grado, grupo "F". Específicamente, se busca: diseñar actividades didácticas que retomen los conocimientos previos y fortalezcan habilidades fundamentales, permitiendo que los estudiantes comprendan progresivamente conceptos complejos dentro del área de la geometría.

Investigaciones con relación al modelo MTSK resaltan la importancia de que el docente cuente con una “mirada especializada” para atender a los diversos ritmos de aprendizaje, desarrollar habilidades de razonamiento en los estudiantes, y diseñar intervenciones pedagógicas eficaces (Pino-Fan et al., 2015; Carrillo-Yañez et al., 2018).

El tema seleccionado para este informe se debe tanto a un interés personal como a una necesidad detectada en el salón de clases. Desde una perspectiva profesional, considero que la geometría brinda múltiples oportunidades para desarrollar el pensamiento visual, la habilidad para conceptualizar y el razonamiento lógico de los estudiantes. Esta preferencia está relacionada con el gusto que tengo por esta área de las matemáticas, dado que su carácter visual y organizado facilita la conexión del contenido con situaciones del entorno, favoreciendo la comprensión y el aprendizaje.

Durante la práctica docente, al tratar temas geométricos, observé que los estudiantes mostraron una mayor disposición e interés en comparación con otros temas, como los relacionados con el álgebra, incluso los aritméticos. Sin embargo, también se puso de manifiesto que persisten problemas constantes en la interpretación de figuras, en la identificación de propiedades y en la utilización de conceptos geométricos en distintos contextos. Estos desafíos evidenciaron la necesidad de elaborar estrategias más exactas y contextualizadas que, además de enfrentar los retos de comprensión geométrica, posibilitarán la consolidación de aprendizajes duraderos.

1.8 Planteamiento de los objetivos

Objetivo general:

Diseñar e implementar una secuencia didáctica basada en el modelo MTSK para el abordaje del contenido de identificación y uso de las relaciones entre figuras en la construcción de teselados en un grupo de segundo grado de educación secundaria.

1.9 Competencias que se desarrollaron durante la práctica

Durante el desarrollo e implementación de la secuencia didáctica del Proceso de Desarrollo de Aprendizaje sobre identificación y uso de las relaciones entre figuras en la construcción de teselados, se accionaron competencias genéricas, profesionales y disciplinares. Estas competencias están establecidas en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria (SEP, 2018), las cuales fueron fundamentales para mejorar la propia práctica docente, y con base en ella, favorecer los aprendizajes en los estudiantes.

Competencia genérica:

Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Durante la implementación del plan de acción en la secuencia didáctica basada en el modelo MTSK, la anterior secuencia se vio desarrollada en múltiples aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta competencia es fundamental para la transmisión de conceptos matemáticos, en especial en contenidos geométricos.

Se priorizó la comunicación clara y precisa al momento de explicar los conceptos, asegurado que los estudiantes comprendieran el contenido antes de dar continuidad con las tareas planificadas en la secuencia. Además, se utilizaron ejemplos visuales, y un lenguaje adecuado para describir las propiedades geométricas de las figuras planas y lo cual permitió que los estudiantes se familiarizaran con el vocabulario específico de la geometría y pudieran utilizarlo correctamente en sus argumentaciones.

Del mismo modo, se manifestó esta competencia en la redacción del presente informe de prácticas profesionales, ya que fue necesario comunicar ideas con claridad y emplear un lenguaje apropiado para la comunidad científica en el ámbito educativo. Además, la redacción del documento se sometió a

revisión, rectificación y perfeccionamiento constante, fortaleciendo así la habilidad para comunicar adecuadamente las experiencias vividas durante la práctica y los aprendizajes obtenidos. Todo este proceso ayudó a mejorar no solo la manera de redactar, sino también la manera de argumentar y el explicar y exponer ideas.

Competencia profesional:

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de las matemáticas, considerado el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos:

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

El diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de las matemáticas, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos fue guiado por el modelo MTSK, que permitió elaborar una secuencia didáctica que no solo se alinea con los objetivos curriculares, sino que también respondiera de manera específica a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Dado que el contenido geométrico no se había abordado en prácticas previas, fue necesario realizar un proceso de documentación exhaustiva, profundizando en los conceptos y propiedades geométricas relacionadas, para poder dominar el tema y posteriormente enseñarlo de manera efectiva. Utilizando este enfoque, las tareas geométricas se diseñaron de manera progresiva y considerando las necesidades del grupo, permitiendo que cada estudiante pudiera avanzar a su propio ritmo, con el apoyo de la retroalimentación constante y el trabajo colaborativo.

Competencia disciplinar.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la construcción del pensamiento geométrico:

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.

En cuanto a las competencias disciplinares, les fortaleció la capacidad de demostrar con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la construcción del pensamiento matemático, reflejándose en el desarrollo de tareas que requerían el análisis y la justificación de las propiedades de polígonos regulares, tales como los triángulos, cuadrados, pentágonos y hexágonos, de igual manera de los polígonos irregulares dentro del conocimiento de los teselados. Además, se promovió la relación y caracterización de las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos, utilizando ejemplos concretos para que los estudiantes pudieran identificar y aplicar dichas propiedades en la elaboración de teselados.

2. PLAN DE ACCIÓN

2.1 Diagnóstico y análisis de la situación educativa

En este apartado se presenta el análisis de los resultados obtenidos de la implementación del instrumento diagnóstico referente a los conocimientos geométricos previos al contenido de teselaciones. El instrumento se conformó por ocho tareas geométricas de tipo abierta donde se buscaba que los estudiantes las resolvieran y justificaran sus respuestas (Anexo B). La aplicación se llevó a cabo en una sola sesión de clase el día 10 de febrero del 2025. A continuación, se desglosa cada una de las tareas con los resultados:

En cuanto a la primera tarea geométrica, el 94% del estudiantado realizó una representación del polígono (pentágono solicitado), es decir, identificaron los cinco lados y ángulos internos. En el total de estas producciones se realizó una representación prototípica, es decir, dibujaron un pentágono regular apoyándose de una base que fuera paralela al margen de la hoja. En el cuestionamiento respecto a la suma de los ángulos internos, el 63% acertó, sin embargo, no emplean la simbología adecuada para representar el valor de un ángulo. Del mismo modo, no se manifiesta alguna estrategia que les permitiera calcular el valor del ángulo.

En la segunda tarea geométrica, donde se le solicitaba al estudiante transitar de una descripción a una representación figural, el 42% de estos hizo una representación figural del polígono descrito de manera acertada, el 26% hizo una representación figural, sin embargo, esta no cumplía con la descripción dada, mientras que el resto no mostró producción alguna. A partir de esto, se identifica una dificultad en los estudiantes para construir un polígono con base en sus características. Resalta nuevamente las representaciones prototípicas. Cabe señalar que ningún estudiante reconoció el polígono por su nombre.

Para la tercera tarea geométrica se pedía calcular el valor de un ángulo interno de un triángulo a partir de una imagen, además que justificaran el

procedimiento seguido. El 10% acertó en la medida del ángulo, para ello, se apoyaron de un transportador, estrategia que les imposibilitó justificar la respuesta. El 90% no resolvió la tarea ni presentó estrategia alguna. El no tener respuestas acertadas permite inferir dificultades con relación a una de las propiedades de los ángulos interiores de un triángulo.

En la cuarta tarea geométrica se le presentaba un mosaico donde se debía reconocer la figura que lo genera. El 90% identificó al triángulo y al hexágono como figuras principales. No hay justificación que sustenten sus respuestas, es decir, no recurren a un conocimiento geométrico como lo son los movimientos en el plano.

En la quinta tarea geométrica, se les mostró el recubrimiento de un plano que debían visualizar para reconocer la figura del mosaico que lo genera. El 100% respondió que la figura del mosaico correspondía con un cuadrado, por tanto, ningún estudiante acertó en este cuestionamiento. La estrategia que empleó el 44% fue la descomposición de la figura, lo que les permitió identificar la figura del mosaico, pero no distinguen las características entre un cuadrado y un rombo.

En la tarea geométrica número seis, se pedía que el estudiante describiera una figura irregular. Entre las respuestas, el 100% de los estudiantes acentuó características como; seis lados y seis ángulos. En este sentido describieron la figura contabilizando dichos elementos sin reconocer que se trataba de una figura irregular, inclusive ningún estudiante se refiere a ella como un hexágono. De esta tarea resalta el poco uso del lenguaje geométrico en las respuestas.

En la séptima tarea geométrica referida al movimiento de rotación, el 84% en sus respuestas manifiestan nociones en torno a conocimiento del movimiento realizado a la figura original, dado que en sus respuestas emplean palabras como, la tuvieron que; “recostar”, “girar”, “invertir” y “voltear”. Pero, no infieren la medida del ángulo de rotación.

En la última tarea geométrica, referida al movimiento de traslación, el 22% infiere que el movimiento realizado fue una traslación al emplear términos como “arrastre” y que se realiza una “réplica”, pero no infirieron el uso de rectas paralelas, la dirección, medida del movimiento. Mientras que el 78% no respondió.

El diagnóstico aplicado permitió identificar dificultades conceptuales, procedimentales y argumentativas de los estudiantes en torno a los contenidos geométricos, específicamente aquellos que se vinculan con las teselaciones. A través de las ocho tareas geométricas diseñadas de manera abierta y justificativa, se observó que, aunque los estudiantes respondieron la mayoría de las interrogantes, su conocimiento geométrico se encuentra limitado tanto en la identificación precisa de figuras como en la utilización del lenguaje matemático formal.

En términos generales, se apreció que los estudiantes poseen nociones básicas visuales sobre las figuras geométricas, pues tienden a realizar representaciones prototípicas (como pentágonos y triángulos regulares), lo cual es un indicio de aprendizaje basado en memorias visuales más que en comprensión conceptual. No obstante, la falta de estrategias de resolución y de justificación adecuada en la mayoría de las respuestas muestran una limitada aplicación de propiedades geométricas clave, como la suma de los ángulos internos, la identificación de polígonos por sus características o el reconocimiento de transformaciones geométricas en el plano.

Otro aspecto relevante es la escasa apropiación del lenguaje geométrico. A lo largo de las tareas, los estudiantes recurrieron a descripciones coloquiales o intuitivas, lo que dificultó la comunicación precisa de ideas matemáticas. Esta situación representa un área de oportunidad significativa para fortalecer las habilidades argumentativas geométricas.

2.2 Planteamiento de los propósitos

- Diagnosticar conocimientos previos de los estudiantes sobre las propiedades de las figuras planas para la construcción de teselados.
- Diseñar e implementar una secuencia didáctica basada en el modelo MTSK para la enseñanza de construcción de teselados mediante el análisis de figuras geométricas.
- Reflexionar sobre la práctica docente a partir de la implementación de la secuencia didáctica basada en el MTSK.

2.3 Aportes teóricos

Entre los diversos intentos de trazar un mapa de los conocimientos profesionales de los profesores, quizá el más influyente sea el estudio de Shulman (1986), en el que identificó tres dominios principales, el Conocimiento de la Materia (SMK), el Conocimiento del Contenido Pedagógico (PCK) y el conocimiento curricular (CK). La aportación más significativa de Shulman fue la inclusión del PCK y de la materia a enseñar como rasgo definitorio del conocimiento de los profesores.

Desde la publicación de la obra pionera de Shulman, se han propuesto varias alternativas para conceptualizar el conocimiento de los profesores, cada una de las cuales pone en primer plano diferentes elementos y características. Entre las que destacan los aportes de Deborah Ball, Thames y Phelps (2008) quienes conceptualizan en un modelo teórico el conocimiento matemático necesario para ser enseñado de manera efectiva. Schoenfeld y Kilpatrick (2008) quienes desarrollaron un marco provisional para la enseñanza de las matemáticas, que destaca la interrelación entre el conocimiento del contenido y las prácticas pedagógicas.

Por su parte, Rowland, et al (2009) crearon un marco para analizar y desarrollar la práctica docente en matemáticas, tomando en cuenta cuatro dimensiones: fundamentos, transformación, conexión y contingencia. Mientras que, Baumert & Kunter (2013) propusieron un modelo de competencia profesional docente que integra el conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico del contenido y las creencias del docente.

2.4 El modelo MTSK

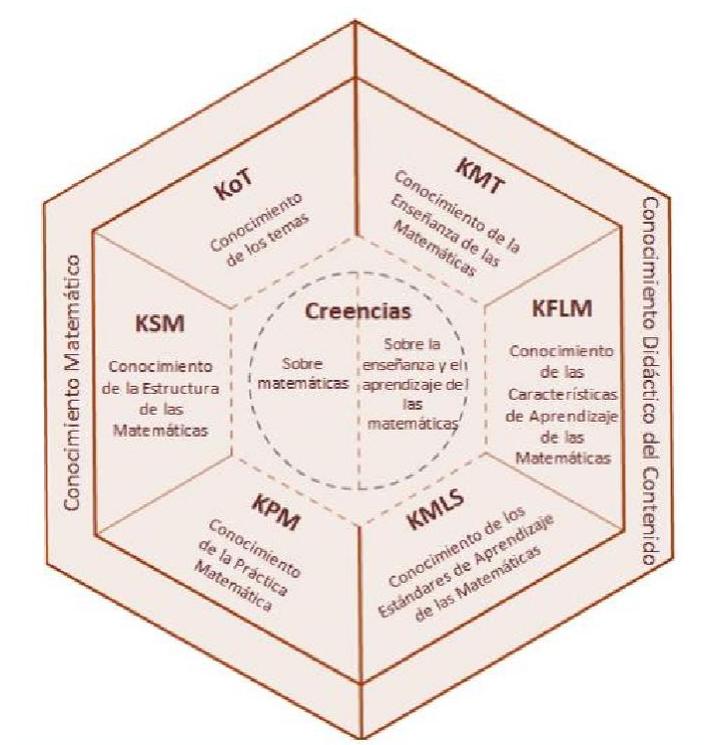
El modelo Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) adopta un enfoque analítico con el objetivo de profundizar en el conocimiento del profesor, concretamente en los elementos que componen este conocimiento y las interacciones entre ellos. El MTSK parte de la premisa de que el conocimiento que requiere un profesor de matemáticas trasciende el dominio del contenido matemático convencional, es decir, no se trata únicamente del conocimiento que posee un matemático, sino de un saber particular que se construye en la intersección entre el contenido matemático y su enseñanza. Este conocimiento es considerado especializado porque está específicamente orientado hacia la enseñanza de las matemáticas y, por tanto, responde a las exigencias propias de la práctica docente en contextos escolares.

En primer lugar; el conocimiento que posee un profesor de matemáticas en términos de una disciplina científica dentro de un contexto educativo, es decir, el dominio del Conocimiento Matemático (MK). Se amplía la idea de Conocimiento de la Materia (Shulman, 1986), en el sentido de que se contemplan las características de las matemáticas como disciplina científica y, simultáneamente, se reconoce una distinción entre las matemáticas mismas y las matemáticas escolares. Esta diferenciación permite analizar cómo el conocimiento matemático se adapta al contexto educativo. En segundo lugar, el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) comprende los conocimientos relativos al contenido matemático en términos de enseñanza-aprendizaje. Y finalmente, en este modelo se incluye el dominio de las creencias y concepciones que permean y definen la

organización y el uso del conocimiento. Estos tres dominios quedan plasmados en la Figura 1 de la siguiente manera:

Figura 1.

Esquema del modelo Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK).



Fuente: Tomado de Carrillo et al., (2015)

Dentro del modelo MTSK, se distinguen distintos subdominios de conocimiento que permiten comprender las complejidades del saber del profesor. Estos subdominios incluyen el conocimiento de los temas matemáticos (KoT), de la estructura de la matemática (KSM), de la práctica matemática (KPM), de la enseñanza de las matemáticas (KMT), del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y de los estándares de aprendizaje (KSML). La organización de estos subdominios se puede ver en la siguiente figura, la cual estructura el modelo MTSK:

El MTSK se considera especializado, ya que se refleja en la capacidad del docente para tomar decisiones fundamentadas durante la planificación, implementación y evaluación de su práctica. Estas decisiones implican no solo saber qué contenido enseñar, sino también cómo enseñarlo, en qué momento, con qué recursos, y cómo responder ante las dificultades, errores o concepciones alternativas que los estudiantes puedan manifestar. En este sentido, el MTSK permite conceptualizar el conocimiento del profesor de matemáticas como un saber profesional altamente complejo, dinámico y contextualizado, que debe ser continuamente desarrollado y refinado a lo largo de la trayectoria docente.

2.4.1 Conocimiento Matemático (MK)

Se entienden las matemáticas como una red de conocimientos sistémicos, estructurada de acuerdo con sus propias reglas internas. El dominio profundo de esta red (es decir, el conocimiento de los nodos y las conexiones entre ellos), así como la comprensión de las reglas y las características propias del aprendizaje inherentes al proceso de creación del conocimiento matemático, permite al profesor enseñar contenidos de manera interconectada, validando las conjeturas matemáticas propias y de los alumnos. De este modo, el conocimiento matemático del profesor se divide en tres subdominios; Conocimiento de los Temas (Kot), Conocimiento de la Estructura de las Matemáticas (KSM) y Conocimiento de las Prácticas en Matemáticas (KPM).

El modelo MTSK busca superar esta limitación al definir los subdominios del MK en términos de las propias matemáticas, es decir, a partir de los temas, las conexiones y las formas de proceder. De esta manera, la inclusión de elementos en el modelo resulta independiente del nivel educativo en el que el profesor desempeñe su labor, permitiendo una aplicación universalizada.

2.4.2 Conocimiento de los Temas (KoT)

El conocimiento de los temas (KoT) comprende más que el conocimiento de la matemática como disciplina formal; incluye también la matemática escolar, sus fundamentos, procedimientos tanto convencionales como alternativos y las distintas formas de representación de los diversos contenidos. No se limita únicamente a lo que se enseña y aprende en el aula, sino que implica un conocimiento profundo del contenido escolar. Desde esta perspectiva, se considera que un docente debe poseer un dominio del contenido que va más allá de lo que se espera que sus estudiantes comprendan, lo cual le permite abordar el saber matemático con mayor profundidad y sentido pedagógico.

Un aspecto del KoT acerca del profesor es el dominio de los distintos registros en los que se puede expresar un tema matemático. Estos registros incluyen; el gráfico, el algebraico, el aritmético, el pictográfico y el lenguaje natural (Duval, 1995, citado en Carrillo et al., 2018). Como sugiere este último, el vocabulario matemático también forma parte del KoT, ya que constituye una herramienta esencial para comunicar y comprender los conceptos de manera precisa.

El KoT comprende un conocimiento exhaustivo de los temas matemáticos, reuniendo conocimientos sobre procedimientos, definiciones y propiedades, representaciones y modelos, así como contextos, problemas y significados, y en esta medida, reconoce la complejidad de los objetos matemáticos que pueden surgir en el aula. Este subdominio implica un dominio profundo del contenido matemático, el cual abarca conceptos, procedimientos, hechos, reglas y teoremas, así como la comprensión de sus significados (Carrillo et al., 2018).

2.4.3 Conocimiento de la estructura de las matemáticas (KSM)

Con base en los aportes de Carrillo et al., (2018), este subdominio hace referencia al conocimiento que el docente tiene de las matemáticas desde un enfoque estructural e integrador. Implica comprender cómo los conceptos matemáticos se relacionan entre sí, tanto en niveles avanzados como en aquellos

más elementales. Este conocimiento le permite al profesor establecer vínculos entre distintos contenidos, abordando la matemática avanzada desde perspectivas elementales y viceversa. De este modo, se favorece una visión más organizada y coherente del saber matemático escolar, no solo en términos de cantidad, sino en cuanto a la percepción de su estructura interna.

2.4.4 Conocimiento de las prácticas en matemáticas (KPM)

Se refiere al conocimiento que posee el docente sobre las formas de proceder propias de la matemática. Esto incluye el manejo de diversas estrategias de demostración, la comprensión del significado y función de definiciones, axiomas y teoremas, así como los criterios que sustentan una generalización válida. Además, contempla la comprensión de la sintaxis matemática y otras formas de razonamiento inherentes a esta disciplina. Dichos elementos resultan esenciales para que el profesor pueda mediar eficazmente entre el conocimiento matemático formal y su enseñanza en el aula.

El conocimiento del profesor de matemáticas incluye la capacidad de demostrar, justificar, definir, realizar deducciones e inducciones, proporcionar ejemplos y comprender el papel de los contraejemplos. Además, abarca una comprensión profunda de la lógica que sustenta cada una de estas prácticas.

El KPM también implica saber cómo explorar y generar nuevo conocimiento en matemáticas. Además, este subdominio da sustancia al conocimiento de los profesores, permitiéndoles gestionar el razonamiento matemático que los alumnos ponen en juego. Esto incluye la capacidad de aceptar, refutar o refinar dicho razonamiento según sea necesario (Carrillo et al., 2018).

2.4.5 Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)

El modelo MTSK reconoce la importancia del conocimiento del contenido matemático en términos de enseñanza y aprendizaje, considerándolo como el área del conocimiento docente que más se relaciona con la práctica en el aula. Sin embargo, se sostiene que el PCK representa solo una parte del conjunto de

conocimientos necesarios para la enseñanza y debe complementarse con el conocimiento matemático (MK). Al operar de manera conjunta, informan y guían las decisiones y acciones que el profesor debe tomar en el curso de su enseñanza.

El enfoque específico del PCK está relacionado con las matemáticas en sí mismas. Más que tratarse de la intersección entre el conocimiento matemático y el conocimiento pedagógico general, el PCK se concibe como un tipo específico de conocimiento pedagógico que deriva principalmente de las matemáticas. Por lo tanto, no se incluye en este subdominio el conocimiento pedagógico general aplicado a contextos matemáticos, sino solo aquel conocimiento en el que el contenido matemático determina de manera directa los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se especifican dos subdominios dentro del PCK, relacionados con la enseñanza y el aprendizaje (Ball et al., 2008), que han sido denominados Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT) y Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) respectivamente.

El tercer subdominio, denominado Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS), está alineado con la postura de Ball et al. (2008) respecto a la importancia de que el profesor esté al tanto de las especificaciones curriculares en cualquier nivel educativo. Sin embargo, no se considera necesario limitar este conocimiento exclusivamente al ámbito del currículo. Este subdominio abarca un área de conocimiento amplia que permite al profesor ser crítico y reflexivo al considerar lo que el estudiante debe aprender y qué enfoque pedagógico resulta más adecuado.

2.4.6 Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM)

Este subdominio refleja el conocimiento que el docente ha construido en relación con los procesos mediante los cuales los estudiantes aprenden y piensan los contenidos matemáticos. Incluye la comprensión de las formas en que los

alumnos interactúan con cada contenido, así como de las fortalezas, obstáculos, errores y concepciones intuitivas que suelen manifestar. También se consideran las actitudes hacia la matemática y el vocabulario comúnmente utilizado por los estudiantes. Este subdominio puede apoyarse en teorías del aprendizaje, ya sean de carácter personal o institucional, que le permiten al profesor anticipar y responder de manera efectiva a las diversas formas de aprender matemáticas.

El KFLM se refiere a la necesidad de que el profesor esté consciente de cómo los estudiantes piensan y construyen conocimiento al abordar actividades y tareas matemáticas. Este subdominio incluye la comprensión de los procesos que los alumnos deben seguir para asimilar diferentes contenidos, así como las características particulares de cada contenido que podrían ofrecer ventajas de aprendizaje o, por el contrario, presentar dificultades. En este sentido, el KFLM toma en cuenta el conocimiento del profesor sobre la forma en que sus estudiantes razonan y proceden en matemáticas, incluyendo aspectos como sus errores, áreas de dificultad y concepciones erróneas. Este conocimiento informa la interpretación que el profesor hace de las producciones de los estudiantes.

El KFLM incorpora el conocimiento sobre los estilos de aprendizaje y las diversas formas en que los estudiantes perciben los rasgos inherentes a ciertos contenidos. En esta misma línea, este subdominio incluye teorías, tanto personales como institucionalizadas, relacionadas con el desarrollo cognitivo de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas en general y en contenidos específicos. Ejemplos de ellos, en términos generales, es la teoría APOE del aprendizaje (Arnon et al., 2014, citado en Carrillo et al., 2018), que describe las etapas de desarrollo del pensamiento matemático, o, en relación con contenidos específicos.

Este subdominio incluye, de manera más específica, la conciencia del profesor sobre las áreas en las que los estudiantes suelen presentar dificultades, así como aquellas en las que se demuestran fortalezas, tanto en términos generales como en relación con contenidos específicos. Por ejemplo, un profesor

podría reconocer que los estudiantes tienden a confundir "demostrar" con "ejemplificar", o que a menudo usan lo que intentan demostrar como parte de su argumento en la propia demostración.

Así mismo, en el contexto de un área específica, un profesor de primaria podría ser consciente, de que los alumnos suelen estar más familiarizados con situaciones que implican repartir objetos de manera equitativa que con aquellas que implican agrupar objetos. Por ello, el docente podría optar por utilizar la primera situación como un punto de partida para introducir el tema de la división, en lugar de la segunda, donde la asociación con el concepto de división resulta menos evidente para los estudiantes.

El rango de conocimiento que comprende el KFLM también incluye los procedimientos y estrategias, ya sean convencionales o no convencionales que los estudiantes utilizan para abordar tareas matemáticas, así como la terminología empleada para hablar sobre contenidos específicos. En resumen, comprende las diversas formas en que los alumnos interactúan con el contenido matemático.

El elemento final del KFLM se refiere a los aspectos emocionales del aprendizaje de las matemáticas (Hannula, 2006, citado en Carrillo et al., 2018). En un extremo, esto implica la conciencia del profesor sobre fenómenos como la ansiedad matemática (Maloney, Schaeffer y Beilock, 2013, citado en Carrillo et al., 2018), pero también incluye aspectos cotidianos como lo que motiva a los estudiantes, sus intereses y expectativas hacia las matemáticas, tanto en términos generales como en términos de áreas específicas. Este conocimiento se manifiesta, por ejemplo, en la elección de registros de representación al plantear problemas para un tema particular.

2.4.7 Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT)

Este subdominio abarca el conocimiento que el docente tiene sobre métodos, recursos y estrategias para la enseñanza de las matemáticas. Se refiere tanto a teorías institucionales como a enfoques personales desarrollados en la

práctica profesional. Es de especial relevancia el conocimiento que el profesor tiene sobre distintos materiales didácticos, como el ábaco, las regletas de Cuisenaire o el software GeoGebra, comprendiendo no solo su funcionamiento, sino también su potencial y limitaciones para enseñar contenidos específicos. Este conocimiento no es superficial, sino que está estrechamente vinculado con la naturaleza conceptual de las matemáticas.

En términos de contenido específico, implica la conciencia del potencial de las actividades, estrategias y técnicas para enseñar contenidos matemáticos específicos, junto con las limitaciones u obstáculos que puedan surgir. También se incluye el conocimiento de los recursos y materiales de enseñanza, como libros de texto, materiales manipulativos, recursos tecnológicos, pizarras interactivas, entre otros. Cabe destacar que este conocimiento no se limita a la mera conciencia de la existencia de estos recursos, sino que abarca una evaluación crítica de cómo pueden mejorar la enseñanza de un tema en específico, así como las limitaciones asociadas a su uso.

Finalmente, este subdominio incluye el conocimiento de diferentes formas de representar contenidos específicos, ya sea a través de metáforas, situaciones o explicaciones. Un ejemplo ilustrativo es el uso de la metáfora de "pedir prestado" como una herramienta para facilitar la comprensión de la operación matemática de resta. Sin embargo, este conocimiento también abarca un nivel más profundo, donde se reconocen las dificultades potenciales asociadas con dicha metáfora y se exploran explicaciones alternativas como el concepto de "reagrupamiento". Este tipo de conocimiento proviene de muchas fuentes: publicaciones de investigación, especificaciones curriculares y la propia experiencia en el aula y el legado formativo del profesor.

2.4.8 Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS)

Este subdominio abarca el grado de familiaridad que el docente tiene con el currículo oficial vigente en el país donde ejerce su práctica. Se refiere al

conocimiento de los estándares y niveles de profundidad establecidos en dicho currículo, los cuales orientan el diseño, implementación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Dentro del KMLS también se incluye el conocimiento de los contenidos matemáticos que deben enseñarse en un nivel educativo particular. Este conocimiento es adquirido por el profesor a partir de las especificaciones curriculares relevantes o mediante la abstracción de las habilidades específicas que deben desarrollarse en un momento determinado. El conocimiento que el profesor utiliza para decidir qué temas y enfoques emplear con el fin de desarrollar esta capacidad forma parte del KMLS.

Este subdominio permite al docente alinear su enseñanza con los objetivos de aprendizaje establecidos, asegurando que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos necesarios en cada etapa de su formación matemática.

También es relevante para este subdominio la cuestión de la secuenciación de temas. Las demandas que se imponen a los alumnos en términos del conocimiento y las habilidades requeridas para cualquier tarea particular llevan al profesor a ubicar los temas tanto retrospectivamente, en términos del conocimiento previamente adquirido, como prospectivamente, según el conocimiento que deberá adquirirse para abordar temas posteriores.

En resumen, este subdominio incluye el conocimiento del profesor sobre todo lo que el estudiante debería, o es capaz de, lograr en un nivel particular, en combinación con lo que el estudiante ha estudiado previamente y las especificaciones para los niveles posteriores.

2.5 Metodología

El informe de prácticas profesionales, en el contexto de la formación inicial docente se configura como un ejercicio de indagación profunda sobre la realidad educativa, donde el estudiante normalista transita de ser un receptor de

conocimientos a convertirse en un sujeto activo que reflexiona, transforma y aprende desde la experiencia situada. Esta naturaleza dual del informe como herramienta de análisis de la práctica y como proceso de construcción de saber pedagógico, lo ubica dentro de dos marcos metodológicos clave: la investigación-acción y la investigación formativa.

Desde la perspectiva de la investigación-acción, el informe se sustenta en una lógica que articula la acción y la reflexión crítica como partes inseparables del quehacer docente. El docente en formación, al analizar los eventos ocurridos en el aula, problematiza su práctica, indaga sobre sus decisiones pedagógicas, y determina propuestas de mejora.

Esta forma de investigación impulsa transformaciones reales en los contextos educativos donde se lleva a cabo la práctica profesional. Por tanto, la investigación-acción implica realizar un proceso de indagación donde se busque resolver desafíos del quehacer pedagógico y proponer acciones que fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes (De Tezanos, s.f, citado en CPEIP, s.f).

El presente informe de prácticas profesionales se ubica dentro del enfoque metodológico de la investigación-acción, comprendida como una estrategia que permite al docente reflexionar, intervenir y transformar su práctica a partir del análisis sistemático de situaciones reales en contextos escolares.

Elliott (1993, citado en Latorre, 2005) define la investigación-acción como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma.” La entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas.

Esta metodología es importante en el ámbito educativo, ya que posiciona al docente como investigador de su trabajo diario, permitiéndole analizar de manera crítica los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en el aula. En este sentido, la investigación-acción se sitúa como una herramienta útil para transformar la práctica educativa, pues al implementarse, el grupo investigado se convierte en sujeto activo del proceso, superando la visión tradicional del objeto de estudio (Hernández, 2020). En síntesis, la investigación-acción es vista como una indagación práctica realizada por el profesorado de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar la práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión (Latorre, 2005).

Por otro lado, la investigación formativa también está presente. A diferencia de una investigación de corte puramente científico, la investigación formativa tiene como propósito central el aprendizaje del estudiante-investigador. Se trata de una metodología orientada a la adquisición de competencias investigativas durante el proceso mismo de formación profesional. Esta modalidad asume que investigar es aprender, y que el ejercicio investigativo tiene valor no solo por los resultados obtenidos, sino por el desarrollo de capacidades críticas, analíticas y reflexivas en quienes lo practican.

Además, la dirección docente de esta modalidad investigativa (en la que el asesor de prácticas o de titulación cumple un papel clave) refuerza su naturaleza formativa. No se espera que el estudiante actúe como un investigador profesional, sino como un practicante en proceso de construcción, acompañado por figuras expertas que orientan su reflexión y sistematización. Así, la finalidad es doble: transformar la práctica docente y formar en el hacer investigativo, en coherencia con los principios de la enseñanza mediante la investigación.

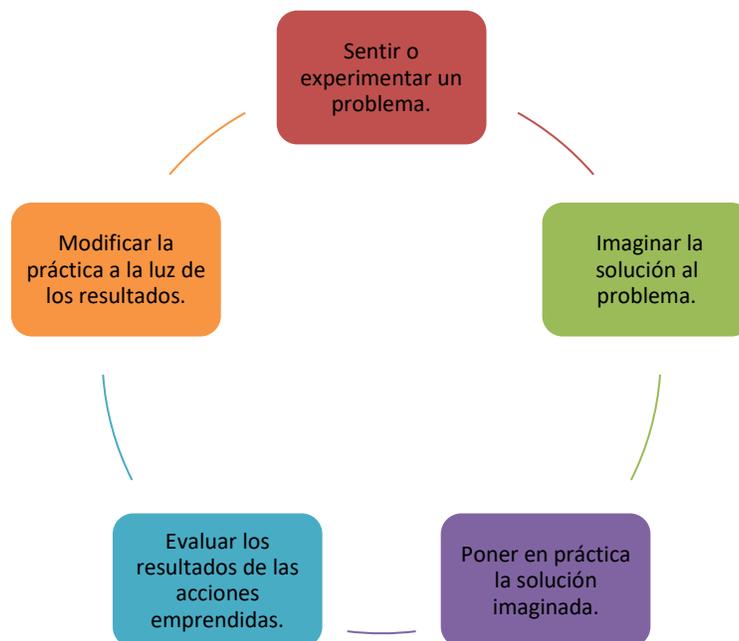
Por lo tanto, el informe de prácticas profesionales se posiciona como un documento que articula el enfoque transformador de la investigación-acción con la intencionalidad educativa y de aprendizaje de la investigación formativa. No se trata de una dualidad excluyente, sino de una complementariedad natural:

mientras que la investigación-acción ofrece el marco para intervenir críticamente en la realidad educativa, la investigación formativa garantiza que este proceso derive en el desarrollo profesional, pedagógico e investigativo del futuro docente. Así, el informe trasciende la mera descripción de actividades para convertirse en un instrumento de indagación pedagógica reflexiva, al servicio tanto del cambio educativo como del crecimiento del estudiante como profesional crítico, ético y transformador.

En este ámbito, para alcanzar una reflexión profunda y relevante acerca de la propia práctica de enseñanza, es útil utilizar instrumentos teóricos y metodológicos que organicen tal proceso. Una de las herramientas más útiles para este propósito es el modelo reflexivo propuesto por Whitehead (1991), quien apoyado en los modelos de reflexión de Kemmis (1989) y Elliot (1993) propone un espiral de ciclos, cada uno con los pasos que se especifican en la Figura 2:

Figura 2.

Ciclo de investigación-acción según Whitehead 1991.



Fuente: Elaboración propia.

La primera etapa dentro del ciclo reflexivo es el *sentir o experimentar un problema*, esta etapa va dirigida a la identificación del problema a solucionar reconocido en la evaluación diagnóstica, dicha problemática versa en el bajo nivel de aprendizaje de los estudiantes en contenidos geométricos, así como también en la necesidad de mejorar mi desempeño como profesor de matemáticas

La segunda etapa requiere de *imaginar la solución del problema*. A partir de la implementación y del análisis de la evaluación diagnóstica mencionada en la etapa anterior, surgió la necesidad de diseñar e implementar una secuencia didáctica orientada a que los estudiantes enriquezcan sus conocimientos geométricos, meramente aquellos relacionados con la elaboración de teselados.

Como tercera etapa, se encuentra el *poner en práctica la solución imaginada*, es aquí donde cada actividad diseñada y planificada fue puesta en práctica en un grupo de segundo año de secundaria, además, cada una de estas tienen la finalidad de ir mejorando de manera gradual la problemática identificada.

El cuarto paso implica *evaluar los resultados de las acciones emprendidas*. Aquí, se debe utilizar aquellas técnicas con sus respectivos instrumentos de evaluación que incluyan indicadores precisos que reflejen lo aprendido en cada actividad y así conocer los avances de los estudiantes. Ejemplos de estas técnicas son el desempeño de los estudiantes, la observación, el análisis de desempeño y el interrogatorio. Los instrumentos empelados de estas técnicas son las listas de cotejo, el diario de clase, rúbrica de evaluación y la prueba oral, respectivamente.

Para dar seguimiento a la evaluación formativa se empleó la técnica análisis del desempeño siendo una lista de cotejo su instrumento correspondiente (Anexo C). Este instrumento concentra la totalidad de indicadores que se tomaron en cuenta para valorar el aprendizaje de los estudiantes durante la implementación de la secuencia didáctica.

Finalmente, la quinta y última etapa del ciclo corresponde a *modificar la práctica a la luz de los resultados*. En esta fase es necesario reflexionar qué actividades necesitan ser replanteadas a partir de la implementación de estas y, de los datos cualitativos y cuantitativos arrojados en la etapa anterior.

2.6 Planteamiento del plan de acción

Fernández (2016) señala que, a través de la historia, la geometría ha sido una disciplina empleada por el hombre para realizar diversas actividades enfocada de diferentes maneras. Para los egipcios, fue práctica y utilitaria: medían los terrenos irregulares aplicando la triangulación. Para los griegos, en cambio, estuvo relacionada con el enriquecimiento del espíritu. En nuestra época, la geometría se asocia a la astronomía, a la arquitectura y a muchas otras ciencias, artes y técnicas.

Para lograr que los estudiantes se interesen en la geometría, hay que tener presente que el medio que los rodea está lleno de elementos geométricos solo es necesario que observen de manera detallada para apreciarlos (Fernández, 2016). El aprendizaje de la geometría se hace más sencillo y entretenido si los estudiantes trabajan con material didáctico que les permita tener la experiencia de tocar y palpar, además, es necesario elaborar una secuencia didáctica que integre los conocimientos propios del tema y los conocimientos pedagógicos que posee el profesor de matemáticas.

La enseñanza de la geometría en la escuela supone ofrecer a los alumnos la posibilidad de: describir, entender e interpretar el mundo real y sus fenómenos; resolver una amplia variedad de problemas que implican usos de estimación, aproximación y medición (Vilella, 2001, citado en Fabres 2016).

Es por eso que el diseño de la secuencia didáctica (Anexo D) implementada en esta intervención docente se sustenta en el modelo MTSK, el cual ofrece un marco teórico para analizar y desarrollar el conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Este modelo se centra en el desarrollo de conocimientos

disciplinarios, pedagógicos y didácticos, permitiendo así planificar e implementar estrategias de enseñanza fundamentadas en una comprensión profunda del contenido matemático.

Bajo este escenario, el diseño del plan de acción giró en torno al MTSK, se analizaron los dominios, subdominios y categorías a fin de identificar aquellos que tuvieran mayor consonancia con el PDA de tal manera que permitiera su abordaje didáctico en el aula para propiciar el aprendizaje en el estudiantado. A continuación, se describen y justifican las categorías del MTSK que se tomaron en cuenta para fundamentar el diseño del plan de acción.

Respecto al MK, fue importante considerar el KoT, pues el dominio del contenido es una pieza clave para la enseñanza, por tanto, el conocer con profundidad el contenido matemático y tomarlo en cuenta para el diseño del plan de acción permitió apropiarme de las *definiciones y propiedades* de las transformaciones geométricas como rotación y traslación, las características de los polígonos regulares; congruencia, suma de ángulos internos en un vértice, teselados, entre otros, lo cual se plasmó en las institucionalizaciones de cada sesión de clase. Asimismo, se contempló el papel de los *registros de representación* dado que, al trabajar con contenidos propiamente geométricos es indispensable emplear diversos tipos de representación de los objetos geométricos y no reducir su conceptualización con una representación prototípica.

2.6.1 Conocimiento de la estructura matemática (KSM):

Continuado con el MK, el conocimiento de la estructura de las matemáticas estuvo presente al momento de establecer *conexiones de simplificación*, pues el establecer relaciones con contenidos previos geométricos tales como la construcción de figuras planas y sus características facilitó la progresión de las tareas geométricas implementadas. De igual manera, *las conexiones transversales*, pues las transformaciones geométricas, en especial aquella que trató sobre la traslación de figuras, se estableció una relación con la disciplina de la física, pues fue necesario recurrir a conceptos como magnitud, dirección y

sentido.

2.6.2 Conocimiento de la práctica de la matemática (KPM):

En este tercer y último subdominio que integra el MK se vio implicado en cada una de las sesiones que integran el plan de acción, pues este mismo se diseñó conforme a una *jerarquización y planificación como forma de proceder en la resolución de problemas matemáticos*, ya que se secuenció de manera gradual la implementación de las tareas geométricas según su relevancia y función dentro del proceso de elaboración de teselados.

Las formas de validación y demostración fueron de suma importancia en cada institucionalización de sesión de clase, los estudiantes en cada tarea geométrica debieron argumentar con razonamientos lógicos o bien, explicaciones adaptadas al nivel su nivel cognitivo para que, de manera grupal dichos argumentos se validaran y se aceptaran. En este mismo momento de clase, *el papel de los símbolos y el uso del lenguaje formal* fue algo imprescindible, puesto que mi función, además de conducir el desarrollo de cada tarea, es puntualizar con precisión el cómo se utilizan símbolos matemáticos, así como su correcta escritura, lectura e interpretación, vistos desde el lente de la geometría.

2.6.3 Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT):

El plan de acción fue planificado, contextualizado e implementado bajo la *teoría de enseñanza* propia de la didáctica de las matemáticas. Este enfoque teórico se centra en el planteamiento y resolución de problemas interesantes que inviten a los estudiantes a formular argumentos para validar los resultados. A propósito de esta contextualización, el uso de *recursos materiales y virtuales* fueron de ayuda para la comprensión de las relaciones existentes entre figuras planas, estos recursos fueron materiales de fácil acceso, tales como hojas de máquina, estambres, colores (entendidos como recursos físicos) y las 12 piezas de pentominós (entendido como recurso manipulativo).

2.6.4 Conocimiento de las características del aprendizaje matemático (KFLM):

Al momento de estar planificando cada sesión de clase tomé en cuenta aquellas *fortalezas y dificultades* que los estudiantes pudieran llegar a presentar al momento de enfrentarse a las tareas geométricas diseñadas, anticipando y registrando las preguntas que pudieran llegar a hacer a raíz de la propia tarea. Además de este registro de cuestionamientos, también fue necesario registrar la manera en cómo se debían responder y/o abordar, es decir, utilizar estas directrices para ajustar la enseñanza de manera pertinente.

2.6.5 Conocimiento de los estándares de aprendizaje en matemáticas (KMLS):

El propósito de la secuencia didáctica establece que los estudiantes apliquen los conocimientos geométricos adquiridos a lo largo de las sesiones que integran el plan de acción para la elaboración de un teselado, siendo esta una *expectativa de aprendizaje*, pues esta producción está establecida desde la primera sesión. Esta estructura responde a una decisión pedagógica que se explica con mayor detalle en el apartado 'Identificación del enfoque curricular', donde se justifica por qué se optó por una secuencia didáctica y no por el trabajo por proyectos propuesto por la NEM

Para que los estudiantes elaboren un patrón geométrico (entendido como un teselado), se espera que al finalizar la secuencia, estos tengan un *nivel de desarrollo conceptual* desarrollado y ser yo, quien defina el grado de profundidad o dominio procedimental que los estudiantes deben alcanzar. Finalmente, la implementación de esta secuencia didáctica sirvió como puente, ya que *secuenció temas anteriores y posteriores*, estableciendo antecedentes geométricos al momento de retomar esta rama de las matemáticas.

Para garantizar que las actividades promovieran un desarrollo significativo del pensamiento geométrico, también fue necesario considerar los tipos de tareas

para la enseñanza de la geometría. De este modo, las actividades planificadas permitan a los estudiantes explorar, formular hipótesis y argumentar las construcciones geométricas, fortaleciendo así la comprensión de los teselados, para tal efecto fue necesario que cada una de estas actividades (entendidas como tareas) fueran del tipo de conceptualización, investigación o demostración.

Para el diseño de las actividades de la secuencia didáctica se consideró necesario recurrir a una teoría en didáctica de las matemáticas, en este caso, se retomaron los aportes de López y García (2008) en torno a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, lo cual se asocia con el KMT.

En cuanto a las actividades de las primeras tres sesiones, fue importante contemplar las tareas de tipo conceptualización, ya que estas permiten a los estudiantes construir conceptos geométricos mediante la exploración de relaciones y propiedades, en lugar de simplemente memorizar definiciones. Es importante aclarar que no se trata de definir objetos geométricos sino de conceptualizarlos.

Acercas de las actividades implementadas en el resto de las sesiones, es decir la sesión cuatro, cinco, seis, siete y ocho, fue esencial incluir tareas centradas en la demostración, puesto que estas favorecen el desarrollo y la capacidad para la elaboración de conjeturas o procedimientos de resolución de problemas, que posteriormente tendrán que explicar, probar o demostrar a partir de argumentos y justificaciones de razonamientos, desarrollando así habilidades de comunicación matemática y pensamiento lógico. García (2008) define problema como, aquella situación ante la cual no se cuenta con un proceso de resolución inmediato; si ya se sabe cómo resolverlo, entonces no es un problema.

Por otro lado, las tareas de investigación son aquellas en las que el alumno indaga acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados, fomentando la formulación y comprobación de hipótesis a partir de la manipulación de figuras y el uso de herramientas geométricas, lo que fortalece el pensamiento deductivo y

la capacidad de resolución de problemas.

En este sentido, los distintos tipos de demostraciones (explicación, prueba y la demostración propiamente dicha) se convierten en herramientas esenciales dentro del proceso de aprendizaje, ya que permite a los estudiantes dar sentido sus producciones geométricas y argumentar con claridad los procedimientos hechos.

Se entiende por explicación un discurso que trata de hacer inteligible el carácter de verdad de una proposición o de un resultado. Las razones expuestas pueden ser discutidas, refutadas o aceptadas. Una prueba es una explicación aceptada por una comunidad dada en un momento determinado, puede ser objeto de un debate cuya significación es determinar un sistema de validación común entre los que intervienen en la discusión de la prueba. Generalmente, cuando se trabajan las demostraciones en el aula escolar lo que realmente se hace es probar que ciertos enunciados son verdaderos. Una demostración matemática se organiza mediante una secuencia de enunciados reconocidos como verdaderos o que se pueden deducir de otros, con base en un conjunto de reglas bien definidas.

El planteamiento del plan de acción diseñado para la jornada de prácticas profesionales se presenta en la **Tabla 1** misma que sintetiza los aspectos más relevantes de cada una de las ocho sesiones que lo conforman. En ella se incluyen las intenciones didácticas, los subdominios del modelo MTSK que se pusieron en marcha en la implementación de dicha secuencia, así como las técnicas e instrumentos empleados para valorar el aprendizaje formativo de los estudiantes. Esta organización permite mostrar de forma clara y precisa cómo se articuló el conocimiento especializado del profesor de matemáticas con la práctica. La planeación de dicha secuencia didáctica se encuentra en el Anexo D.

Tabla 1.*Subdominios del MTSK presentes en cada sesión del Plan de Acción*

SESIÓN	INTENCIÓN DIDÁCTICA	CONOCIMIENTO DEL MTSK	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
1	Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de rotación de figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> • KoT • KMT • KFLM • KPM 	Desempeño de los estudiantes: lista de cotejo (tarea geométrica: rotación de polígonos plasmada en el cuaderno).
2	Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de traslación de figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> • KMT • KPM • KMLS • KFLM • KoT 	Desempeño de los estudiantes: lista de cotejo (tarea geométrica: traslación de figuras plasmada en el cuaderno).
3	Que el estudiante recubra un plano mediante el uso de figuras geométricas de cinco lados (pentominós).	<ul style="list-style-type: none"> • KMT • KFLM 	Desempeño de los estudiantes: lista de cotejo (tarea geométrica: producción hecha por pentominós para recubrir un plano plasmado en el cuaderno).
4	Que el estudiante analice y explore las características de los polígonos regulares con los que se pueda recubrir una superficie plana.	<ul style="list-style-type: none"> • KMLS • KMT • KFLM • KoT • KPM 	Desempeño de los estudiantes: lista de cotejo (producción geométrica hecha mediante polígonos regulares plasmada en el cuaderno).
5	Que el estudiante analice y explore las características de los polígonos irregulares con los que se pueda recubrir una superficie plana.	<ul style="list-style-type: none"> • KMLS • KMT • KPM 	Desempeño de los estudiantes: lista de cotejo (producción geométrica hecha mediante polígonos

			irregulares plasmada en el cuaderno).
6	Que el estudiante establezca la unidad/patrón geométrico a utilizar (boceto) para recubrir una superficie plana.	<ul style="list-style-type: none"> • KMLS • KFLM • KPM • KMT 	Observación: diario de clase.
7	Que el estudiante concluya la elaboración del recubrimiento de la superficie plana con base en la unidad/patrón geométrico establecido en la sesión anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • KMT • KFLM 	Observación: diario de clase.
8	Que el estudiante comparta ante el grupo el producto final; la creación de su teselado, mostrando su comprensión de las transformaciones geométricas y de las características propias de los teselados.	<ul style="list-style-type: none"> • KMLS • KoT • KMT • KFLM • KPM 	<p>Análisis del desempeño: rúbrica de evaluación.</p> <p>Interrogatorio; prueba oral.</p>

Fuente: Elaboración propia.

3. DESARROLLO, REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

3.1 Identificación del enfoque curricular

En el desarrollo del presente trabajo se implementó una secuencia didáctica, la cual fue diseñada específicamente para abordar el contenido y proceso de desarrollo de aprendizaje matemático asignado y establecido en el programa sintético de la fase seis. Esta intervención se enmarca en el contexto de la NEM, implementado a partir del ciclo escolar 2023-2024.

El Plan de Estudios 2022 se caracteriza por un enfoque crítico, humanista, inclusivo e interdisciplinario, que busca formar ciudadanos autónomos, críticos, participativos y con sentido humano, capaces de construir su propio futuro en la sociedad. Uno de sus pilares fundamentales es el enfoque formativo, el cual promueve aprendizajes significativos, contextualizados y con sentido social. Este plan reconoce la diversidad del estudiantado y enfatiza la autonomía profesional docente como una vía para que los profesores diseñen estrategias pedagógicas pertinentes a su realidad escolar (SEP, 2024).

En cuanto a la organización curricular, el campo formativo de Saberes y Pensamiento Matemático tiene como propósito fundamental el promover la comprensión, el uso y comunicación de conceptos matemáticos. El Programa Sintético de la Fase 6 establece que la disciplina de matemáticas se organiza a partir de contenidos matemáticos que, a su vez, se relacionan mediante PDA. Estos procesos permiten estructurar la progresión del aprendizaje a lo largo de la fase, además están enfocados en desarrollar habilidades matemáticas, tales como la resolución de problemas, el razonamiento y lenguaje matemático y el pensamiento crítico.

Los PDA son recorridos o rutas posibles que describen como los niños, niñas y adolescentes se apropian de conocimientos que les permiten comprender el mundo y actuar en diferentes situaciones. Esta organización promueve una

enseñanza que no se limita a la memorización de procedimientos, sino que busca fomentar la exploración, la argumentación, la modelación y la resolución de problemas como prácticas habituales en el aula.

En correspondencia con este enfoque, el Plan de Estudios 2022 sugiere la incorporación de metodologías activas para el tratamiento didáctico de los saberes matemáticos. Entre estas, se destacan por el aprendizaje basado en proyectos comunitarios, la indagación STEAM, el aprendizaje basado en problemas, entre otras. Estas metodologías buscan que el estudiantado se convierta en protagonista de su propio aprendizaje, promoviendo la autonomía, la colaboración, la reflexión crítica y el vínculo entre el conocimiento y la realidad social.

Es importante señalar, que dichas metodologías se presentan como sugerencias didácticas, no como prescripciones. El programa confiere un amplio margen a la autonomía profesional docente, permitiendo que cada maestro o maestra decida la forma más pertinente de abordar los procesos de aprendizaje, considerando el contexto, las características del grupo y los fines formativos.

El Plan de Estudios 2022 reconoce explícitamente el papel de la autonomía profesional docente como un principio clave para la transformación educativa que propone la NEM. Esta autonomía se concibe como la facultad ética, pedagógica y técnica que tienen las y los docentes para tomar decisiones fundamentadas en relación con su práctica educativa. Dicha facultad se sustenta en el conocimiento especializado del profesor, su experiencia, el análisis del contexto en el que enseña.

En el marco de esta autonomía, el plan de acción desarrollado se concretó en el diseño e implementación de una secuencia didáctica, entendida como una serie ordenada de actividades matemáticas estructuradas en torno a un propósito formativo específico, en este caso: el desarrollo del pensamiento geométrico mediante la construcción y análisis de teselaciones. Esta decisión es producto de una elección pedagógica basada en el modelo MTSK, el cual orienta al docente a

tomar decisiones fundadas en conocimientos didácticos y disciplinares rigurosos.

A diferencia del enfoque por proyectos, que constituye una de las metodologías activas sugeridas por el plan de estudios, la secuencia didáctica fue desarrollada mediante el enfoque que establece la didáctica de las matemáticas, el cual se basa en la resolución de problemas. Este enfoque, consolidado en el ámbito de la educación matemática, busca generar situaciones didácticas que pongan al estudiante en un rol activo, a partir del análisis, construcción y generalización de conceptos matemáticos. En este caso, el uso de teselaciones como hilo conductor permite articular contenidos geométricos de manera progresiva y situada, fomentando tanto la exploración como la argumentación.

Por estas razones, se optó por no implementar un proyecto integrador o interdisciplinario, ya que la naturaleza del contenido matemático abordado requería de una estructura didáctica secuenciada y especializada, en la cual cada actividad actuara como un eslabón en la construcción del conocimiento geométrico. La autonomía profesional ejercida permitió elegir esta forma de intervención pedagógica, sin contradecir el plan de estudios, sino dialogando con sus principios desde una perspectiva crítica e informada.

3.2 Competencias desplegadas en la ejecución del plan de acción

Durante la implementación de la secuencia didáctica del Proceso de Desarrollo de Aprendizaje sobre identificación y uso de las relaciones entre figuras en la construcción de teselados, se accionaron competencias genéricas, profesionales y disciplinares. Estas competencias están establecidas en los programas de los cursos que integran el Plan de Estudios 2018, que fueron fundamentales para favorecer los aprendizajes en los estudiantes.

Competencia profesional:

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de las matemáticas, considerado el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos:

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

El diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de las matemáticas, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos fue guiado por el modelo MTSK, que permitió elaborar una secuencia didáctica que no solo se alinea con los objetivos curriculares, sino que también respondiera de manera específica a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Dado que el contenido geométrico no se había abordado en prácticas previas, fue necesario realizar un proceso de documentación exhaustiva, profundizando en los conceptos y propiedades geométricas relacionadas, para poder dominar el tema y posteriormente enseñarlo de manera efectiva. Utilizando este enfoque, las tareas geométricas se diseñaron de manera progresiva y considerando las necesidades del grupo, permitiendo que cada estudiante pudiera avanzar a su propio ritmo, con el apoyo de la retroalimentación constante y el trabajo colaborativo.

Competencia disciplinar.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la construcción del pensamiento geométrico:

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.

En cuanto a las competencias disciplinares, la puesta en marcha de la secuencia didáctica, se fortaleció la capacidad de demostrar con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la

construcción del pensamiento matemático, reflejándose en el desarrollo de tareas que requerían el análisis y la justificación de las propiedades de polígonos regulares, tales como los triángulos, cuadrados, pentágonos y hexágonos, de igual manera de los polígonos irregulares dentro del conocimiento de los teselados. Además, se promovió la relación y caracterización de las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos, utilizando ejemplos concretos para que los estudiantes pudieran identificar y aplicar dichas propiedades en la elaboración de teselados.

3.3 Descripción de las prácticas de interacción en el aula

En este apartado se detallan las sesiones de práctica que se llevaron a cabo durante la aplicación del plan de acción. Esta implementación se enmarca en la tercera fase del ciclo reflexivo propuesto por Smith; *poner en práctica la solución imaginada*. En este caso, la solución imaginada fue la secuencia didáctica basada en los conocimientos especializados del profesor de matemáticas.

A través del desarrollo y análisis de cada sesión, se pone de manifiesto cómo se llevaron a cabo y evidenciaron los indicadores propios de los subdominios que conforman los dos grandes dominios del modelo MTSK (Mathematics Teacher Specialized Knowledge). Esta estructura permitió no solo organizar la práctica docente, sino también observar con mayor claridad la relación entre la planificación fundamentada y las interacciones del aula, generando evidencia útil para las fases posteriores del ciclo reflexivo.

En las descripciones de las sesiones se recuperan algunos fragmentos de las interacciones en las clases donde se emplean abreviaturas, por ejemplo, cuando se refiere al Profesor en Formación Inicial se utiliza la abreviatura PFI y en el caso de participaciones de los estudiantes de secundaria se emplea la abreviatura Al.

3.3.1 Sesión uno. Movimiento en el plano; rotación.

Grupo: 2-F

Horario: 09:20-10:05.

Día: 11/Feb/2025.

El día de hoy dio por inicio la secuencia didáctica acerca del tema de elaboración de teselados, siendo un total de ocho sesiones que abarca dicha secuencia. Para esta primera sesión, los estudiantes elaboraron una actividad la cual trataba de, qué es lo que pasa cuando un polígono se rota, además, los elementos necesarios para que se efectúe este movimiento.

En una sesión previa, se encargó a los estudiantes los siguientes materiales; hoja iris, hoja de acetato (o en su defecto, una hoja albanene), tachuelas/chinchas, plumones y pegamento en barra, sin olvidar sus demás útiles escolares, tales como su lapicera completa. Algunos estudiantes no llevaron el material, por tanto, se les proporcionó lo necesario. El desarrollo de la actividad fue de la siguiente manera;

Primero, les pedí que doblaran la hoja iris por la mitad y que este paso lo replicaran una vez más (ejes de simetría), con la intención que encontraran el centro de esta hoja, el cual iba a ser de utilidad más adelante. Ya que se hicieron los dobleces, a cada estudiante se le entregó un polígono regular distinto (triángulo, cuadrado, pentágono y hexágono) el cual debían recortar por su perímetro para posteriormente pegarlo en el rectángulo con el número uno.

Antes de que los estudiantes pegaran el polígono, se les dio la indicación de que, había que numerar los cuadriláteros resultantes de los dobleces anteriormente hechos. Para numerarlos se les indicó de manera grupal el orden que debía tener, para esto, fue necesario usar las expresiones “en la parte superior derecha, va a estar el número uno”, “en la parte superior izquierda, va a estar el número dos”, “en la parte inferior izquierda va a estar el número tres” y finalmente, “en la parte inferior derecha va a estar el número cuatro”, además que, en el pizarrón estuvo dibujado un rectángulo simulando que era la hoja iris, así como la numeración que tuvieron cada una de las partes en que se dividió la hoja.

A continuación, el siguiente paso fue que, debían colocar la hoja de acetato (o bien, la hoja albanene) encima de la hoja iris, de tal forma que, ambas coincidieran de manera exacta. Ya que la hayan hecho coincidir, se les dio la indicación de que, con la tachuela/chinche, debían perforar ambas hojas, colocando la tachuela/chinche en el centro de la hoja iris (que anteriormente fue localizado).

Finalizado este paso (que, por cierto, fue en el que tuvieron más dificultad, pues la tachuela/chinche no perforaba con facilidad la hoja de acetato a comparación de la hoja iris) se le pidió de manera general que, con un plumón (en caso de tener una hoja de acetato) o con un lápiz o color (en caso de tener una hoja albanene) marcaran el perímetro del polígono que se les fue entregado.

Evidentemente este paso fue muy sencillo de elaborar, así que lo que terminaron con rapidez. Lo que a continuación se les pidió fue que, giraran la hoja de acetato (o albanene) a una medida de 90° en sentido de las manecillas del reloj y, que replicaran lo anterior, es decir, que marcaran el contorno del polígono original. Al momento de estar replicando este paso, los comentarios más frecuentes por parte de los estudiantes fueron; “la figura queda chueca” y “no está quedando como la primera”.

Para finalizar la actividad, les pedí a los estudiantes que observaran la figura inicial (que fue el polígono que les entregué al inicio) con los polígonos que fueron remarcando cada 90° y que me dijeran qué es lo que pasaba, orientándolos hacia la institucionalización de la actividad. Esta orientación fue por medio de preguntas;

PFI: “¿Qué es lo que pasa con el polígono inicial y los que ustedes fueron remarcando?”

Al: Fue cambiando de posición.

PFI: “¿El tamaño de la figura cambió?”

Al: No, solo se fue moviendo.

PFI: “¿La forma de la figura cambió?”

Al: No

PFI: “Entonces, ¿Qué se necesita para que una figura cambie de posición?”

Al: Un centro, los grados y un polígono.

Para dar por concluida la actividad, se les pidió a los estudiantes que escribieran en su cuaderno qué se necesita (más allá de los materiales) para que un polígono cambie de posición.

3.3.1.1 Análisis de la práctica.

En esta sesión de clase diseñada permitió a los estudiantes poner en juego la habilidad de visualización, lo que facilitó que reconocieran las características del movimiento de rotación de figuras. Al respecto, López y García (2008) señala que este proceso cognitivo basado en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, permiten resolver problemas o probar propiedades. Desde la perspectiva del PCK, en el subdominio del KMT se reconoce que la tarea propuesta en la sesión de clase posibilitó al estudiante inferir los elementos que se requieren para rotar un polígono en un plano, ya que fueron ellos quienes a través de las preguntas planteadas mencionaron los tres elementos; centro de rotación, ángulo y una figura geométrica. En cuanto al material didáctico utilizado, se reconoce su funcionalidad dado que al momento de que los estudiantes interactúan podían apreciar que el polígono iba girando alrededor de un centro y determinaron que este polígono se mantiene igual.

Desde el KFML en relación con los aspectos emocionales del aprendizaje de la geometría, la mayoría del estudiantado mostró interés porque al momento de estar realizando la tarea estaban concentrados en emplear el material, observar el movimiento que realizaba la figura, inclusive comparaban y compartían sus producciones con sus demás compañeros mostrando una actitud

favorable para el aprendizaje. Esto mismo lo refirieron los estudiantes en sus reflexiones y opiniones respecto a la clase, por ejemplo “que el trabajo era divertido como un juego, pero también aprendía más cosas”.

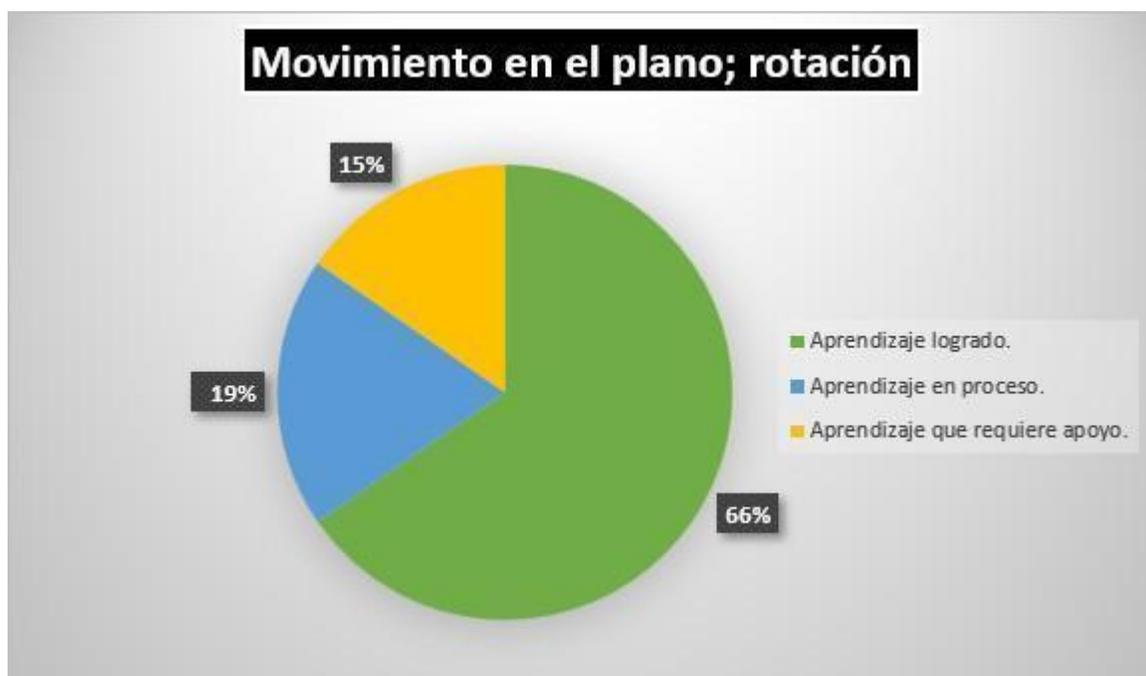
Como parte de las reflexiones de esta sesión es importante reconocer también las áreas de oportunidad y ajustes necesarios para las sesiones subsecuentes. Si bien es cierto los estudiantes identificaron los elementos indispensables para una rotación, no se les solicitó la conceptualización del objeto geométrico abordado, por tanto, es necesario retomarlo y hacer una retroalimentación pertinente (KPM, práctica de definir).

Otro aspecto que no estuvo tan presente en la sesión fue el uso de lenguaje geométrico, pues los estudiantes empleaban términos como “la figura queda chueca” y “no está quedando como la primera”, por lo tanto, se requiere dar formalidad al lenguaje y emplearlo en las sesiones restantes de la secuencia. Se reconoce que en esta sesión no se realizó la institucionalización, lo cual tiene que ver con el KoT, es decir, aquello que caracteriza y define teóricamente el movimiento de rotación, pues hizo falta acentuar términos como la congruencia de figuras.

Con base en la experiencia de esta sesión y considerando los indicadores de evaluación, entre los cuales se encuentran: “el estudiante deduce el movimiento de una figura geométrica en el plano como rotación geométrica” y “el estudiante identifica los elementos necesarios para rotar un polígono” se identificó un nivel de comprensión y aprendizaje por parte de los estudiantes, es decir, se logró la intención didáctica. En el siguiente gráfico se muestra el nivel de aprendizaje de los estudiantes con base en los registros de evaluación formativa:

Figura 3.

Evaluación del aprendizaje en la tarea de rotación.



3.3.2 Sesión dos. Movimiento en el plano; traslación.

Miércoles 12 de febrero. Grupo; 2ºF. Horario: 11:10 - 11:55.

La clase del día de hoy empezó con una retroalimentación de lo que se hizo en la sesión previa, esto con el propósito de culminar dicha actividad. Esta retroalimentación también sirvió para puntualizar el conocimiento, ya que, quedaron varias ideas “en el aire” y no fue posible concretarlas. El conocimiento específico fue; qué es el movimiento de rotación, los elementos necesarios para poder rotar un polígono, sin olvidar la magnitud de medida de rotación (desde 1° , hasta los 360°), la formalización del conocimiento quedó plasmado en los cuadernos de los estudiantes. Para tal acción, el tiempo empleado fue menor de 10 minutos. Esta institucionalización fue posible a partir de los aportes de los estudiantes

PFI: Recordando la actividad hecha ayer, ¿qué se necesita para que un polígono cambie de posición?

Al: Un centro, una figura y los grados.

PFI: Y específicamente hablando de los grados, ¿desde cuántos grados se puede girar este polígono?

Al: desde 90° profe.

PFI: No. ¿Desde qué número empezamos a contar?, ¿Desde el 90?

Al: No profe, desde el uno.

PFI: Exacto, y si se da una vuelta completa, ¿hasta cuántos grados puede girar?

Al: hasta los 360°

PFI: Entonces, ¿qué podemos concluir acerca de la medida de rotación de un polígono?

Al: que pueden rotar desde un grado hasta dar la vuelta completa, o sea, los 360°

La intención didáctica para cumplir en esta sesión era que los estudiantes conceptualizan la segunda transformación geométrica; el movimiento de traslación de un polígono a partir de una consigna. En esta sesión, se aplicó el segundo plan de clase de la planeación (Anexo C).

Antes de darles la indicación de que respondieran las preguntas, les pedí que anotaran el título en su cuaderno, el cual fue “movimiento en el plano; traslación”. Posteriormente, les pedí que observaran la imagen y, de manera aleatoria, se les cuestionó acerca de qué es lo que observaron, algunas de las respuestas fueron;

Al 1: Dos triángulos que se movieron de lado.

Al 2: Dos triángulos que son iguales.

Al 3: Dos triángulos y una flecha.

Comentadas estas respuestas, se otorgó un tiempo de 10 minutos para que dieran respuesta a cada una de las preguntas en su cuaderno. Mientras el tiempo transcurría, se fue haciendo un monitoreo por las filas, observando y atendiendo las dudas o dificultades que surgieron con relación a la actividad.

La pregunta donde en la cual tuvieron más dificultad fue en el número cinco, ya que esta, va relacionada con la anterior, pero, la dificultad no iba por ese camino, sino en cómo ellos justificaban su respuesta. La respuesta que todos los estudiantes pusieron en la pregunta cuatro fue “sí”, y la manera de comprobar su

respuesta utilizaron la regla, fue entonces que se percataron que la medida no era la misma de un vértice a otro.

Es ahí donde tuve que intervenir para aclarar que el uso de la regla no era necesario para determinar si cada vértice del triángulo ABC fue trasladado en la misma medida. Les pedí que me dijeran los resultados de medir con regla la distancia que hay entre cada vértice correspondiente, estas tres medidas no fueron las mismas, después les pedí que contaran las unidades que hay de principio a fin en la flecha roja y, que contaran la cantidad de unidades cuadradas que hay de vértice a vértice. Al coincidir la cantidad de unidades cuadradas que hay de vértice a vértice con la magnitud de la flecha roja, fue que cayeron en cuenta que el uso de la regla no fue necesario.

Comentadas y socializadas las respuestas de todas las preguntas, les pedí que en su cuaderno pegaran la actividad y, debajo de ella anotaran qué es lo que entienden por movimiento de traslación. Enfatiqué en que debían explayarse o explicarse lo más que pudieran, que sus respuestas no fueran breves. Algunas de las definiciones que los estudiantes redactaron; *“la traslación es mover una figura hacia un lado”*, *“la traslación es el movimiento de una figura hacia una dirección”* y *“trasladar es desplazar una figura hacia un lado”*

A partir de sus definiciones fue que se institucionalizó el conocimiento, pues los estudiantes tienen noción de que, el movimiento de trasladar implica un cambio de posición, pero les faltaba agregar algo de suma importancia; la dirección y la magnitud (distancia) de la traslación lo establece un vector, entonces, tuve que añadir ese dato al concepto de traslación que ellos establecieron. Así que el concepto de traslación quedó establecido de manera grupal, siendo que: *La traslación es el movimiento de cualquier polígono sin cambiar su forma ni tamaño tomando en cuenta la dirección y magnitud del vector.*

Para finalizar la sesión, les pedí de tarea que trasladaran una figura que NO sea un triángulo, cuadrado, pentágono o hexágono regular. Para ejemplificar, les mostré un ejemplo de cómo es la tarea solicitada, les comenté que para hacer

este movimiento podían utilizar hilo, estambre o cualquier otro material que tuvieran disponible para representar la distancia trasladada.

3.3.2.1 Análisis de la práctica.

Se destacan la planificación cuidadosa, y la intervención oportuna para clarificar conceptos erróneos. Además, la socialización del conocimiento y la tarea geométrica propuesta contribuyeron a un aprendizaje con sentido y significado. En este análisis se resalta las áreas de mejora en la implementación de estrategias que promuevan una comprensión más profunda de las transformaciones geométricas (KMT, perteneciente al PCK).

Al igual que la sesión anterior, esta fue diseñada para favorecer en los estudiantes la habilidad de visualización, para que identificaran las características del movimiento de traslación de polígonos. En este sentido, López y García (2008) establece que los conceptos geométricos son reconocidos y aprendidos a través de la visualización. Desde el punto de vista del PCK, en el subdominio del KTM, la tarea planteada facilitó al estudiante identificar los elementos necesarios para trasladar un polígono en un plano, dado que fueron ellos, quienes, a partir de las preguntas planteadas en la intervención docente, reconocieron que el movimiento de traslación requiere que un; polígono, dirección y distancia.

En esta sesión se aborda la conceptualización del movimiento de traslación en el plano, al estructurar la actividad, se buscó que los estudiantes sigan pasos definidos: observación, descripción, formulación de preguntas y reflexión final. De esta manera, se asegura que haya una planificación adecuada, promoviendo la construcción del conocimiento de manera progresiva (subdominio KPM, del MK). Además, al final de la actividad, los estudiantes justificaron sus respuestas, lo que favoreció la reflexión crítica sobre los conceptos abordados. No obstante, durante la comprobación de la traslación con la regla, los estudiantes encuentran algunas dificultades conceptuales. La oportuna intervención docente resultó clave para corregir el actuar de los ellos, orientándolos a utilizar unidades en lugar de la regla mejorando la precisión en la validación matemática (KPM).

La socialización de las respuestas (momento presente en la puesta en común), permitió reflexionar sobre el concepto de traslación a partir de las distintas aportaciones de los estudiantes, gracias a esto, tuvieron la oportunidad de generar sus propias definiciones, antes de recibir la formalización del conocimiento por parte del docente, lo que favoreció el aprendizaje colaborativo (KPM). Además, se establece una secuenciación de tema con la sesión anterior, la cual trata acerca del movimiento de rotación, asegurando una continuidad en la conceptualización de las transformaciones geométricas. Esto permite a los estudiantes construir una comprensión progresiva y consolidada de las transformaciones geométricas en el plano (KMLS).

Fue necesario emplear de material didáctico, ya que tomando como punto de referencia el KFLM en relación con los aspectos emocionales del aprendizaje de la geometría, la mayor parte de los estudiantes mostró interés en la tarea, pues estuvieron atentos al momento de comparar respuestas, pero no lograron conectar el elemento primordial; la magnitud del vector con la distancia traslada de cada vértice del polígono. Esto mismo lo mencionaron en sus reflexiones y puntos de vista en relación con la clase, por ejemplo; “pensé que haríamos un trabajo como el de ayer, en el que yo viera como la figura se mueve”.

La sesión culmina con una institucionalización del conocimiento (MK), en la que se retoman las definiciones proporcionadas por los estudiantes. Aunque los estudiantes comprenden que la traslación implica un desplazamiento sin alterar la forma ni el tamaño, se enfatizó en la importancia del vector de traslación, pues este elemento es crucial para determinar la dirección y magnitud del movimiento (KoT). Este proceso de retroalimentación es esencial para una comprensión más profunda de los conceptos.

Tomando como referencia la experiencia de esta sesión y los indicadores de evaluación aplicados, tales como: “el estudiante reconoce los elementos del movimiento de traslación de figuras”, “el estudiante conceptualiza lo que es el movimiento de traslación” y “el estudiante deduce que un movimiento de traslación

genera figuras congruentes” se evidenció un grado de comprensión y aprendizaje en los estudiantes, cumpliéndose así el objetivo didáctico planteado. Esto, queda plasmado en la figura 4.

Figura 4.

Evaluación del aprendizaje en la tarea de traslación.



3.3.3 Sesión tres. Empleo de pentominós para recubrir una superficie plana.

Día 13 de febrero del 2025. Grupo; 2ºF. Horario: 07:50 - 08:35.

Para el inicio de esta sesión, no fue necesario solicitarles que tuvieran a la mano su cuaderno, pues la actividad planificada no lo demandaba. Esta sesión es la tercera de un total de ocho que conforma el plan de acción, y es a partir de aquí que los estudiantes deben integrarse en equipos para el resto de las sesiones.

Después de restablecer el orden en el aula, les recordé los criterios de evaluación, los cuales se los di a conocer el día lunes 10 de febrero, uno de esos

criterios es; una exposición acerca de la elaboración de un teselado. Dicha exposición debe ser en equipos de máximo cuatro estudiantes, los cuales se integraron en esta sesión, aunado, les comenté de manera muy rápida el día de la exposición y qué es lo que van a exponer.

A propósito de la integración de los equipos, enfatiqué en que una vez conformados, ya no se podían deshacer a lo largo de las sesiones restantes, pues, la exposición la van a realizar por equipos y, finalmente, les pedí que en un pedazo de papel escribieran los nombres de los integrantes. Expuesto lo anterior, establecí un tiempo de tres minutos para que se conformaran, establecieron en un lugar del aula y entregaron la nota con los nombres.

En esta tercera sesión de la secuencia didáctica, a cada equipo le entregué una bolsa, la cual contiene 12 piezas de pentominós (Anexo C) y antes de darles las indicaciones de qué es lo que iban a hacer, varios equipos hicieron comentarios como “¿vamos a jugar tetris?”, o bien “¿este es un rompecabezas?”, a lo que les respondí; “se parecen a las piezas del juego, pero no lo son” y “no es un rompecabezas, pero si hay que hacer que encajen las piezas” respectivamente.

Les comenté que lo que les acaba de entregar eran piezas geométricas que se llaman pentominós, porque cada una de estas está conformada por cinco unidades cuadradas, en caso de que tuvieran solo dos unidades de estas, se llamarían dominós, este comentario es meramente informativo, para qué sepan el porqué de su nombre. Algunos estudiantes contaron las unidades de cada pieza para corroborar que fueran cinco unidades.

La indicación fue que, “con estas doce piezas, ustedes deben rotarlas y trasladarlas, ustedes ya saben qué son estos movimientos y cómo se hacen, de tal forma que no haya huecos entre pieza y pieza”. De manera inmediata, cada equipo empezó a mover las piezas, uniendo unas con otras, algunos equipos optaron por visualizarlas primero, identificando sus formas, otros, por su cuenta, comentando de manera interna las posibles formas que podían surgir al unir pieza con pieza.

Ya en el desarrollo de la clase, estuve realizando un monitoreo por cada equipo, solucionando dudas y preguntando acerca del avance que tenían. Respecto a las dudas, las más comunes trataban: si las piezas podían ir una “encima” de otra, si se podían recortar o bien, si se podía “crear” nuevas piezas para cubrir los espacios que fueran resultando.

Para las tres situaciones, les comenté; “No, las piezas no se pueden superponer”, para la segunda duda; “No, deben usar las piezas sin alterar su forma” y finalmente, “No, esas 12 piezas son las necesarias para la actividad”. Mientras que, respecto a los avances que mostraban, les cuestioné sobre qué fue lo que hicieron. Algunas respuestas fueron;

Equipo 1: “Nosotros pensamos que es un rompecabezas profe, así que hay que empezar por las orillas”

Equipo 2; “Primero empezamos por las figuras que se ve medio raras profe (mientras señala el pentominó que se asemeja a la letra “z”), que son las más difíciles de encajar”

Equipo 3: “Pues empezamos de adentro hacia afuera, así es más fácil hacer que encajen todas”

Para incentivar a los estudiantes y premiar el trabajo colaborativo, les comenté que aquellos dos primeros equipos que logren utilizar las 12 piezas, o en su defecto, el mayor número, cumpliendo la condición de no dejar espacios entre ellas, les entregaría un chocolate. Pero, antes de premiar a los equipos, a cada equipo les solicité que tomaran foto de la forma que elaboraron y esta, la dibujaran en su cuaderno, la mayoría de los equipos no logró terminar el dibujo, por lo que se lo llevaron de tarea.

La institucionalización de la sesión no se pudo realizar, ya que, surgió una situación áulica, en la cual intervino la prefecta de los segundos grados y una estudiante del grupo. Y para darle una pronta y efectiva solución, el tiempo que se estuvo dialogando fue alrededor de 10 minutos. Pero, antes de ir a dialogar con

la prefecta y la estudiante, a cada integrante de cada equipo les entregué tres preguntas impresas a manera de reflexión. Estas preguntas fueron:

¿Qué aprendí el día de hoy?

¿Qué fue lo que se me dificultó al hacer la actividad?

¿Qué fue lo que más me gustó de la clase?

Las respuestas más frecuentes a cada pregunta son las siguientes:

Para el inciso A), la mayoría de los estudiantes respondió que aprendió lo que es un pentominó y por qué se llaman así, más de la mitad escribió que, aprendió a crear formas con el uso de pentominós y solo unos cuantos pusieron que aprendieron a trabajar en equipo para ganar.

Para el inciso B), la respuesta más frecuente por parte de los estudiantes coincide en que, lo más complejo de la actividad, fue el acomodar las piezas para que encajaran sin dejar huecos o espacios entre cada una. Otra respuesta fue que, hacer que las piezas “raras” estuvieran incluidas, pues al no ser tan “fáciles de acomodar” se les complicaba mucho. Finalmente, para el último inciso, hubo solo dos respuestas; “el uso de pentominós” y “trabajar en equipo”.

3.3.3.1 Análisis de la práctica.

El subdominio KMT, el cual, pertenece al dominio PCK, establece cuatro categorías, de las cuales dos de ellas se alinean en esta sesión, la primera de ellas habla sobre los recursos materiales y virtuales de la geometría, mientras que la segunda trata acerca de las estrategias, técnicas, tareas y ejemplos para la enseñanza. El uso de las doce piezas de pentominós fue un recurso material que permitió a los estudiantes explorar las distintas maneras de unir estas piezas sin que existieran espacios, causando en ellos cierta competitividad, pues dialogaban y compartían maneras e ideas entre ellos para terminar lo más pronto posible y ser acreedores del premio. Un ejemplo de utilidad a los estudiantes para realizar

la tarea fue el comentarles que esta misma, era muy similar al tradicional juego “tetris”.

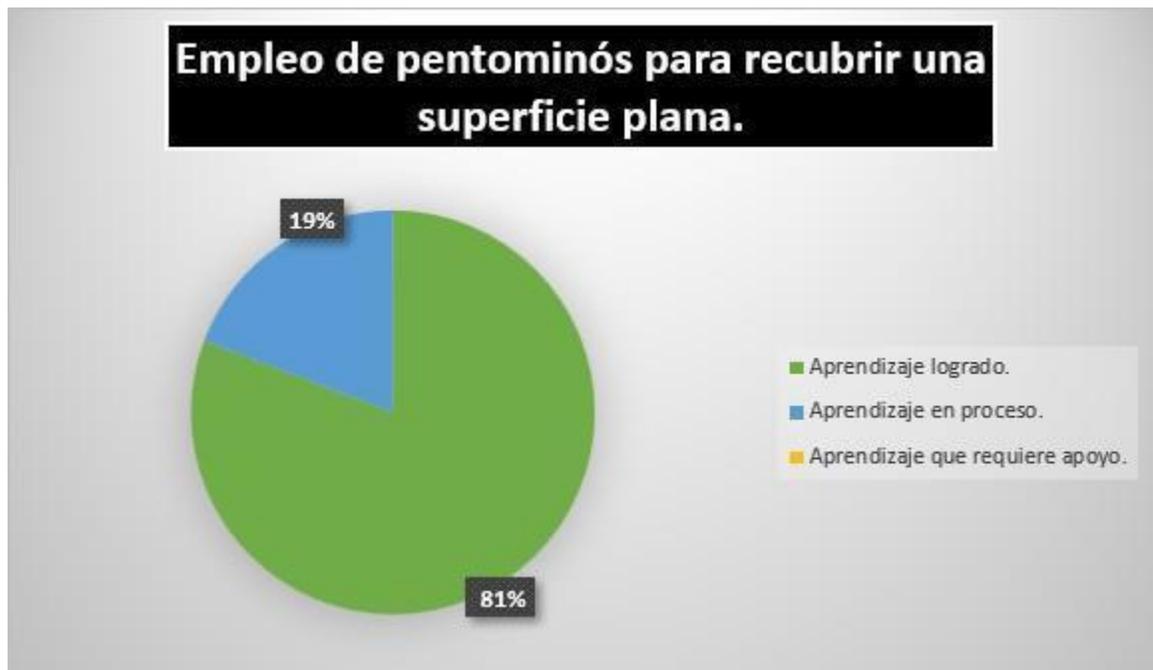
La categoría que resalta el subdominio KFLM, correspondiente al dominio anteriormente mencionado, es aquella que trata acerca de los aspectos emocionales del aprendizaje de la geometría, pues hay dos momentos en la clase en los que esta categoría es notoria, el primero de ellos es cuando los estudiantes se mostraron interesados, trabajando colaborativamente, esmerados, observadores y concentrados en culminar la tarea para ser merecedores de un premio. El segundo momento fue al término de esta tarea, en donde ellos plasmaron sus opiniones respecto a la clase; “estar en equipo”, “que pudimos armarlo y nos regaló un chocolate” y “utilizar el material porque es igual al juego de tetris” por mencionar algunos ejemplos.

Gracias a esta tarea y al material didáctico, los estudiantes tuvieron un acercamiento a lo que es un recubrimiento de un plano, sin dejar espacios entre las piezas, permitiéndoles experimentar las diversas formas de posicionar las piezas del pentominó, al respecto, los estudiantes mostraron el aprendizaje adquirido en las dos sesiones anteriores, pues, al momento de estar estableciendo las posibles maneras de posicionamiento de las piezas, algunos equipos empleaban términos como “esta figura hay que rotarla hacia la derecha” o bien, “¿y si mejor desplazamos hacia abajo esta figura?”, otros equipos comentaban; “pues tenemos que rotar hacia este lado” y “deslizar hacia acá”. A pesar de no ser términos expertos en su totalidad, evitan el uso de términos como; “la figura se movió hacia allá” o simplemente “la figura se movió”, los cuales fueron utilizados por ellos en el diagnóstico aplicado.

La intención que se debió cumplir en esta sesión de clase versaba en formalizar qué es recubrir una superficie plana y, que los estudiantes identifiquen dichas superficies. Debido a una situación externa, la cual no estaba prevista en la planeación, el tiempo efectivo de clase se vio afectado, negando la oportunidad de formalizar el conocimiento. A pesar de no formalizar el conocimiento, se pudo

observar que todos los equipos lograron cumplir la intención didáctica, pues cada uno de estos logró recubrir la superficie plana con las piezas del pentominó. Mediante la observación y la evaluación formativa fue posible deducir que la intención didáctica fue lograda. Esto se puede visualizar en la figura 5.

Figura 5. Evaluación del aprendizaje en la tarea de recubrimiento de un plano con pentominós



Es por ello que, en la siguiente sesión, antes de empezar con la tarea planificada, se va a puntualizar que, el recubrimiento de un plano es cubrir una superficie de dos dimensiones (ancho y largo) con copias congruentes de una figura base. A raíz de esta situación, en las siguientes sesiones hay que medir con exactitud los tiempos destinados para cada momento de la clase, para que, en caso de que llegue a presentarse una situación similar a la anterior, el tiempo efectivo de la sesión resulte lo menos afectado posible.

3.3.4 Sesión cuatro. Recubrir una superficie plana con polígonos regulares.

Día: 14 de febrero.

Grupo: 2ºF.

Horario: 08:35 - 09:20.

La clase del día de hoy empezó con la formalización del conocimiento de la actividad anterior, entonces, para darle un cierre, les pedí a los estudiantes que tuvieran a la mano su cuaderno con el dibujo encargado de tarea para puntualizar lo siguiente:

PFI: “Lo que ustedes hicieron el día de ayer con las 12 piezas del pentominó se llama recubrir un plano. Estuve observando a cada equipo y todos lo hicieron de manera correcta, todos cumplieron la condición que les dije, que no haya espacios entre pieza y pieza.

Así que van a escribir lo siguiente en un espacio que tengan, ya sea debajo o a un lado del dibujo que hicieron; en matemáticas, el recubrimiento de un plano es cubrir una superficie con figuras geométricas sin dejar espacios vacíos entre ellas”

Puntualizado lo anterior, fue momento de iniciar la actividad de esta sesión, la cual consistió en que los estudiantes recubran un plano con diferentes polígonos regulares, con la intención que, visualizaran e identificaran cuáles son aquellos polígonos con los cuales se puede recubrir un plano, a partir de la suma de los ángulos internos en un vértice en común. Las indicaciones fueron que debían integrarse en los equipos conformados en la sesión anterior y tener a la mano la cartulina encargada de tarea. Esta la doblaron dos veces a la mitad y recortaron una cuarta parte de la misma.

Hecho lo anterior, a cada equipo le otorgué la cantidad de 20 polígonos regulares. Un polígono distinto por equipo, los cuales fueron; triángulo equilátero, cuadrado, pentágono y hexágono. Acto seguido, comenté de manera general qué es lo que debían hacer con los polígonos que les entregué:

PFI: *“A cada equipo les acabo de entregar 20 polígonos, con estos, ustedes deben rotarlos y trasladarlos de tal forma, que no haya espacios entre pieza y pieza, luego, deben pegarlos en la cartulina que recortaron. Es muy similar a lo que hicimos el día de ayer, pero ahora no hay pentominós, sino polígonos que ustedes ya conocen”*

Todos los equipos optaron por organizar estos polígonos en su lugar de trabajo para, posteriormente, pegarlos en la cartulina. Haciendo un monitoreo del avance llevado a cabo por cada equipo, pude percatar que, la gran mayoría de los equipos tenían la inquietud acerca de qué figura o forma se debía hacer con los polígonos:

Al: “¿Profe, entonces con estas (teniendo en su mano los polígonos entregados) qué forma debemos hacer? ¿Podemos formar lo que queramos?”

PFI: “Ustedes deciden cómo acomodarlas. Lo único que deben tener en cuenta, es que no haya huecos entre pieza y pieza y, que las piezas no estén superpuestas.”

Al: “¿Cómo que superpuesta?”

PFI: “Que no esté un polígono encima del otro”

Culminada la actividad, fue momento de puntualizar el conocimiento, enfatizando en que, para que una superficie plana se pueda recubrir empleando polígonos regulares, sin que existan espacios entre ellos, se tiene que cumplir la propiedad geométrica de la suma de los ángulos internos, que establece que, la suma de los ángulos internos en un solo vértice debe ser de 360° para que no haya superposiciones ni dejar huecos. Para visualizar esta propiedad, fue necesario usar de ejemplo la producción hecha por el equipo se le fue entregado los 20 pentágonos regulares, pues al momento de unirlos en un solo vértice queda un espacio entre ellos.

3.3.4.1 Análisis de la práctica.

La progresión de esta secuencia didáctica ha permitido ir construyendo el conocimiento sobre la elaboración de teselados, empezando desde las transformaciones geométricas entendidas como movimientos en un plano, continuando con el empleo de pentominós para identificar superficies planas hasta el reconocimiento de las propiedades geométricas con las cuales se puede recubrir una superficie plana. Una de estas propiedades es que, la suma de los ángulos internos en un solo vértice debe ser de 360° para que no haya superposiciones ni dejar huecos.

De nueva cuenta, el dominio que caracteriza esta sesión corresponde al PCK, siendo el KMT y el KFLM los dos subdominios más resaltantes. Por la parte del KMT la planificación de la tarea utilizando recursos materiales y visuales no solo buscó que los estudiantes manipularan y organizaran los polígonos, sino que también promovió la conceptualización de propiedades geométricas clave, por ejemplo; la suma de los ángulos internos en un solo vértice y la capacidad de un polígono para recubrir un plano. La intervención docente fue esencial para orientar este proceso, dado que las preguntas dirigidas y la interacción con los equipos posibilitaron que los estudiantes estructuraran su razonamiento en torno a conceptos matemáticos.

Por otro lado, el KFLM facilitó el análisis de cómo los estudiantes se aproximan al conocimiento matemático, pues la colaboración entre pares y la manipulación de los polígonos evidenció la importancia del aprendizaje y trabajo colaborativo. El hecho de que los estudiantes cuestionaran la manera en que debían organizar los polígonos y comunicando estas posibles vías de solución entre los integrantes de su equipo, resalta la importancia de tener en cuenta esta manera de trabajo, fomentando un aprendizaje relevante que supere la mera manipulación de recursos y lleve a un entendimiento claro de los principios geométricos involucrados en los teselados. Algunas de las opiniones de los estudiantes fueron; “platicar y estar en equipo haciendo la actividad” y “estar con

mis amigos en equipo haciendo el trabajo. Es más fácil”

Asimismo, esta sesión evidenció la necesidad de fortalecer el uso de un lenguaje geométrico preciso en el aula, ya que algunas de las preguntas de los estudiantes reflejaron la falta de claridad en términos como “superposición” y la necesidad de estructurar formalmente el significado de “recubrimiento de una superficie plana”. Esto señala un área de oportunidad para profundizar en la enseñanza del vocabulario matemático, asegurando que los estudiantes no sólo comprendan el concepto a través de la manipulación, sino que también sean capaces de comunicarlos correctamente.

A partir de esta experiencia, fue posible reflexionar sobre los ajustes necesarios en las sesiones posteriores, asegurando que la enseñanza no solo se limite en la observación, sino que conduzca a una institucionalización del conocimiento matemático con claridad. Entre estos ajustes, se estableció una distribución precisa del tiempo destinado a cada momento de la clase, tal como se mencionó en el análisis previo, y se fomentó que los estudiantes conformaran equipos de manera autónoma, sin necesidad de una indicación explícita por parte del docente. La implementación de estas modificaciones permitió una optimización del tiempo de clase, favoreciendo la consolidación de los aprendizajes por parte de los estudiantes.

A partir del análisis de la experiencia en esta sesión y de los indicadores de evaluación, entre los cuales se encuentran “el estudiante recubre una superficie plana a partir de un polígono regular”, y “el estudiante justifica el uso del polígono para recubrir una superficie plana” se identificó que los estudiantes alcanzaron un nivel de comprensión y aprendizaje, cumpliéndose así la intención didáctica diseñada.

Figura 6.

Evaluación del aprendizaje en la tarea de recubrir una superficie plana con polígonos regulares.



3.3.5 Sesión cinco. Recubrir una superficie plana con polígonos irregulares.

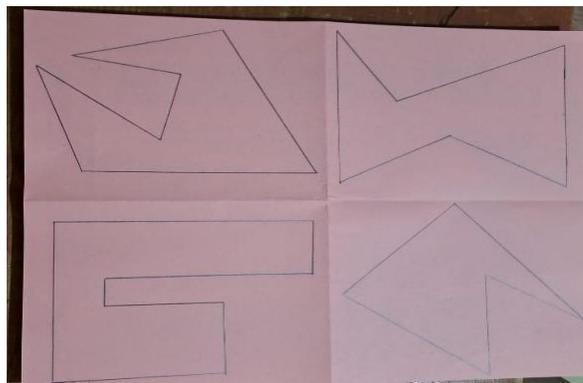
Día: 17 de febrero del 2025. Grupo; 2°F. Horario: 08:35 - 09:20.

En esta sesión, los estudiantes recubrieron una superficie plana empleando el uso de polígonos irregulares, con la intención de institucionalizar que, para el recubrimiento total de esta superficie era necesario el uso de polígonos regulares en los espacios que fueran quedando “huecos”, es decir, puntualizar qué es un recubrimiento semi regular. El desarrollo de la sesión fue de la siguiente manera:

A cada estudiante le fue entregado un cuarto de hoja iris, y se les solicitó que quienes tuvieran una hoja tamaño carta blanca la tuvieran a la mano, mientras que aquellos estudiantes que no contaran con una, se les fue otorgada. Aunado a lo anterior, también se les solicitó que tuvieran una regla o en su defecto, un objeto con el cual pudieran hacer trazos rectos. Las indicaciones fueron las siguientes:

En el cuarto de hoja iris, se les pidió a los estudiantes que trazaran un polígono irregular, ante el asombro de la gran mayoría al escuchar “polígono irregular”, hice la siguiente pregunta de manera general; “¿Saben lo que es un polígono irregular?”. La respuesta al unísono fue “No”, entonces fue que comenté la definición, la cual fue “es una figura que tiene las medidas de sus lados y ángulos desiguales, es decir, que no miden lo mismo”. Paso siguiente, procedí a mostrarles cuatro ejemplos de polígonos regulares;

Figura 7. *Polígonos irregulares empleados como ejemplos.*



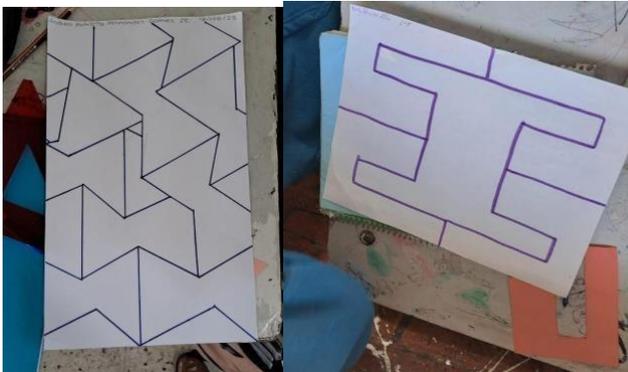
Es importante mencionar que los polígonos irregulares anteriores, son ejemplos de lo que es un polígono irregular, no con la intención de que los estudiantes replicaran algunos de los ejemplos, sino que visualizaran qué es un polígono irregular. No obstante, unos cuantos estudiantes optaron por replicar aquel polígono que fue mayor agrado, pues esto no estaba prohibido. Trazado el polígono irregular, la siguiente indicación fue que este mismo lo recortaran por el perímetro.

Hecho lo anterior, el paso siguiente fue que, este polígono lo usaran como unidad base para cubrir la mayor área de la superficie plana, es decir, la hoja blanca. Para cumplir lo anterior, la indicación fue que, calcaran el perímetro de su polígono cuantas veces fuera necesario sin dejar espacios entre estos y sin estar superpuestos. Pasaron unos minutos cuando las dudas empezaron a surgir, de las más comunes fueron; “profe, ¿cómo le hago para que encaje?”, “¿qué pasa si queda un espacio en la orilla de la hoja?”. Para solucionar estas dudas fue

necesario insistirles que rotaran y trasladaran el polígono de tal forma que abarque el mayor espacio posible de la hoja. Al final de la clase se les iba a dar un “consejo” para que estos espacios no quedaran en blanco.

Ya en el cierre de la sesión, fue momento de compartir ese “consejo” para que no hubiera espacios sin recubrir en un plano, este, lo comenté a manera de institucionalización. Para puntualizar el conocimiento fue necesario usar de ejemplo algunas de las producciones hechas por los mismos estudiantes.

Figura 8. Producciones hechas a partir de polígonos irregulares.



El comentario que hice fue el siguiente; “Estos son los trabajos que sus compañeras Dayana y Nelly hicieron, ambos están bien. Pero para cubrir en su totalidad la hoja y no dejar espacios en blanco, como por ejemplo aquí (señalando la imagen dos) que parece que hay una letra hache en medio, es necesario agregar otros polígonos que cubran el espacio, ¿cuáles se les ocurre qué podrían poner para llenar ese espacio?”,

A lo que un estudiante de manera acertada respondió; “se le pueden hacer unas líneas ahí (señalando la parte más angosta del espacio similar a la letra hache) y ya se forman rectángulos.”

Enfaticé en la respuesta del estudiante puntualizando lo siguiente: PFI: “Para recubrir un plano en su totalidad, es válido emplear dos polígonos distintos, en este caso (señalando el trabajo de la estudiante Nelly) ella usó su polígono irregular y, para cubrir el espacio en blanco se puede emplear el rectángulo.”

Finalmente, agregué que aquellos que no terminaron la actividad, la llevaran a revisar la siguiente sesión.

3.3.5.1 Análisis de la práctica.

En esta sesión, los estudiantes se enfrentaron con el desafío de cubrir una superficie plana con una figura base, lo que derivó en una reflexión sobre la necesidad de utilizar polígonos distintos a la figura base para lograr un recubrimiento total de la superficie. Este cubrimiento de superficie se denomina como un teselado semirregular, pues es necesario recurrir a dos polígonos para cubrir en su totalidad dicha superficie. Esta tarea no solo favoreció el desarrollo de habilidades espaciales y de visualización, sino que también promovió el uso de lenguaje geométrico que se ha estado tratando de formalizar a lo largo de las sesiones.

Esta sesión evidencia la importancia del uso de recursos materiales (KMT) sencillos como lo son las hojas iris y blancas, ya que el diseño de la tarea se basó en la utilización de estos materiales, permitiendo que los estudiantes exploren su lado creativo al elaborar un polígono irregular, logrando que, visualicen los retos propios del recubrimiento del plano con dicho polígono, además, posibilitó que ellos formularan estrategias para cubrir la mayor parte del plano. La estrategia más frecuente fue el trazar un polígono irregular en la mayor parte de la hoja iris, pues, se percataron que, si este polígono era de un mayor tamaño, ocupaba más espacio en la hoja blanca. Otra estrategia que fue recurrente fue que, a pesar de ser un polígono irregular, optaron porque este no tuviera dimensiones tan desproporcionadas entre sí, pues los estudiantes comentan “se me hizo difícil que el polígono que hice no encontraba donde acomodarlo, entonces hice otro pero que no estuviera tan irregular”

El KPM cobra especial relevancia, dado que no solo requiere el entendimiento de las definiciones y características matemáticas, sino también la práctica de transmitir y argumentar de manera exacta la información matemática. La interacción en el aula evidenció que, si bien los estudiantes comprendían la

tarea desde un punto de vista manipulativo, enfrentaban dificultades para expresar formalmente sus observaciones y conclusiones.

La ausencia inicial de términos precisos llevó a que los estudiantes formularan preguntas como “¿qué pasa si queda un espacio en la orilla de la hoja?”, o “¿cómo le hago para que encaje?”, lo que denota la necesidad de fortalecer la precisión conceptual a través del lenguaje matemático. La oportuna intervención docente tuvo un papel clave en este proceso, pues permitió la transición del lenguaje cotidiano al lenguaje geométrico formal. La introducción del término “*polígono irregular*” y su definición clara —*una figura cuyos lados y ángulos son desiguales*— constituyó un primer acercamiento a esta formalización. Finalmente, la sesión no solo contribuyó al desarrollo de habilidades de visualización, sino que también fortaleció el uso del lenguaje geométrico, el cual es fundamental para describir y justificar sus producciones, aunado a lo anterior, el uso preciso de términos matemáticos no solo favorece la comunicación en el aula, sino que también permite a los estudiantes estructurar su razonamiento y validar sus propias estrategias.

A la luz de la experiencia de esta sesión y considerando los indicadores de evaluación, como “el estudiante recurre al empleo de polígonos regulares para recubrir una superficie plana a partir de un polígono irregular” y “el estudiante justifica el empleo de polígonos regulares para recubrir una superficie plana”, se observó un nivel adecuado de comprensión y aprendizaje en los estudiantes, lo que confirmó el logro de la intención didáctica. Este logro se puede visualizar en la figura 9.

Figura 9.

Evaluación del aprendizaje en la tarea de recubrimiento de un plano con polígonos irregulares.



3.3.6 Sesión seis. Boceto de teselado.

Día: 18 de febrero del 2025. Grupo, 2ºF. Horario: 09:20 - 10:05.

Esta sesión tuvo dos objetivos, el primero fue explicarles qué deben hacer por equipos para la exposición que está contemplada para la siguiente sesión, mientras que el segundo está muy relacionado con el primero, pues cada equipo tuvo que establecer la unidad o bien, el patrón con el cual debían recubrir una superficie plana. El desarrollo de la sesión ocurrió de la siguiente manera:

Los estudiantes de manera autónoma se integraron en los equipos ya establecidos con anterioridad, mientras ellos se establecían en una parte del aula, fui pegando en el pizarrón un papel craft que contenían algunas de las mejores producciones hechas a lo largo de las sesiones. De igual manera, pegué algunos ejemplos de diseños de recubrimientos de superficies presentes en telas. En la Figura 10 se muestran algunos ejemplos de patrones geométricos.

Figura 10.

Ejemplos de patrones geométricos.



Lo siguiente fue que les solicité que tuvieran a la mano su cuaderno, para darles las indicaciones a detalle acerca de la exposición. Para ello, dicté dichas indicaciones y posteriormente, resolví dudas que surgieron. A grandes rasgos estas indicaciones versaban en; qué van a elaborar, qué van a exponer y finalmente, qué se va a valorar para emitir una calificación.

Las dudas más frecuentes de los estudiantes fueron:

Al 1: Si se podía utilizar más de un polígono para cubrir la superficie.

Al 2: Si se podía hacer formas/figuras con los polígonos.

Al 3: Si era necesario trazar un solo polígono y este, calcarlo tantas veces sea necesario hasta llenar la media cartulina.

Las respuestas a estos inconvenientes fueron las siguientes:

PFI: Sí, el empleo de dos o más polígonos está permitido siempre y cuando se respeten las condiciones; que no haya espacio entre polígono y polígono, que no haya espacios en blanco y que los polígonos no estén superpuestos.

PFI: Sí, la forma o figura era de libre elección, siempre y cuando haya un patrón en el diseño.

PFI: No, en las hojas iris se deben trazar los polígonos necesarios para recubrir el espacio de la media cartulina.

Solucionadas las dudas de los estudiantes, lo siguiente en la clase fue, pedirles que por equipos definieran la unidad base, para que, con esta diseñaran un patrón geométrico que recubra un plano, también les solicité un boceto/diseño, en el que tenían que plasmar lo que tenían en mente. Es en este momento donde tuve que intervenir orientando a los integrantes de algunos equipos para que fueran imaginando el proyecto. Las orientaciones fueron con preguntas;

PFI: ¿Qué polígonos piensan usar?

PFI: ¿Tienen en mente hacer una figura, como una flor, una casa o algo

parecido? PFI: Y los espacios que vayan surgiendo, por ejemplo, en las orillas de la cartulina,

¿cómo los piensan recubrir?

Para finalizar la sesión, volví a hacer hincapié en que cada equipo debía llevar para la siguiente sesión los materiales suficientes para elaborar el recubrimiento del plano. Además, la siguiente sesión estaría destinada para que elaboraran dicho recubrimiento, para que, en la sesión del 20 de febrero, es decir, el jueves se expusieran las producciones elaboradas.

3.3.6.1 Análisis de la práctica.

El diseño de esta sesión responde a la necesidad de integrar los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores (movimiento de rotación, traslación, identificación y recubrimiento de superficies planas con polígonos regulares e irregulares) en la elaboración de un teselado. Mediante la exposición de ejemplos, la resolución de dudas y la orientación guiada mediante preguntas fue posible que los estudiantes elaboraran un diseño preliminar de un teselado, además, fortalecieron la comprensión sobre las condiciones que debe cumplir dicha producción geométrica.

Esta sesión se fundamenta en el PCK, pues mi pronta intervención fue relevante, pues resolví las dudas que los estudiantes tenían sobre la elaboración de un teselado, sin imponer una respuesta fija, sino fomentando su exploración y comprensión (KFLM). Las dudas más frecuentes versaban en...

En el desarrollo de la sesión las interrogantes más frecuentes se centraban en la correcta selección, las dimensiones y la cantidad de polígonos que debían emplearse para la elaboración de la producción geométrica. Esto demuestra la importancia de proporcionar una constante retroalimentación para que los estudiantes pasen de un entendimiento intuitivo del concepto de teselado a uno más formal. Para tal entendimiento, el uso del lenguaje geométrico fue un elemento clave, pues a lo largo de la sesión se hizo énfasis en términos como “unidad base”, “recubrimiento del plano” y “patrón geométrico”, ocasionando que los estudiantes justificaran sus elecciones en la elaboración del boceto. Esta pronta y oportuna intervención permitió a los estudiantes que tomaran decisiones de manera consensuada y autónoma, favoreciendo el pensamiento crítico.

El emplear ejemplos visuales, tanto de producciones anteriores como de patrones presentes en telas, resalta la importancia del uso de recursos materiales visuales (KMT) para la enseñanza de la geometría, meramente, de los teselados, favoreciendo la comprensión del concepto de teselado, proporcionando ejemplos específicos que los estudiantes pueden analizar y replicar. De nueva cuenta, la intervención a través de preguntas permitió guiar la conceptualización del proyecto sin imponer una única solución, fomentando el desarrollo del pensamiento matemático y la creatividad en el diseño de patrones.

3.3.7 Sesión siete. Elaboración del teselado.

Día 19 de febrero. Grupo; 2ºF. Horario: 11:10 - 11:55.

El propósito de esta sesión fue que los estudiantes organizados en equipos concluyeran el recubrimiento del plano (la media cartulina) establecido el diseño/boceto en la sesión anterior. Mientras estos equipos realizaban la actividad, el monitoreo y observación fue constante. El desarrollo de la sesión ocurrió de la siguiente manera:

Al inicio de la sesión, cada equipo se colocó en una parte del aula, teniendo una cierta libertad de espacio para colocar sus materiales y trabajar. Cada equipo

empezó a dialogar sobre el tamaño de los polígonos, y la duda más frecuente que tenían trataba acerca de qué tan grande o pequeño este debía ser. Un equipo comentaba lo siguiente;

Al: “Profe, aquí en el dibujo que hicimos ayer, lo hicimos muy pequeño a comparación del tamaño de la cartulina, ¿cómo le hacemos para que nos quede como en el dibujo?”

PFI: “En la cartulina tracen a mano alzada los polígonos cuidando que no queden espacios ni que estén superpuestos, después visualicen el tamaño del polígono que hicieron y trácenlo en la hoja iris”

La observación fue un proceso permanente, logrando visualizar la manera en cómo elaboraban el recubrimiento del plano. También, gracias a este proceso se identificó a aquellos estudiantes que no aportaron o colaboraron en el equipo, y se les hizo la llamada de atención correspondiente, tanto de manera individual como al equipo. Finalmente, pero no menos importante, me fue posible dar una idea acerca de cuál era el diseño del recubrimiento que tenían pensado plasmar.

Mientras llevaba a cabo esta observación, la gran mayoría de equipos tuvo la duda acerca de qué con exactitud sería lo que iban a exponer, pues comentaban que en la propia asignatura no exponen ante el grupo la realización de un proyecto, solo lo entregan y se revisa, otro argumento que agregaron los estudiantes fue que, cuando ellos exponen en otras asignaturas el docente a cargo les entrega la información y ellos deben memorizar decir y exponer dicha información.

Ante lo anterior, les recordé que la sesión anterior, establecí los elementos que debía contener la exposición; procedimiento, características del recubrimiento (nombre y tipo del polígono) y dificultades. Finalmente, se hizo el sorteo del orden de exposiciones; pedí a todos los equipos que solo un integrante pasara al frente para elegir un papel el cual tenía escrito un número entre el uno y el seis, ya elegido no lo podían cambiar.

3.3.7.1 Análisis de la práctica

La pregunta hecha por un equipo; “*¿Cómo le hacemos para que nos quede como en el dibujo?*”, hace notar la dificultad en la visualización geométrica. Para darle una pronta respuesta tuve que intervenir, haciendo la sugerencia de trazar a mano alzada, siendo esto un paso intermedio antes de elaborar el diseño final a la hoja iris. Esta estrategia permitió que los estudiantes comprendieran la necesidad de ajustar las dimensiones de las figuras al espacio real de trabajo, favoreciendo el desarrollo del pensamiento espacial.

Por otro lado, la inquietud sobre la exposición revela una falta de experiencia en la argumentación matemática. Los estudiantes manifestaron que en otras asignaturas suelen exponer contenidos memorizados, lo que contrasta con el enfoque de esta tarea, donde se esperaba que explicaran el procedimiento seguido, las características del recubrimiento y las dificultades encontradas. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la argumentación matemática, promoviendo que los estudiantes articulen su razonamiento y justifiquen sus decisiones con precisión (KFLM subdominio del PCK).

La sesión no solo buscó que los estudiantes completaran el recubrimiento del plano, sino que también reflexionaran sobre el proceso y fueran capaces de comunicar sus ideas de manera clara y estructurada. La formulación de preguntas como “*¿Qué polígonos están utilizando?*”, o “*¿Cómo resolvieron los espacios sobrantes en el diseño?*”, impulsaron el uso de un lenguaje preciso, desarrollando la capacidad de expresar relaciones matemáticas de forma estructurada.

3.3.8 Sesión ocho. Exposición de teselados.

Día: 20 de febrero del 2025. Grupo: 2ºF. Horario: 07.50 - 08-35.

Esta es la última sesión, de un total de ocho que conforman la secuencia didáctica. Los propósitos establecidos son dos; el primero de ellos, es que los estudiantes conformados en equipos expongan ante el grupo el proceso con el cual elaboraron un recubrimiento del plano, mientras que, en el segundo, es

formalizar el conocimiento, enfatizando que las producciones elaboradas son teselados, es decir, que al hablar de recubrimientos de planos/superficies planas, se habla de teselados. La clase transcurrió de la siguiente manera:

Primeramente, solicité que tuvieran a su disposición el proyecto, es decir, la media cartulina recubierta en su totalidad, acto seguido fui llamando a los equipos según el orden establecido en la sesión anterior para que pegaran en el pizarrón su producción, esto con un doble propósito, el primero de ellos es para agilizar la dinámica; solo deben colocarse en donde está su producción y exponer, mientras que el segundo es para que los demás equipos visualicen todas las producciones elaboradas. Antes de iniciar con las exposiciones, establecí los siguientes puntos:

En este tema, no habría un examen escrito, la exposición era su examen, por lo tanto, fui muy claro al comentarles que debían ser argumentativos, claros y concisos al momento de pasar a exponer, pues representa parte de su calificación. Todos los integrantes de cada equipo debían tener participación en la exposición. Enfatiqué en que la exposición tendría mayor porcentaje de calificación, el restante, se obtendría con base en las observaciones hechas en la sesión anterior, pues también se va a tomar en cuenta el aporte y/o colaboración de cada integrante al momento de elaborar el recubrimiento del plano.

A continuación, cada equipo se colocó en su respectiva producción para iniciar las exposiciones. A cada equipo se le fue valorando su presentación conforme a una rúbrica de evaluación (Anexo E), la cual abarcaba aspectos como la claridad y organización en la exposición, la creatividad y originalidad del diseño, la aplicación de las transformaciones geométricas (rotación y traslación) y, el recubrir un plano en su totalidad acatando las condiciones; que no haya espacios entre polígono y polígono y que no estén superpuestos. Las producciones elaboradas fueron las siguientes:

Figura 11.

Teselados hechos por los estudiantes



La mayoría de los equipos al momento de compartir su procedimiento coincidieron en dos aspectos cosas, el primero de ellos es sobre el procedimiento; el emplear polígonos regulares es más fácil para recubrir un plano, pues, sus lados encajan perfectamente con un polígono congruente y los espacios que se vayan generando se van cubriendo con otros polígonos regulares. Un equipo comenta lo siguiente:

“Nosotros al principio queríamos hacer un diseño como el que mostró en las telas el otro día, pero nos dimos cuenta que quedaban muchos espacios en blanco y tenían formas raras y no supimos cómo hacerle para cubrirlas. Por eso decidimos cambiar al hexágono, así como la actividad que hicimos que teníamos que acomodarlos sin que quede espacio, ya los acomodamos y nos dimos cuenta que quedan espacios en forma de cuadrados y ya, pues fue más fácil.”

Lo segundo, es sobre las dificultades que se presentaron durante la elaboración de la producción, pues los equipos comentaron que lo más difícil fue transitar del diseño/boceto que hicieron hace dos sesiones a la producción final. Pues el trazar los polígonos en las hojas iris, incluso en la misma cartulina a un tamaño considerable y respetando su diseño fue lo más difícil. En un equipo comentaron lo siguiente;

“Es que nosotros hicimos el dibujo en el cuaderno así chiquito, y ya cuando vimos el tamaño de la media cartulina vimos que los polígonos deben ser más

grandes. Primero los hicimos en unas hojas blancas que tenía Alan en su mochila, para ver mas o menos que tan grandes deben ser y las pusimos en la cartulina, y vimos que solo les faltaba poquito más para que ocupara el espacio que queríamos”

Finalmente, terminadas las exposiciones, se institucionalizó el conocimiento, puntualizando que las producciones que fueron elaboradas son teselados. Estos son patrones de figuras geométricas que recubren en su totalidad una superficie plana. Agregando que, para llegar a la culminación del tema, fue necesario hacer actividades como el uso de pentominós, recubrir un plano con diferentes polígonos, regulares e irregulares y finalmente, aplicar el uso de movimientos en el plano como la rotación y la traslación en la elaboración de los teselados. Además, di por concluido el tema, comentando que la siguiente sesión se va a comenzar con un tema nuevo.

3.3.8.1 Análisis de la práctica.

La octava y última sesión de la secuencia didáctica estuvo orientada a la exposición y formalización del conocimiento sobre los teselados. Los estudiantes, organizados en equipos, presentaron sus producciones ante el grupo, argumentando el procedimiento seguido en la elaboración de su recubrimiento del plano. La estrategia de evaluación implementada sustituyó el examen escrito por la exposición oral, enfatizando la necesidad de que los estudiantes fueran claros y argumentativos en la justificación de sus procesos.

Esta sesión permitió evidenciar la unión entre los dominios presentes en el modelo MTSK. En primer lugar, en términos del MK, se observa que los estudiantes lograron identificar la importancia de la estructura de los polígonos regulares en la construcción de teselados, destacando la facilidad con la que encajan sin dejar espacios vacíos. Esto surgió a raíz de su propia experimentación, lo que sugiere la construcción de un conocimiento basado en la exploración y la reflexión sobre las propiedades geométricas (KoT).

En lo concerniente al PCK, la sesión destacó la importancia del KMT, pues la estrategia de evaluación seleccionada permitió visibilizar tanto los aciertos como las dificultades enfrentadas por los estudiantes en el proceso de producción. Específicamente, se identificó que la transición del diseño a escala en el cuaderno hacia la materialización en cartulina representó un desafío significativo. Este aspecto señala la necesidad de fortalecer la visualización y manipulación espacial en los estudiantes, lo que puede abordarse mediante estrategias que incluyan tareas previas de escalamiento y medición.

En relación con el KFLM se destaca que los estudiantes reconocieron, a partir de su propia experiencia, la importancia de la organización espacial y la precisión en la construcción de los teselados. La observación de sus propias dificultades y la manera en que las resolvieron evidencia un aprendizaje significativo, en el que los errores iniciales se convirtieron en oportunidades para la mejora del proceso.

Finalmente, la institucionalización del conocimiento permitió que los estudiantes consolidaran el conocimiento de teselado como un recubrimiento del plano sin superposición ni espacios vacíos. Se hizo énfasis en la aplicación de las transformaciones geométricas de rotación y traslación como herramientas fundamentales para la construcción de estos patrones. Además, se retomaron las tareas previas realizadas durante la secuencia didáctica, estableciendo una conexión entre el proceso de enseñanza y la conceptualización formal.

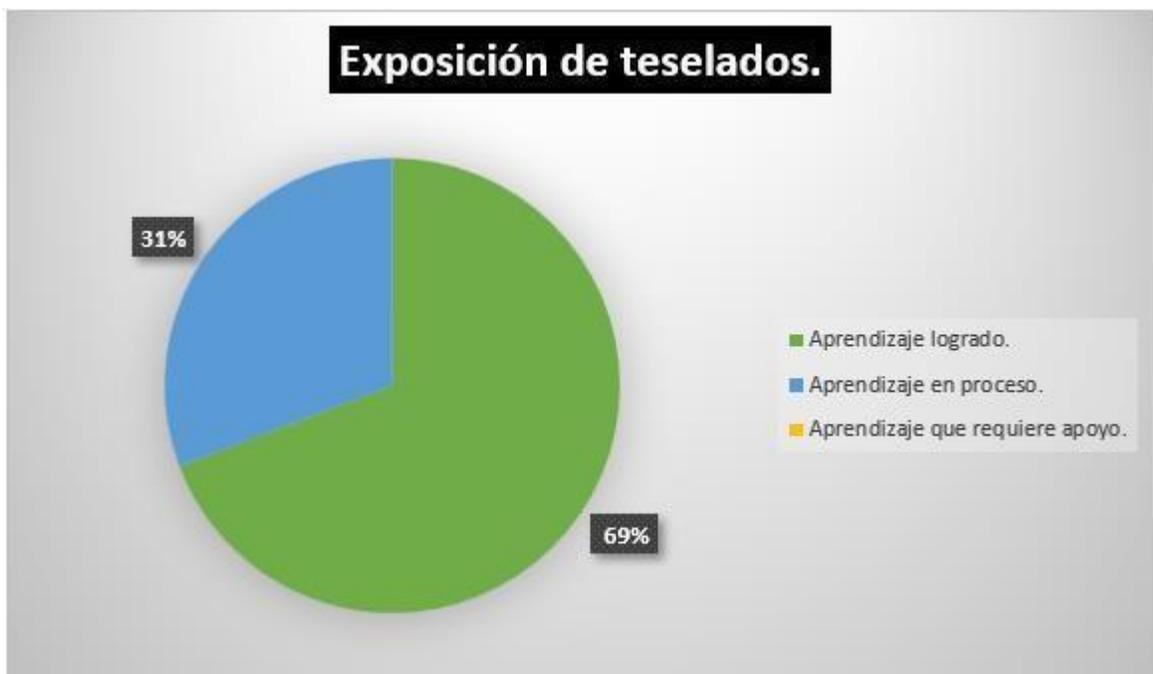
El análisis de las ocho sesiones muestra que el proceso de aprendizaje no se limitó a la ejecución de una serie de tareas, sino que se estructuró con base en una secuencia didáctica. La evaluación final a través de la exposición permitió consolidar el aprendizaje, asegurando que los estudiantes no solo fueran capaces de producir un teselado, sino también de explicar y justificar su procedimiento con un enfoque argumentativo y reflexivo.

Pues en palabras de algunos de ellos, expresan lo siguiente; “lo que más me gustó fue hacer teselados y muchas actividades en equipo”, “hacer trabajo en

equipo y aprender a hacer proyectos con polígonos”, “no conocía los pentominós y esa actividad fue la que más me gustó “Después del diseño de tareas de conceptualización y de demostración, la implementación y valoración de las mismas a lo largo de esta secuencia didáctica, se muestra a continuación un gráfico que pone en evidencia el nivel de aprendizaje logrado en torno al tema de elaboración de teselados tomando como base la evaluación formativa de los estudiantes y los aprendizajes adquiridos:

Figura 12.

Evaluación del aprendizaje en la exposición de teselado.



3.4 Replanteamiento de la propuesta de mejora

La última fase del ciclo reflexivo propuesto por Whitehead (1991) implica repensar y ajustar la práctica docente con base en la evidencia recabada durante la intervención. Esta adquiere una dimensión fundamental, pues permite establecer una mejora continua a partir del análisis de los resultados obtenidos durante la implementación de la secuencia didáctica.

En relación con los dominios del modelo MTSK fue posible identificar fortalezas importantes, pero también aspectos susceptibles de mejora. Aunque se logró promover el aprendizaje en los estudiantes, no todos los momentos didácticos resultaron igualmente efectivos para el logro de los propósitos educativos planteados.

Esta fase, por tanto, exige revisar de forma sistemática qué elementos del diseño inicial deben ser modificados y justificar el porqué estas actividades no funcionaron, así como también qué decisiones docentes deben ajustarse. Por ejemplo, algunas sesiones del plan de acción a pesar de tener una intención clara desde la perspectiva del conocimiento especializado del profesor de matemáticas no facilitaron en su totalidad la comprensión de las relaciones figurales entre las figuras, ni permitieron que todos los estudiantes reconocieran con profundidad los principios geométricos involucrados en los patrones de teselado.

La modificación de la práctica implica, entonces, reestructurar los momentos menos efectivos de la secuencia, integrar otras actividades que propicien mayor exploración activa por parte de los estudiantes, o reformular las tareas para hacerlas más accesibles y significativas en función de los ritmos de aprendizaje.

Por lo tanto, se realizó un análisis minucioso del plan de acción implementado durante el mes de febrero del presente ciclo escolar. Esta revisión sustentada tanto en la experiencia directa del aula como en el modelo del MTSK, permitió identificar aquellas sesiones que, si bien promovieron aprendizajes, requieren ser replanteadas con el fin de potenciar aún más la comprensión matemática del contenido abordado. En este sentido, dos sesiones destacan como puntos clave para la mejora:

Las sesiones que deben ser rediseñadas son la cuarta y quinta. En la sesión cuatro, enfocada en la exploración de las características de los polígonos regulares que pueden recubrir una superficie plana, se identificaron dos aspectos que limitaron el desarrollo óptimo de la actividad: el uso del material y la gestión

del tiempo. En primer lugar, el empleo de un cuarto de cartulina como base para realizar la teselación resultó poco práctico, por lo que se propone sustituir este recurso por una hoja de máquina, que facilita una mejor manipulación y observación de los resultados (recursos materiales y virtuales, perteneciente al KMT: Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas). En segundo lugar, el tiempo asignado (20 minutos) para recubrir dicha superficie con 20 polígonos regulares fue excesivo, lo cual provocó desinterés en algunos estudiantes. Una mejor dosificación temporal permitirá mantener la atención y el ritmo de trabajo.

Por otro lado, la sesión cinco, cuyo objetivo original era el análisis de los polígonos regulares e irregulares en teselaciones, requiere una redefinición tanto de la intención didáctica como de la actividad propuesta. Se plantea que la intención se enfoque exclusivamente en el estudio de los polígonos irregulares, con el propósito de evitar ambigüedades conceptuales. Asimismo, la actividad debe dejar de estar basada en la imaginación libre para la creación de polígonos irregulares, y en su lugar, centrarse en que el alumnado construya dichos polígonos a partir de transformaciones aplicadas sobre polígonos regulares previamente conocidos como triángulos o hexágonos. Esta modificación fortalecerá el conocimiento estructural del contenido, al promover un análisis geométrico más riguroso (fortalezas y dificultades, perteneciente al subdominio KFLM: Conocimiento de las Características de Aprendizaje de las Matemáticas), situado en el conocimiento especializado del profesor de matemáticas, tal como lo plantea el modelo MTSK.

Adicionalmente, se propone reorganizar la estructura de la sesión: la exposición inicial planificada por el docente en formación que incluía el análisis conjunto de las características de los teselados mediante producciones estudiantiles y patrones geométricos presentes en textiles debe ser pospuesta para la siguiente sesión, de manera que la actividad de la creación de un polígono irregular sea la protagonista. Este ajuste busca garantizar que los estudiantes puedan concentrarse plenamente en el proceso de construcción del polígono irregular y aplicar con mayor claridad los conceptos aprendidos hasta ese

momento.

El replanteamiento de estas dos sesiones representa una oportunidad valiosa para mejorar la secuencia didáctica y responder con mayor precisión a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, en coherencia con los principios de mejora continua del ejercicio docente reflexivo.

Si bien es importante recalcar aquellas sesiones en las cuales las actividades (entendidas como tareas) no fueron exitosas, así como su correspondiente justificación, también es de importancia hacer reflexionar la propia práctica docente ya que el perfeccionamiento de esta va a conducir a una mejor gestión pedagógica y disciplinar dentro del aula. El primer aspecto que se debe mejorar es la gestión del tiempo destinada para cada momento de la clase, por ende, para el desarrollo de la actividad planificada. Si bien, el modelo MTSK no considera el manejo del tiempo como una categoría de ningún subdominio, es de importancia tener noción del transcurrir de los minutos, pues la culminación de la actividad y con ello, su respectiva institucionalización depende de los establecimientos de tiempos. La propuesta de mejora radica en comentar desde un principio a los estudiantes el tiempo establecido para finalizar la actividad.

Otro aspecto que es importante recalcar para mi mejora, es en relación con el lenguaje formal y matemático hacia los estudiantes. Claro está que las matemáticas en especial la geometría tiene que ser enseñada con el lenguaje correspondiente para que no se generen ambigüedades al momento de retomar temas de esta índole en un futuro, también, para que los estudiantes cuando se les interroga acerca de un concepto geométrico sepan contestar de una manera formal y no con respuestas personales o incompletas. Por lo tanto, debo ejemplificar los conceptos y contenidos trabajados en las sesiones de clase futuras que tenga, ya se trate de un tema geométrico o no.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente Informe de Prácticas Profesionales se documentó el proceso formativo, reflexivo y transformador vivido durante la intervención docente en un grupo de segundo grado de secundaria, a partir del diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en el modelo MTSK. Este trabajo se enmarca metodológicamente dentro de la investigación-acción y la investigación formativa, y responde a la necesidad profesional de analizar la práctica educativa de manera crítica.

La intervención docente se enfocó en dos aspectos importantes. Para el primero, se consideró el Proceso de Desarrollo de Aprendizaje: “Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados”. La secuencia didáctica elaborada se estructuró en ocho sesiones progresivas, alineadas con los subdominios del modelo MTSK, y se orientó a favorecer el aprendizaje del PDA en los estudiantes, tomando en cuenta sus ritmos de aprendizaje y el contexto escolar particular.

Esta intervención permitió abordar la situación educativa identificada, la cual versa en bajos conocimientos geométricos desde una perspectiva especializada, logrando así una mejora progresiva en la conceptualización de términos geométricos, tales como las transformaciones geométricas y las propiedades de las figuras planas en la elaboración de teselados.

Gracias a la secuenciación de las tareas diseñadas e implementadas en la jornada de prácticas profesionales se pudo apreciar un pensamiento geométrico más desarrollado en los estudiantes, pues ya justificaban y argumentaban cada movimiento geométrico hecho en la elaboración y exposición del teselado.

El segundo aspecto está directamente relacionado con la práctica docente. Pues el modelo MTSK me permitió mejorar, profundizar y ampliar conocimientos tanto didácticos como disciplinares. Gracias a este modelo fue que pude profesionalizar mi estancia en un aula de clases, pues los antecedentes metodológicos que lo caracterizan me sirvieron de ayuda para posicionarme como

un futuro profesional de la educación.

Otro beneficio a nivel profesional que me brindó el modelo fue el identificar mis áreas de mejora en función de los dominios que lo integran, siendo así que, mi área de mejora está en el Conocimiento Didáctico del Contenido más que en el Conocimiento Matemático, puesto que, el entendimiento, la apropiación y puesta en marcha de los dominios, subdominios y categorías que lo definen fueron de ayuda para analizar mi práctica sesión por sesión.

El simple hecho de elaborar la secuencia didáctica implementada fue un reto, el cual abarcó una serie de altibajos que van desde la correcta identificación de ítems aplicados en la evaluación diagnóstica, pasando por un correcto diseño de tareas que estuvieran enfocadas en una progresión didáctica relacionada con el contenido matemático a abordar, hasta la correcta selección de técnicas e instrumentos para valorar el aprendizaje.

De manera general, la implementación del modelo MTSK en la práctica docente es de gran utilidad y beneficio porque responde directamente a las situaciones profesionales que enfrenta el profesor de matemáticas al enseñar esta disciplina en contextos reales y variados. También permite relacionar de manera coherente el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el curricular, lo esencial para tomar decisiones didácticas y profesionales fundamentadas. No se trata de solo saber matemáticas, sino de saber cómo enseñarlas eficazmente, considerando el contenido a abordar, las características de los estudiantes y el contexto educativo.

El MTSK facilita que el docente anticipe errores, obstáculos y maneras de reaccionar por parte de los estudiantes que suelen tener en relación con contenido específicos de las matemáticas, promoviendo el razonamiento y la argumentación matemática, aspectos clave para construir y consolidar el conocimiento.

Finalmente, pero no menos importante, la implementación del modelo en el quehacer cotidiano impulsa al profesor a reflexionar sobre la propia práctica,

profundizando en el contenido que enseña y en los métodos que emplea, favoreciendo el crecimiento profesional constante, creando todo un profesional de la enseñanza.

El enfoque metodológico adoptado fue clave en este proceso. La investigación-acción permitió problematizar la práctica desde dentro, intervenir con base en dicha problematización, y reflexionar sistemáticamente sobre los resultados obtenidos. Al mismo tiempo, la investigación formativa orientó el trabajo como un ejercicio de aprendizaje situado, donde la práctica se convierte en medio y fin de la formación docente. El ciclo reflexivo de Whitehead (1991) guio las fases del proceso: identificar un problema, imaginar soluciones, actuar, evaluar los resultados y, finalmente, modificar la práctica a la luz de lo aprendido.

El empleo del ciclo reflexivo ya mencionado establece la necesidad de una reflexión sistemática como parte del trabajo diario del docente, pues el reflexionar sobre lo que se hace, cómo se hace y qué resultados se obtienen permite ajustar y modificar la enseñanza con base en evidencias. Esta práctica no requiere de condiciones ni esfuerzos extra, sino de una disposición a querer mejorar y aprender de los errores.

A raíz de la experiencia docente empleando el modelo MTSK, el cual, como se ha estado mencionando a lo largo del presente documento implicó la planeación, implementación, evaluación y reflexión de la intervención docente es pertinente mencionar algunas recomendaciones las cuales están orientadas a mejorar las futuras prácticas profesionales de los estudiantes normalistas que deseen utilizar dicho modelo.

Una enseñanza efectiva debe reconocer que no todos los estudiantes avanzan y adquieren los conocimientos al mismo tiempo ni de la misma manera, y que es deber del docente generar ambientes de aprendizaje adecuados, con actividades distintas, que permita la participación de todos. En este sentido, se debe planear tomando en cuenta la diversidad del grupo, así como brindar ayuda a aquellos estudiantes que se les dificulta el consolidar el aprendizaje.

De igual manera, se recomienda el uso de representaciones variadas al enseñar matemáticas, especialmente en aquellas ramas que son visuales, tales como la geometría. La experiencia adquirida durante la implementación de la secuencia didáctica dejó en claro que los estudiantes logran mejores niveles de comprensión cuando se les ofrece distintos modos de ver y trabajar el contenido: a través de dibujos, material manipulativo, recursos visuales e incluso, explicaciones verbales. Estas diversas formas de representación ayudan a los estudiantes a generar conexiones, visualizar patrones y comunicar ideas con mayor claridad.

El alcance de este trabajo investigativo versó en el diseño e implementación de una secuencia basada en el MTSK para favorecer el aprendizaje de un contenido geométrico en función de las características y necesidades de un grupo de estudiantes de segundo grado de secundaria, lo cual se visibilizó en los resultados donde la mayoría de los estudiantes logró apropiarse del contenido matemático, por tanto, adquirieron un aprendizaje con sentido. Queda como un reto profesional, implementar el rediseño de la secuencia didáctica a partir de las modificaciones y ajustes descritas en apartados anteriores a fin de documentar los resultados que puedan surgir.

Ahora bien, la secuencia se diseñó para un contenido matemático en específico a la luz del MTSK, lo que implicó un proceso de documentación y apropiación del modelo para posteriormente reconocer e integrar los conocimientos en la secuencia que permitieran un adecuado abordaje didáctico. En este sentido, tendrá que realizarse este mismo proceso con otros contenidos matemáticos dado que, para cada contenido se deben diversificar los conocimientos que se tomarán en cuenta. Estas acciones seguro las llevaré a cabo en mi futura labor como profesor de matemáticas.

En suma, este informe representa una experiencia de transformación profesional en la que convergen teoría y práctica, intervención y reflexión, saber disciplinar y saber pedagógico. La implementación del modelo MTSK no solo

permitió mejorar mi propia práctica, sino que también contribuyó al aprendizaje de los estudiantes mediante propuestas didácticas más sólidas, precisas desde la didáctica de las matemáticas. Además, este trabajo amplía el acervo académico de la institución formadora al ofrecer una aplicación concreta y sistematizada del modelo MTSK en el nivel de secundaria, sentando bases para futuras investigaciones y experiencias docentes orientadas hacia una educación matemática más especializada, reflexiva y significativa.

Para quienes estén interesados en llevar al aula una propuesta como la documentada en este trabajo académico, es importante saber que, la NEM promueve el trabajo por proyectos como forma principal de organizar el aprendizaje. No obstante, el empleo de otras metodologías basadas en secuencias didácticas resulta necesario para abordar contenidos propiamente disciplinares, que permitan la construcción del conocimiento geométrico, en este caso.

Si las secuencias didácticas se planean de manera clara y con base en las necesidades del grupo, pueden ser una excelente forma de guiar el aprendizaje paso a paso, atendiendo el ritmo de los estudiantes. Al respecto, una recomendación es partir siempre de un diagnóstico que ayude a conocer lo que los estudiantes ya saben y lo que les cuesta trabajo, para luego diseñar actividades que realmente les permitan avanzar.

En este proceso, el modelo MTSK es una piedra angular que ayuda al docente a tomar mejores decisiones sobre qué enseñar, cómo hacerlo y en qué momento. Usar el MTSK brinda dimensiones (MK y PCK), subdimensiones y categorías que deben tomarse en cuenta para el diseño de una adecuada secuencia didáctica con base en un contenido matemático en específico. Así, se puede lograr que estas no solo se adapten al enfoque de la NEM, sino que también resulten pertinentes para la construcción del conocimiento matemático.

5. REFERENCIAS

- Badillo Hernández, L. I., y Caballero Barrera, S. (2024). Resolución de problemas como modelo didáctico. *Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria* No. 1, 7(13), 12–15. <https://doi.org/10.29057/prepa1.v7i13.12191>
- Cabrera-Murcia, E. P. (2007). Dificultades para aprender o dificultades para enseñar. *Revista Iberoamericana De Educación*, 43(3), 1–7. <https://doi.org/10.35362/rie4332327>
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Contreras, L. C., y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 407-426. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9713-6>
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M. y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model*. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Chiguano Nacimba, C. B., Socasi Quinga, L. A., y Garzón González, J. A. (2023). Estrategias didácticas lúdicas para niños con ritmo de aprendizaje lento. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 3(23), 5.
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2023). *La autonomía profesional en tiempos de cambio curricular*. <https://www.mejoredu.gob.mx/entre-docentes/el-cambio-para-la-mejora-educativa/la-autonomia-profesional-en-tiempos-de-cambio-curricular>
- Delgado-Rebolledo, R., y Zakaryan, D. (Eds.). (2023). *Actas del VI Congreso Iberoamericano sobre el Conocimiento Especializado del Profesor de*

Matemáticas (Valparaíso, Chile, 8–10 de noviembre de 2023). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Fabres Fernández, R. (2016). Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una propuesta metodológica atingente a los contenidos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 87-105
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000100006>

García Peña, S. y López Escudero, O. L. (2008). *La enseñanza de la Geometría: Materiales para apoyar la práctica educativa* (1.ª ed.). INEE.

Restrepo, Gómez. B. (2005). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. Obtenido de: <http://atenea.epn.edu.ec/handle/25000/340>

Isoda, M., y Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del Estudio de Clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
https://www.criced.tsukuba.ac.jp/pdf/ProblemSolving_Isoda_Olfos.pdf

Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., y Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal Of Educational Psychology*, 105(3), 805-820.
<https://doi.org/10.1037/a0032583>

Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa* (3.ª ed.). Graó.

Luis Rojas, N. S. (2020). *Ritmos de aprendizaje en las instituciones de educación superior desde el currículo centrado en la persona* [Ensayo de grado]. Universidad Militar Nueva Granada.

Ministerio de Educación de Chile. (s. f.). *Investigación Acción: Serie trabajo colaborativo para el desarrollo profesional docente*. CPEIP.

- Miyahira Arakaki, J. M. (2009). *La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado*. Revista Médica Herediana, 20(3), 119-122.
- Montes, M., Contreras, L. C., y Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de matemáticas: enfoques del MKT y del MTSK (pp. 404-410). CORE. https://core.ac.uk/outputs/162042736/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Pino-Fan, L. R., Assis, A., y Castro, W. F. (2015). Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1429-1456. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1403a>
- Orellana, R., y Liliana, I. (2015). Ritmos de aprendizaje y formación académica pedagógica docente en el desarrollo de aprendizajes significativos de los educandos. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Ritmos-de-aprendizaje-y-formaci%C3%B3n-acad%C3%A9mica-docente-OrellanaLiliana/a48ac53b8f10ec99f2ee20f7bc560b59fdf231d3>
- Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A., y Huckstep, P. (2009). *Developing Primary Mathematics Teaching: Reflecting on Practice with the Knowledge Quartet*. SAGE Publications Ltd, <https://doi.org/10.4135/9781446279571>
- Schoenfield, A., y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. *International Handbook Of Mathematics Teacher Education*. https://www.researchgate.net/publication/265405915_Toward_a_theory_of_proficiency_in_teaching_mathematics
- Secretaría de Educación Pública, S. (s. f.). ¿Sabes qué es el Consejo Técnico Escolar (CTE)? gob.mx. <https://www.gob.mx/sep/articulos/sabes-que-es-el-consejo-tecnico-escolar-cte?idiom=es>
- Secretaría de Educación Pública. (2024). *Plan de estudios para la educación básica de la Nueva Escuela Mexicana*.

https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/07/Plan-de-Estudios-Educacion-Basica_digital-2024.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2024). *Programa sintético de la Fase 6. SEP.*

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4–14.
<https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

Tascón-Cardona, L., Juárez-Ruiz, E. (2024). Conocimiento didáctico del contenido sobre la multiplicación y división; un estudio de dos casos. *Investigación E Innovación En Matemática Educativa*, 9. <https://doi.org/10.46618/iime.211>

Tourón, J., y Santiago Campión, R. (2013). Atención a la diversidad y desarrollo del talento en el aula. El modelo DT-PI y las tecnologías en la implantación de la flexibilidad curricular y el aprendizaje al propio ritmo. *Revista española de pedagogía*, 71(256).
<https://www.revistadepedagogia.org/rep/vol71/iss256/7>

6. ANEXOS

Anexo A. Instrumento para valorar los ritmos de aprendizaje.

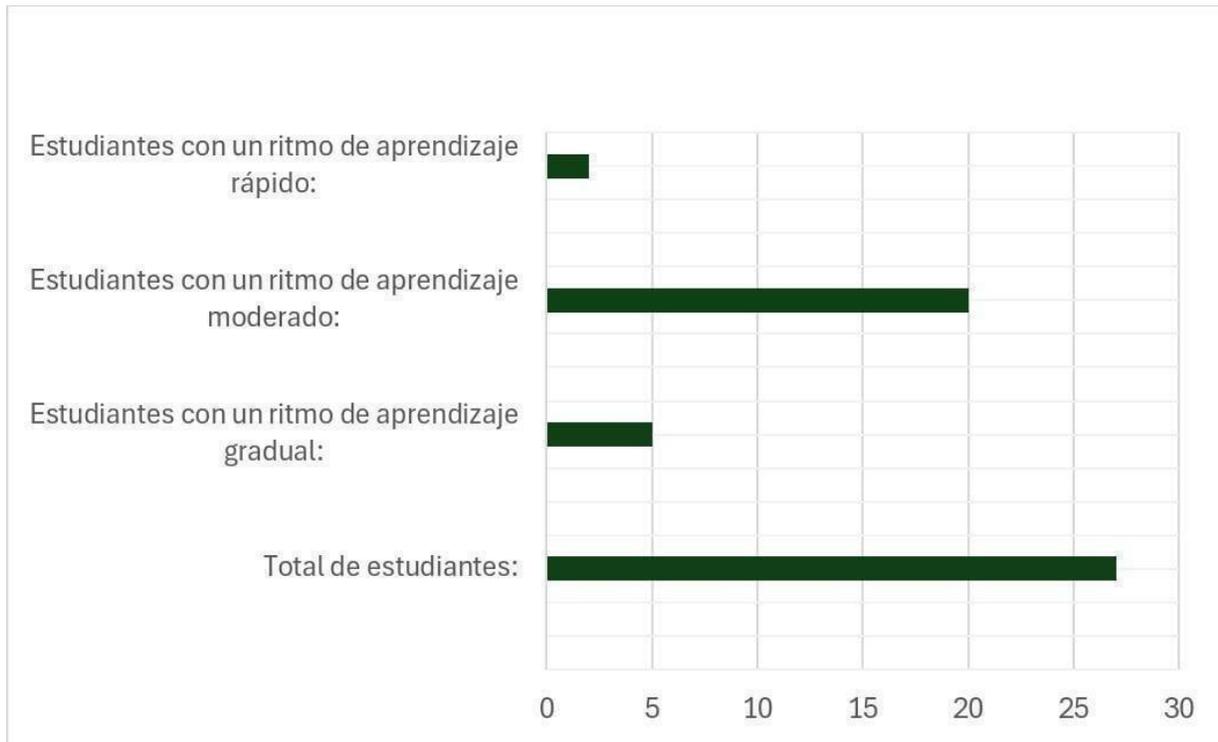
		A	B
		NUNCA	SIEMPRE
1	Aprendo un procedimiento habiéndolo realizado una sola vez		
2	Aprendo en el tiempo que se determina para ello		
3	Tardo demasiado en procesar la información		
4	Realizo con mucha rapidez los problemas planteados en el área		
5	Resuelvo los problemas en el tiempo estimado		
6	El tiempo asignado no me es suficiente para resolver los problemas		
7	Suelo retener grandes cantidades de información		
8	Retengo con normalidad la información necesaria		
9	Necesito que me expliquen varias veces para retener información		
10	Recuerdo con bastante facilidad lo que aprendo en ese mismo día		
11	Recuerdo con facilidad lo que aprendo en ese mismo día		
12	Generalmente no recuerdo lo que aprendí en ese mismo día		
13	Recuerdo con mucha facilidad lo aprendido después de largo tiempo		
14	Recuerdo con facilidad lo aprendido después de largo tiempo		
15	No recuerdo lo que aprendí el mes pasado		
16	Siento que la información habitual compartida por el docente es muy superficial		
17	Siento que la información habitual compartida es muy importante		
18	Me siento mal cuando veo que mis compañeros aprenden y yo demoro en hacerlo		
19	Comprendo muy rápido lo que leo y me explican		
20	Comprendo lo que me explican sin dificultad		
21	Para entender el texto hablado o escrito tengo que leer o escuchar muchas veces		
22	Me es muy fácil expresar lo que aprendo		
23	No tengo dificultad en expresar lo que aprendo		
24	Tengo mucha dificultad para poder expresar lo que pienso		
25	Siento que aprendo rápido porque tengo una buena base		
26	Generalmente utilizo lo que aprendí en las sesiones de aprendizaje		
27	Siento que no aprendo porque no tengo base		
28	Es un buen docente, se deja entender con mucha claridad		
29	No tengo dificultad, siento que estoy al ritmo de lo que enseña el docente		
30	Entiendo el lenguaje del profesor, en las sesiones de aprendizaje		
31	Me encanta aplicar procedimientos en la resolución de problemas		
32	Realizo procedimientos después de probarlos		
33	Detesto los procedimientos, porque no se de lo que trata		

HOJA DE RESPUESTAS

PREGUNTA N°	NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE		NUNCA	SIEMPRE	DIMENSION																			
1	A	B		4	A	B		7	A	B		10	A	B		13	A	B		16	A	B		19	A	B		22	A	B		25	A	B		28	A	B		31	A	B	RR=
2	A	B		5	A	B		8	A	B		11	A	B		14	A	B		17	A	B		20	A	B		23	A	B		26	A	B		29	A	B		32	A	B	RM=
3	A	B		6	A	B		9	A	B		12	A	B		15	A	B		18	A	B		21	A	B		24	A	B		27	A	B		30	A	B		33	A	B	RG=

Cada respuesta está asignada con una letra, a su vez, cada letra tiene un valor específico; la letra A tiene un valor de un punto (01), mientras que, la letra B tiene un valor de dos puntos (02). Para determinar el ritmo de aprendizaje del estudiante fue

necesario sumar horizontalmente y, la dimensión dominante, es el ritmo de aprendizaje del estudiante. Los resultados son los siguientes;



De un total de 27 estudiantes, el ritmo de aprendizaje dominante fue el ritmo moderado, pues 20 de ellos obtuvieron esa dimensión, cinco estudiantes se encuentran en la dimensión de ritmo gradual y, finalmente, dos estudiantes presentan una dimensión de ritmo de aprendizaje rápido. Por ello, los ritmos de aprendizaje se refieren a la velocidad en que el estudiante puede aprender, al igual esta puede variar de acuerdo con los estilos y tiempos de aprendizaje que determinan el nivel de desempeño educativo.

Anexo B. Instrumento diagnóstico aplicado al inicio de la secuencia didáctica.

Nombre: _____ Grupo: _____

1. Dibuja un pentágono, después, marca con un color sus ángulos internos y, finalmente, responde la siguiente pregunta:

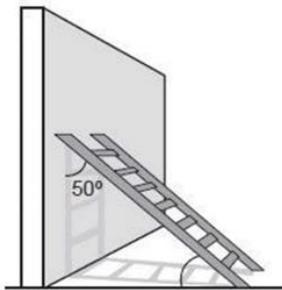
¿Cuánto suman los ángulos internos de un pentágono?

2. Lee la descripción que se muestra a continuación, luego dibuja la figura que cumple con dicha descripción. Si reconoces la figura, escribe su nombre.

"Es un polígono con un par de lados paralelos, donde uno es más largo que el otro. Los otros dos lados tienen la misma longitud. Además, sus ángulos se agrupan en pares de igual medida."

Su nombre es: _____

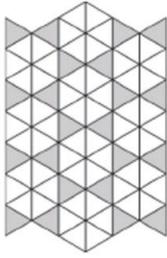
3. La imagen muestra una escalera recargada en una pared y junto con el piso forman un triángulo. Observa y responde:



¿Cuánto mide el ángulo formado por la escalera y el piso?

Escribe qué procedimiento seguiste para calcular el valor del ángulo.

4. Observa el siguiente mosaico y responde:



¿Con qué figura se puede generar este mosaico?

Escribe cómo consideras que se realizó el mosaico a partir de la figura que identificaste.

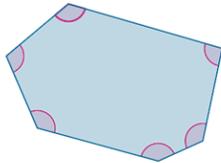
5. La siguiente figura representa mosaicos iguales con los que se cubrió una pared de un baño.



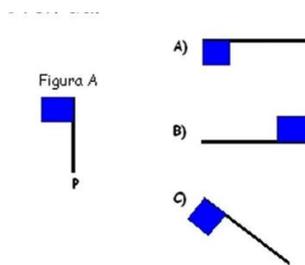
¿Qué forma tiene los mosaicos que se utilizaron?

¿En qué te basaste para determinar la forma de los mosaicos?

6. Observa la siguiente figura geométrica y escribe todas las características que observas en ella.

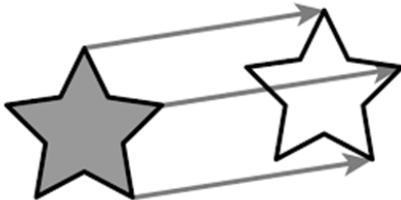


7. Observa con detenimiento la figura A, después responde la siguiente pregunta.



¿Qué se tuvo que hacer para que la figura A haya quedado en la posición del inciso B)?

8. Escribe qué fue lo que se le hizo a la figura inicial para obtener la figura imagen.



Anexo C. Lista de cotejo para valorar el aprendizaje del PDA.

Sesión :	Intención didáctica:	Criterios evaluativos	Nivel de aprendizaje considerado
1	Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de rotación de figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante deduce el movimiento de una figura geométrica en el plano como “rotación geométrica” • El estudiante identifica los elementos necesarios para rotar un polígono. 	<p>LOGRADO: Cumple con todos los criterios establecidos.</p>
2	Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de traslación de figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante reconoce los elementos del movimiento de traslación de figuras. • El estudiante conceptualiza lo que es el movimiento de traslación. • El estudiante deduce que un movimiento de traslación genera figuras congruentes. 	<p>EN PROCESO: Cumple con un mínimo de la mitad de criterios establecidos.</p> <p>REQUIERE APOYO: Cumple con uno o ningún criterio evaluativo.</p>
3	Que el estudiante recubra un plano mediante el uso de figuras geométricas de cinco lados (pentominós).	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante recubre una superficie plana con el uso de pentominós. • El estudiante identifica 	

		superficies planas.
4	Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares con los que se puede cubrir una superficie plana.	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante recubre una superficie plana (una parte de la cartulina) a partir de un polígono regular. • El estudiante justifica el uso del polígono para recubrir una superficie plana.
5	Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares e irregulares con los que se puede cubrir una superficie plana.	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante recubre un plano utilizando la combinación de polígonos irregulares con regulares. • El estudiante identifica el polígono regular con el cual se puede recubrir una superficie plana en conjunto con un polígono irregular.
6		<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante, junto con sus compañeros trabajan en equipo elaborando un teselado. • El estudiante justifica el empleo del polígono para crear patrones geométricos.

7		<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante, junto con sus compañeros trabajan en equipo elaborando un teselado. • El estudiante justifica el empleo del polígono para crear patrones geométricos. • El estudiante aplica las transformaciones geométricas para cubrir un espacio definido. • El estudiante concluye la elaboración del teselado.
8	<p>Que el estudiante comparta ante el grupo el producto final; la creación de su teselado, mostrando su comprensión de las transformaciones geométricas y de las características propias de los teselados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante evidencia sus conocimientos adquiridos sobre teselaciones, al elaborar uno. • El estudiante expone con claridad los procedimientos para la elaboración del teselado.

Anexo D: Secuencia didáctica diseñada con base en el modelo MTSK.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO
BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO
ESC. SEC. GRAL. "FRANCISCO GONZÁLEZ BOCANEGRA"
CCT.24DES0026H



PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Campo formativo: Saberes y Pensamiento Científico.

Grado y grupo: 2°F

Periodo: 10 - 20 de febrero del 2025.

Disciplina: Matemáticas

Docente en formación: Raúl Norberto Martínez Villamar.

ELEMENTOS CURRICULARES

Rasgos globales del aprendizaje

- Interactúan en procesos de diálogo con respeto y aprecio hacia la diversidad de capacidades, características, condiciones, necesidades, intereses y visiones al trabajar de manera cooperativa. Son capaces de aprender a su ritmo y respetar el de las demás personas, adquieren nuevas capacidades, construyen nuevas relaciones y asumen roles distintos.
- Desarrollan el pensamiento crítico que les permita valorar los conocimientos y saberes de las ciencias y humanidades, reconociendo la importancia que tiene la historia para examinar críticamente.

Metodología de trabajo

- El proceso de enseñanza-aprendizaje que se llevará a cabo será bajo el enfoque didáctico para el estudio de las matemáticas es la resolución de problemas. Este enfoque implica plantear situaciones problemáticas interesantes y retadoras que inviten a los estudiantes a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolverlas y a formular argumentos para validar los resultados; así como también que favorezcan el empleo de distintas técnicas de resolución y el uso del lenguaje matemático para interpretar y comunicar sus ideas.

Contenido	Proceso de Desarrollo de Aprendizaje	Conocimientos previos
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construye con regla y compás polígonos regulares con distinta información. • Explora las figuras básicas como rectas y ángulos y su notación. • Identifica y traza las rectas notables en triángulos y cuadriláteros. • Construye y clasifica triángulos y cuadriláteros a

partir de distinta información.

Estrategia de evaluación

Técnicas	Instrumento	Ponderación
Desempeño de los estudiantes	Libreta del alumno (Cuenta con todas las consignas y los procedimientos desarrollados, realiza en tiempo y en forma las tareas encargadas): <ul style="list-style-type: none">• Actividades 30%• Tareas 20%	50%
Interrogatorio	Prueba oral (exposición de elaboración de teselados)	20%
Observación	Escala de actitudes*	10%
Análisis del desempeño	Rúbrica de evaluación (elaboración de teselados)	30%

Para calificar el avance de comprensión del proceso de aprendizaje y con la finalidad de lograr que el estudiante identifique y use las relaciones entre las figuras para construir teselados se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

Habilidades del pensamiento

- Medir.
- Imaginar.
- Organizar.
- Crear.
- Argumentar.
- Clasificar.
- Diseñar.
- Visualizar.
- Identificar.
- Usar.
- Construir.

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA		
Plan de Clase 1/5	Intención didáctica. Identificar los conocimientos previos y posibles dificultades de los estudiantes en relación con la construcción y propiedades de las figuras planas, así como su uso en la elaboración de teselados mediante un examen diagnóstico.	Fecha: 10 de febrero del 2025.
MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas	
INICIO		
<ul style="list-style-type: none"> ● Comentar los temas que se van a desarrollar durante las siguientes tres semanas, así como la manera de evaluar: <ul style="list-style-type: none"> - Cuaderno: 50% (20% tareas y 30% actividades). - Exposición 30% (examen). - Conducta y participación 10% c/u. ● Una vez que se les de conocer las ponderaciones a los estudiantes, pedirles que anoten en su cuaderno el título “EL ARTE DE LA GEOMETRÍA; LOS TESELADOS” Posteriormente, que escriban las anteriores ponderaciones. ● Ya que los estudiantes tengan conocimiento de los criterios de evaluación, pedirles que los transcriban en su cuaderno debajo del título. 		
DESARROLLO.		
<ul style="list-style-type: none"> ● Terminado lo anterior, a cada estudiante se le hará entrega un instrumento de diagnóstico. Este, contiene un total de ocho reactivos, los cuales versan sobre temas geométricos previos que son de importancia para la elaboración de teselados, estos son; <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de polígonos mediante una descripción, - Identificación y clasificación de cuadriláteros, - Suma de ángulos internos de cualquier triángulo, - Identificación de patrones en un mosaico, - Descomposición de un mosaico para identificar el polígono con el cual fue elaborado dicho mosaico, - Identificación de las características de polígonos irregulares y, - descripción de las transformaciones geométricas (rotación y traslación). 		

Nombre: _____ Grupo: _____

1. Dibuja un pentágono, después, marca con un color sus ángulos internos y, finalmente, responde la siguiente pregunta:

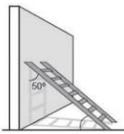
¿Cuánto suman los ángulos internos de un pentágono?

2. Lee la descripción que se muestra a continuación, luego dibuja la figura que cumple con dicha descripción. Si reconoces la figura, escribe su nombre.

"Es un polígono con un par de lados paralelos, donde uno es más largo que el otro. Los otros dos lados tienen la misma longitud. Además, sus ángulos se agrupan en pares de igual medida."

Su nombre es: _____

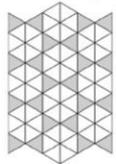
3. La imagen muestra una escalera recargada en una pared y junto con el piso forman un triángulo. Observa y responde:



¿Cuánto mide el ángulo formado por la escalera y el piso?

Escribe qué procedimiento seguiste para calcular el valor del ángulo.

4. Observa el siguiente mosaico y responde:



¿Con qué figura se puede generar este mosaico?

Escribe cómo consideras que se realizó el mosaico a partir de la figura que identificaste.

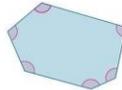
5. La siguiente figura representa mosaicos iguales con los que se cubrió una pared de un baño.

¿Qué forma tiene los mosaicos que se utilizaron?



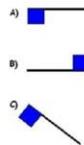
¿En qué te basaste para determinar la forma de los mosaicos?

6. Observa la siguiente figura geométrica y escribe todas las características que observas en ella.

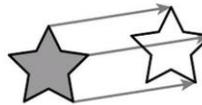


7. Observa con detenimiento la figura A, después responde las siguientes preguntas.

¿Qué se tuvo que hacer para que la figura A haya quedado en la posición del inciso B)?



8. Escribe qué fue lo que se le hizo a la figura inicial para obtener la figura imagen.



CIERRE

- El tiempo destinado para que cada estudiante conteste el instrumento diagnóstico es de una sesión, esto quiere decir que la siguiente sesión va a ser empleada para dar inicio a la primera parte de la secuencia didáctica.
- Cada estudiante debe entregar su instrumento de valoración diagnóstica al término de la sesión.
- Pedirles a los estudiantes que para la siguiente sesión lleven una hoja iris, una hoja de acetato y una tachuela.

Materiales (didácticos y de apoyo) <ul style="list-style-type: none">● Instrumento de valoración diagnóstica.● Marcadores para pizarrón.	Evaluación <ul style="list-style-type: none">●
Observaciones y/o adecuaciones	

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Plan de Clase 2/5	Intención didáctica Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de rotación de figuras geométricas.	Fecha: 11 de febrero del 2025.
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas
----------------	-----------------------------------------------

INICIO.

- Entregar a cada estudiante una tabla, la cual, les va a servir como un registro de todas las actividades y tareas que se vayan realizando a lo largo de las sesiones (**véase ANEXO B**). A continuación, pedirles que la peguen en su cuaderno, justo después de los criterios evaluativos dados a conocer en la sesión anterior.
- Entregar un polígono regular a cada estudiante (triángulo equilátero, cuadrado, pentágono y hexágono).

DESARROLLO.

- Para la actividad de esta sesión, se le va a pedir a cada estudiante que tenga a la mano el material necesario, el cual fue solicitado en la sesión anterior, en caso de no contar con el, se le proporcionará. Así como también su cuaderno y útiles escolares.
- El procedimiento a seguir es el siguiente; en ambas hojas de máquina, los estudiantes deben localizar el centro de la misma. Para tal acción, deben trazar una línea que divida el largo y el ancho de la hoja en dos, dando como consecuencia que la hoja se divida en cuatro partes.
- Una vez que se haya localizado el centro de la hoja y, con ello, dividido en cuartos, cada uno de estos se va a numerar del uno al cuatro en sentido de las manecillas del reloj, quedando de la siguiente manera; en la esquina superior izquierda, el número uno, en la esquina superior derecha el número dos, en la esquina inferior derecha el número tres y, por último, en la esquina inferior izquierda el número cuatro.
- Ya que se hayan numerado las cuatro partes de la hoja, lo siguiente es, en el cuadrante uno, los estudiantes van a pegar el polígono regular que anteriormente se les fue entregado. Además, van a hacer coincidir ambos centros de las hojas, uniéndose con una tachuela.
- Una vez que estas hojas estén unidas con la tachuela, se les va a indicar a los estudiantes que, en la hoja de acetato marquen/calquen la figura regular que está pegada en la hoja iris.
- A partir de que, hayan marcado la figura original/inicial, se les va a pedir que la hoja de acetato la vayan girando en sentido de las manecillas del reloj, es decir, a la derecha. Este movimiento lo van a hacer cada 45° aproximadamente. En cada movimiento, los estudiantes van a marcar/calcar la figura original. Esto lo van a repetir un total de ocho veces.
- Finalizada la actividad, se elegirán a tres estudiantes de manera aleatoria para que, den respuesta a las siguientes directrices:
 - ¿Qué tipo de movimiento crees que es el que se le realizó a la figura?
 - ¿Qué características mantienen la figura original y su copia?
 - ¿Cómo se llama el punto sobre el cual se hace este movimiento?

CIERRE

- A partir de las respuestas de las anteriores preguntas, se va a puntualizar el conocimiento, haciendo énfasis en la conceptualización del término “rotación geométrica”, el cual es;
 - ***La rotación es un movimiento en el que una figura gira alrededor de un punto fijo, llamado centro de rotación, sin cambiar su forma ni tamaño. Para que este movimiento se logre, es necesario tener en cuenta el sentido y ángulo de rotación.***
- Pedirles a los estudiantes que anoten en la tabla de registro de actividades esta primera actividad con el título “Act. 1. MOVIMIENTOS EN EL PLANO (ROTACIÓN)”

Materiales (didácticos y de apoyo)

- Hojas iris.
- Hojas de acetato.
- Tachuelas.
- Marcadores para pizarrón.
- Polígonos regulares: triángulo equilátero, cuadrado, pentágono y hexágono.

Evaluación

- El estudiante deduce el movimiento de una figura geométrica en el plano como “rotación geométrica”
- El estudiante identifica los elementos necesarios para rotar un polígono.

Observaciones y/o adecuaciones

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Plan de Clase 3/5	Intención didáctica Que el estudiante identifique las características y propiedades del movimiento de traslación de figuras geométricas.	Fecha: 12 de febrero del 2025.
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas
----------------	-----------------------------------------------

INICIO.

- Pedir a los estudiantes que se integren en parejas, o en equipos de no más de tres estudiantes. También, que tengan a su disposición su cuaderno.
- Conformados las parejas o en su defecto, los equipos de tres, entregar a cada estudiante la actividad a realizar el día de hoy.

DESARROLLO

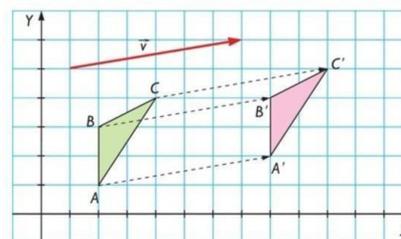
- Una vez que todos cuenten con la actividad, se le va a pedir a una pareja que lean de manera grupal las preguntas que esta contiene. A su vez, se elegirán de manera aleatoria a parejas para que den respuesta a algunas interrogantes, esto con la finalidad de que, no haya dudas respecto acerca de la actividad. Estas interrogantes son;
 - ¿De qué nos habla la actividad?
 - ¿Qué datos/ imágenes proporciona la actividad?
 - ¿Qué pide la actividad?
- Socializadas las respuestas de las anteriores interrogantes, se va a establecer un tiempo de 15 minutos para que los estudiantes terminen la actividad con sus respectivas parejas o equipos.

NOMBRE: _____

GRUPO: _____

Observa la siguiente imagen con detenimiento, después responde las preguntas siguientes.

1. ¿Qué relación existe entre el triángulo blanco y el triángulo rosa?
2. ¿En qué dirección se ha movido el triángulo rosa?
3. ¿Qué representa la flecha roja en la imagen?
4. ¿Todos los vértices se han movido en la misma dirección y con la misma distancia?
5. ¿Cómo podemos comprobarlo?
6. ¿El triángulo rosa tiene el mismo tamaño y forma que el blanco?
7. ¿Por qué?
8. ¿Qué pasaría si la flecha roja apuntara en la dirección opuesta?
9. ¿Dónde quedaría la imagen del triángulo?



- Una vez que el tiempo haya concluido, cada pareja o equipo debe compartir de manera grupal a manera de socialización, las respuestas de las preguntas, generando así un debate matemático en el que, la pareja o equipo que haya dicho la respuesta deba argumentar el porqué de dicha respuesta. A su vez, el resto del grupo deberá validar o no los argumentos que respaldan la respuesta brindada.

CIERRE

- Terminado el momento de la socialización de respuestas y con ello, la aceptación por parte del resto del grupo, se va a dar espacio para institucionalizar el conocimiento, puntualizando en la

conceptualización del término “traslación geométrica”, así como los elementos matemáticos necesarios para que suceda dicho movimiento:

- La traslación geométrica es el desplazamiento de todos los vértices de una figura geométrica sin cambiar su forma ni tamaño. Para que esto ocurra es necesario tener un sentido, una dirección y una magnitud, es decir un vector o bien, una directriz.

- Pedirles a los estudiantes que anoten en la tabla de registro de actividades esta primera actividad con el título “Act. 2. MOVIMIENTOS EN EL PLANO (TRASLACIÓN)”

Materiales (didácticos y de apoyo)

- Actividad impresa para los estudiantes.
- Marcadores para pizarrón.

Evaluación

- El estudiante reconoce los elementos del movimiento de traslación de figuras.
- El estudiante conceptualiza lo que es el movimiento de traslación
- El estudiante deduce que un movimiento de traslación genera figuras congruentes.

Observaciones y/o adecuaciones

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Plan de Clase 4/5	Intención didáctica Que el estudiante recubra un plano mediante el uso de figuras geométricas de cinco lados (pentominós).	Fecha: 13 de febrero del 2025.
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

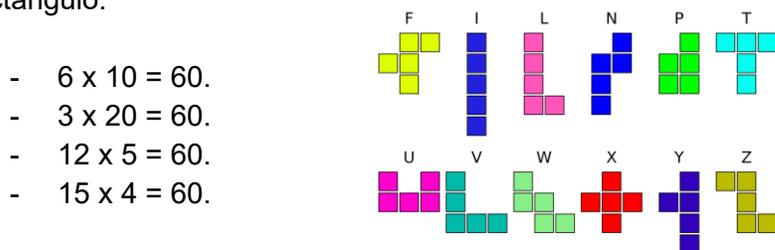
MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas
----------------	-----------------------------------------------

INICIO

- Los estudiantes se van a integrar en equipos, teniendo un máximo de cuatro integrantes.
- Ya integrados, a cada equipo se le va a entregar 12 piezas de pentominós.

DESARROLLO

- Una vez que todos los equipos tengan sus correspondientes piezas, se les va a dar la indicación de que, con esas 12 piezas deben acomodarlas/moverlas de tal forma que, todas encajen perfectamente sin dejar huecos/espacios entre pieza y pieza. Esta actividad tiene como propósito, proporcionar a los estudiantes una experiencia introductoria al concepto de “recubrimiento del plano”
- Con las 12 piezas de pentominós, se pueden elaborar 2,339 posibles soluciones, pero solo cuatro de ellas, pueden cumplir la característica principal de teselación: *“polígonos colocados de tal forma que cubran por completo una superficie plana”*. Ya que, si se multiplica la cantidad de pentominós (12) por la cantidad de cuadrados que tiene cada pentominós (5), da un total de 60 cuadros. Estos, a su vez, se pueden acomodar o “encajar” en las siguientes soluciones, todas formando un rectángulo.



- Para llevar a cabo esta actividad no es necesario que los equipos utilicen las 12 piezas del pentominós. La única condición es que, al momento de unir las o hacer que “encajen entre sí” no haya espacios entre ellas, es decir, pueden ser cuatro, cinco o seis piezas las necesarias para cumplir tal efecto.
- Para hacer más dinámica la sesión, los primeros dos equipos que logren recubrir un plano con la mayor cantidad de piezas posibles (lo ideal es que, los equipos utilicen las 12 piezas) gana un premio.

CIERRE

- A partir de los resultados de los equipos se va a enfatizar la conceptualización de los términos “recubrimiento” y “plano”, los cuales son:
 - Un **plano** es una superficie que se extiende en todas las direcciones sin tener bordes ni curvas, como si fuera una hoja de papel infinita. Mientras que,
 - El concepto de **recubrir** se refiere a la acción de cubrir completamente una superficie con algún material o elemento, de manera que quede protegida o cubierta en su totalidad.

- Para formalizar el conocimiento se les cuestionará a los estudiantes acerca de superficies que cumplan con la definición de “superficie plana”, además, si esta superficie puede ser recubierta con polígonos.
 ¿Es...
 la ventana...
 la pared...
 la puerta...
 un balón de fútbol...
 un lapicero...
 una mochila una superficie plana?
- Solicitar a cada equipo una cartulina (de preferencia color blanco) y un pegamento en barra por cada integrante para la siguiente sesión.

Materiales (didácticos y de apoyo)

- 12 piezas de pentominós por equipo.
- Premios (chocolates o paletas)
- Marcadores para pizarrón.

Evaluación

- El estudiante recubre una superficie plana con el uso de pentominós.
- El estudiante identifica superficies planas.

Observaciones y/o adecuaciones

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Plan de Clase 5/5	Intención didáctica Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares con los que se puede cubrir una superficie plana.	Fecha: 14 de febrero del 2025.
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas
----------------	-----------------------------------------------

INICIO

- Solicitar a los estudiantes que se integren en equipos, los cuales fueron establecidos en la sesión anterior.

DESARROLLO

- A cada equipo se le va a hacer entrega de 20 polígonos regulares (triángulo equilátero, cuadrado, pentágono y hexágono).
- Entregados los polígonos, establecer las indicaciones para el desarrollo de la actividad. Estas son las siguientes;
 - Doblar dos veces por la mitad la cartulina, generando que esta quede dividida en cuatro partes.
 - Recortar una parte de las cuatro resultantes.
 - Cada equipo debe rotar y trasladar cada polígono con la intención de que cubra el mayor espacio posible del pedazo de cartulina recortada. Atendiendo a la indicación de que, no debe haber espacios entre polígono y polígono.
- Establecer un tiempo de 20 minutos para que los equipos culminen la actividad.
- Mientras los equipos llevan a cabo la actividad, hacer un monitoreo constante de los avances que presenten, de igual manera, solucionar dudas que surjan al respecto. Algunas de estas pueden ser:
 - Si los polígonos pueden estar unos encima de otros (superpuestos).
 - Si es posible hacer una forma con los polígonos (un objeto, animal o similar).
- Para solucionar estas barreras que dificultan el progreso de la actividad, es necesario orientar a los estudiantes de la siguiente manera:
 - Para solucionar la primera duda, respecto a que, si los polígonos se pueden superponer, se les va recordar la actividad de la anterior sesión, en la cual, ningún pentominó fue colocado encima de otro. No sin antes, hacerle saber al equipo o estudiante que la palabra correcta es “superponer”
 - Mientras que, para la segunda duda, va a ser necesario enfatizar la indicación dada; que no haya espacios entre polígono y polígono. Por lo tanto, el diseño que elaboren puede ser cualquiera, mientras se cumpla con la condición.
- Concluido el tiempo, cada equipo expondrá ante sus compañeros cuál fue el polígono a utilizar para recubrir la superficie plana, la elección de dicha superficie para su recubrimiento (o en su defecto, un área del total) y finalmente, el proceso de recubrimiento.

CIERRE

- Terminadas las exposiciones por parte de los equipos, se va a puntualizar el conocimiento, haciendo hincapié en que:
 - De los cuatro polígonos entregados a cada equipo, solo tres; triángulo equilátero, cuadrado y hexágono pueden cubrir un plano sin dejar espacios entre ellos, pues **sus ángulos interiores pueden sumar exactamente 360° alrededor de un punto**. Lo que permite un recubrimiento completo del plano sin dejar huecos ni generar superposiciones.
 - En el caso del pentágono, no es posible cubrir un plano de manera exacta, puesto que la suma de los ángulos interiores en cada punto de unión debe ser exactamente **360°**. Un **pentágono regular** tiene ángulos interiores de **108°** cada uno. Si intentamos colocar pentágonos regulares juntos alrededor de un punto, la suma de los ángulos sería: $108^\circ + 108^\circ + 108^\circ + \dots$. Esta suma nunca es exactamente **360°**, sino que deja espacios vacíos o genera superposiciones.

Materiales (didácticos y de apoyo)

- 20 polígonos regulares por equipo.
- Una cartulina por equipo.
- Marcadores para pizarrón.

Evaluación

- El estudiante recubre una superficie plana (una parte de la cartulina) a partir de un polígono regular.
- El estudiante justifica el uso del polígono para recubrir una superficie plana.

Observaciones y/o adecuaciones

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Plan de Clase 1/4	Intención didáctica Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares e irregulares con los que se puede cubrir una superficie plana.	Fecha: 17 de febrero del 2025.
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas
----------------	-----------------------------------------------

INICIO

- Hacer una retroalimentación de todo lo visto en las cuatro sesiones anteriores, con el propósito de retomar todos los conceptos y actividades que se han estado elaborando.

DESARROLLO

- Mostrar ante todo el grupo las producciones elaboradas en la sesión del 14 de febrero, puntualizando que estas producciones fueron hechas con polígonos regulares, pues las medidas de sus lados y ángulos son las mismas para cada uno, agregando que, todos los polígonos son congruentes.
- Presentar a los estudiantes recubrimientos de planos con polígonos regulares con irregulares, enfatizando en las diferencias que hay entre dichos recubrimientos y sus producciones, las cuales son;
 - No hay un solo polígono en específico con el cual se haya elaborado todo el recubrimiento.
 - La semejanza de polígonos es un elemento presente en los recubrimientos presentados.
 - El uso de polígonos regulares e irregulares está permitido/es válido para recubrir un plano.
 - El recubrimiento del plano está presente en la totalidad de este, no hay espacio sin recubrir.
- Terminada la exposición, a cada estudiante se le va a entregar una cuarto de hoja iris y una hoja blanca, ambas de tamaño máquina, con las cuales, van a llevar a cabo la actividad del día.
- Con el cuarto de hoja iris, los estudiantes van a crear un polígono irregular, el cual deben recortar por su perímetro. El diseño y tamaño va a ser de libre criterio.
- Una vez que hayan recortado el polígono creado, darles la indicación de que, con ese polígono, deben cubrir en su totalidad la hoja blanca. Nuevamente, atendiendo a las dos condiciones que se han estado respetando en las sesiones anteriores; que no haya espacios entre polígono y polígono y que estos no estén superpuestos.
- Mientras los estudiantes llevan a cabo esta actividad, es probable que la duda más frecuente sea la siguiente:
 - Debido a que son polígonos irregulares, estos no coinciden de manera exacta unos con otros.
- Para solucionar esta duda a los estudiantes, va a ser necesario volver a mostrar los recubrimientos de planos mostrados con anterioridad, haciéndoles notar que, es válido recubrir los espacios “en blanco” con polígonos regulares, triángulos, cuadriláteros o cualquier otro

polígono.

CIERRE

- Enfatizar que, las producciones hechas por los estudiantes son recubrimientos de superficies planas de manera semi regular, pues;
 - ***Siguen patrones geométricos que cubren una superficie plana sin dejar espacios vacíos. Son elaborados con la combinación de polígonos regulares e irregulares.***
- Antes de culminar la sesión, comentarles a todos los equipos lo siguiente:
 - ***El proyecto se hace en equipo, por lo que, si algún integrante no apoya en la elaboración del recubrimiento del plano, afectará a los demás.***
 - ***El día jueves 20 de febrero, los equipos expondrán ante todo el grupo las producciones que elaboraron. Equipo que no exponga, equipo que no tiene calificación correspondiente.***
 - ***Cada equipo deberá llevar los materiales necesarios para la próxima sesión (martes 18 y miércoles 19) con el cual van a recubrir un plano; cartulina, colores, hojas iris y/o blancas, cinta diurex, colores, regla, por mencionar algunos.***

Materiales (didácticos y de apoyo)

- Marcadores para pizarrón.
- Material visual que muestre el recubrimiento de un plano con polígonos regulares e irregulares.
- Producciones visuales hechas por los estudiantes.
- Hojas iris tamaño carta.
- Hojas blancas tamaño carta.

Evaluación

- El estudiante recubre un plano utilizando la combinación de polígonos irregulares con regulares.
- El estudiante identifica el polígono regular con el cual se puede recubrir una superficie plana en conjunto con un polígono irregular.

Observaciones y/o adecuaciones

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA		
Plan de Clase 2/4	Intención didáctica Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares e irregulares para el recubrimiento de una superficie plana.	Fecha: 18 de febrero del 2025.
MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas	
INICIO		
<ul style="list-style-type: none"> ● Pedirles a los estudiantes que se integren en los equipos ya establecidos, además que tengan a su disposición los materiales necesarios para la elaboración de su recubrimiento de superficie plana, los cuales fueron encargados en la sesión anterior. ● Antes de dar inicio, comentarles que deberán mostrar un avance de dicho avance, se anotará en la tabla de registro de actividades, se firmará y se va a tomar en cuenta en la evaluación. 		
DESARROLLO		
<ul style="list-style-type: none"> ● Comunicar a todos los equipos qué es lo que se va a elaborar en esta y la siguiente sesión; un recubrimiento de una superficie plana (en este caso, la cartulina o una parte de ella). ● Los equipos tendrán un tiempo de 40 minutos para la elaboración del teselado. Para esto, se les va a dar la oportunidad de elegir libremente: <ul style="list-style-type: none"> - El tipo de teselado/recubrimiento del plano, es decir, puede ser regular, semi regular o irregular. - El empleo del polígono o los polígonos a utilizar. - El diseño del teselado. ● Constantemente se estará haciendo un monitoreo por los equipos, observando avances del teselado, solucionando dudas que surjan al respecto y sobre todo, mantener el orden. 		
CIERRE		
<ul style="list-style-type: none"> ● Pedirle a los estudiantes que anoten en la tabla de registro de actividades esta quinta actividad con el título "Act 5. ELABORACIÓN DEL TESELADO (AVANCE)" para su posterior revisado. 		
Materiales (didácticos y de apoyo)	Evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> ● Cartulinas. ● Hojas iris y blancas. ● Marcadores para pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante, junto con sus compañeros trabajan en equipo elaborando un teselado. ● El estudiante justifica el empleo del polígono para crear patrones geométricos. 	
Observaciones y/o adecuaciones		

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA		
Plan de Clase 3/4	Intención didáctica Que los estudiantes analicen y exploren las características de los polígonos regulares e irregulares para la elaboración de un teselado que cubra una superficie plana.	Fecha: 19 de febrero del 2025.
MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas	
INICIO		
<ul style="list-style-type: none"> ● Pedirles a los estudiantes que se integren en los equipos ya establecidos, además que tengan a su disposición el avance del teselado hecho en la sesión de ayer. 		
DESARROLLO		
<ul style="list-style-type: none"> ● Comunicar a todos los equipos qué es lo que se va a elaborar en esta y la siguiente sesión; un recubrimiento de una superficie plana (en este caso, la cartulina o una parte de ella). ● Los equipos tendrán un tiempo de 40 minutos para la elaboración del teselado. Para esto, se les va a dar la oportunidad de elegir libremente: <ul style="list-style-type: none"> - El tipo de teselado/recubrimiento del plano, es decir, puede ser regular, semi regular o irregular. - El empleo del polígono o los polígonos a utilizar. - El diseño del teselado. ● Constantemente se estará haciendo un monitoreo por los equipos, observando avances del teselado, solucionando dudas que surjan al respecto y sobre todo, mantener el orden. 		
CIERRE.		
<ul style="list-style-type: none"> ● Pedirle a los estudiantes que anoten en la tabla de registro de actividades esta quinta actividad con el título “Act 5. ELABORACIÓN DEL TESELADO” para su posterior revisado. ● Comentarles a los estudiantes que, la siguiente sesión serán expuestos ante el grupo las elaboraciones de sus teselados. Para esto, se les va a comentar lo que deben exponer: <ul style="list-style-type: none"> - Qué tipo de teselado es; regular, semi regular o irregular. - Qué polígono o polígonos fueron empleados para elaborar el teselado. - Cuál fue el proceso para la elaboración del teselado. 		
Materiales (didácticos y de apoyo)	Evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> ● Cartulinas. ● Hojas iris y blancas. ● Marcadores para pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante, junto con sus compañeros trabajan en equipo elaborando un teselado. ● El estudiante justifica el empleo del polígono para crear patrones geométricos. ● El estudiante aplica las transformaciones geométricas para cubrir un espacio definido. ● El estudiante concluye la elaboración del teselado. 	
Observaciones y/o adecuaciones		

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA		
Plan de Clase. 4/4	Intención didáctica Que el estudiante comparta ante el grupo el producto final; la creación de su teselado, mostrando su comprensión de las transformaciones geométricas y de las características propias de los teselados.	Fecha: 20 de febrero del 2025.
MOMENTO	Actividades / Orientaciones didácticas	
	<p style="text-align: center;">INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Para finalizar esta secuencia didáctica de cuatro sesiones, de nueva cuenta, los estudiantes deberán integrarse en los equipos ya establecidos. 	
	<p style="text-align: center;">DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la exposición de los teselados, cada equipo tendrá un tiempo de seis minutos (los cuales se cronometrarán). En esta exposición el equipo deberá evidenciar los conocimientos aprendidos a lo largo de las sesiones, además, deberán enfocarse en el proceso de construcción y en la comprensión de términos/conceptos geométricos, es decir, la argumentación de cada paso de dicho proceso. Al término de la exposición, a cada equipo se le harán una o dos preguntas, que den evidencia del proceso de elaboración. Algunas preguntas son; <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tan complicado o fácil se les hizo todo el proceso de recubrir una superficie plana? ¿Les gustó esta actividad? ¿Por qué? Cada equipo será evaluado conforme a una rúbrica que, evalúe aspectos como <i>la comprensión del concepto de teselados, la aplicación de las transformaciones geométricas, la claridad y organización en la exposición, la creatividad y la originalidad del diseño</i> (véase anexo F). 	
	<p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> Finalmente, institucionalizar el conocimiento haciéndoles saber a los estudiantes que estas producciones que han elaborado son teselados, los cuales son; patrones repetitivos de figuras geométricas que cubran en una totalidad un área determinada. Al término de las exposiciones, se van a exponer los teselados hechos por los equipos en las instalaciones de la escuela, pegándose en las paredes para que los demás estudiantes de los demás grados y grupos puedan apreciarlos. 	
Materiales (didácticos y de apoyo) <ul style="list-style-type: none"> Cinta diurex. Cronómetro. Marcadores para pizarrón. 	Evaluación <ul style="list-style-type: none"> El estudiante evidencia sus conocimientos adquiridos sobre teselaciones, al elaborar uno. 	

	<ul style="list-style-type: none">• El estudiante expone con claridad los procedimientos para la elaboración del teselado.• Rúbrica para evaluar y ponderar los teselados (véase anexo F).
<p style="text-align: center;">Observaciones y/o adecuaciones</p>	

Anexo E: Rúbrica evaluativa utilizada en la exposición de teselados.

RÚBRICA EVALUATIVA.			
EQUIPO:			
CRITERIO EVALUAR.	NIVEL OBTENIDO.		
	LOGRADO.	EN PROCESO.	REQUIERE APOYO.
Comprensión del concepto de teselado. 30%	El equipo explica claramente el concepto de teselado y justifica adecuadamente la elección de la superficie y las transformaciones geométricas. Muestra una comprensión sólida de cómo las piezas se acomodan sin dejar espacios vacíos.	El equipo menciona el concepto de teselado de manera superficial. Justifica parcialmente su elección de superficie y la aplicación de las transformaciones geométricas, pero la explicación es incompleta o confusa.	El equipo tiene dificultades para explicar el concepto de teselado y no justifica adecuadamente la elección de superficie ni el uso de las transformaciones geométricas-
Aplicación de las transformaciones geométricas. 30%	El equipo muestra cómo aplicó correctamente la transformación y la rotación en las piezas del teselado. Además, explica el proceso de manera clara y comprensible y demuestra que entendió cómo estas transformaciones permiten cubrir una superficie plana sin espacios vacíos ni superposiciones.	El equipo menciona el uso de rotación y traslación pero sin explicar detalladamente cómo las aplicó a su diseño. Puede haber algunos errores o dificultades en la aplicación de las transformaciones.	El equipo no demuestra una comprensión adecuada de las transformaciones geométricas, o no puede explicar cómo las aplicó en su diseño de teselado.
Creatividad y originalidad del diseño. 20%	El equipo presenta un diseño de teselado original que aprovecha las transformaciones geométricas de manera interesante y funcional. Aunque el diseño no sea completamente detallado, muestra un esfuerzo por explorar nuevas posibilidades.	El equipo presenta un diseño básico o sigue patrones predecibles, pero aún muestra algo de creatividad en la selección de figuras o en la disposición de las piezas.	El equipo presenta un diseño muy simple o carece de creatividad, y no parece haber un intento de hacer un teselado único o interesante.
Claridad y organización en la exposición. 20%	El equipo organiza su exposición de manera clara y estructurada. Presenta su proceso de manera lógica, usando apoyos visuales cuando es necesario, y se expresa con confianza y claridad.	El equipo presenta su exposición de forma algo desorganizada o con cierta dificultad para expresar sus ideas de manera coherente, pero se entiende lo esencial.	El equipo tiene dificultades para organizar su exposición o para expresar claramente sus ideas, dificultando la comprensión de su proceso.