



**El laboratorio de Matemáticas una propuesta para el desarrollo del pensamiento
geométrico espacial en el grado tercero**

PROYECTO DE GRADO

María Fernanda Gómez Campo

Asesor

Mg. Jorge Alberto Quesada Hurtado

UNIVERSIDAD ICESI

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

SANTIAGO DE CALI, NOVIEMBRE

2022

**El laboratorio de Matemáticas una propuesta para el desarrollo del pensamiento
geométrico espacial en el grado tercero**

María Fernanda Gómez Campo

d.drt.maria.gomez@cali.edu.co

Trabajo de grado para optar el título de Máster en Educación mediada por las TIC

Asesor

Mg. Jorge Alberto Quesada Hurtado



UNIVERSIDAD ICESI

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

SANTIAGO DE CALI, NOVIEMBRE

2022

Agradecimientos

El agradecimiento de este trabajo va dirigido primero a Dios, su fuerza me ha permitido establecer conexión con mi vocación de servicio hacia los demás, a mis padres que son mi pilar, a mi hijo José Manuel porque fue muy comprensivo, compartió mis glorias y mis dificultades durante este proceso. A mis estudiantes, con los que pude vivenciar la experiencia de contar las clases divertidas que realizamos, gracias por tanta paciencia, entusiasmo y por demostrarme que cuando queremos alcanzar nuestros objetivos, nos comprometemos, nos retamos y lo alcanzamos. Para ellos todas las felicitaciones pues me han hecho un mejor ser humano, una profesora más reflexiva sobre mi ejercicio docente.

Finalmente, agradezco a la comunidad educativa Institución Técnica Industrial Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell – Santiago de Cali, por el compromiso y apoyo incondicional durante el desarrollo de este trabajo, a mi tutor Jorge Alberto Quesada que siempre estuvo apoyando mi proceso educativo, también a los profesores que hicieron parte de la Maestría en Educación mediada por las TIC, a la directora Diana Margarita Díaz por su apoyo y orientación durante esta etapa educativa.

Tabla de Contenido

Introducción	9
Fase 1. Introducción a la propuesta de sistematización	11
1. Identificación, precisión y contextualización de la sistematización.	11
1.1 Experiencia de aprendizaje	11
<i>1.1.1 Contexto Institucional</i>	12
<i>1.1.2 Ubicación geográfica y límites de la Ciudad de Santiago de Cali</i>	14
<i>1.1.3 Caracterización de los actores que participan de la experiencia de aprendizaje.</i> ..	15
1.2 Descripción de la secuencia didáctica: “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”	17
Fase 2. Diseño de las actividades que se desarrollan dentro del Laboratorio de Matemáticas	24
2. El problema de la sistematización	24
2.1 Formulación del problema	24
<i>2.1.1 Identificación de la situación problema dentro de la práctica educativa.</i>	24
2.2. Pregunta de la sistematización	27
2.3. Justificación.....	27
2.4 Objetivo de la sistematización	30
2.5 Ejes de la sistematización.....	30
2.6 Alcances del proceso de sistematización	31
<i>2.6.1 Objetivo planteado</i>	31
<i>2.6.2. Resultados esperados de la sistematización</i>	31
3. Referentes Conceptuales	33
3.1 Aprendizaje y enseñanza de la Geometría	33
3.1.1 Modelo Duval.....	34

3.1.2 Modelo Van Hiele	36
3.2 Geoboard	38
3.3 Quiver.....	38
3.4 Gamificación	39
3.5 Modelos educativos de integración TIC.	39
3.5.1 SAMR	43
3.5.2 TPACK.....	45
3.6 Metodología inductiva: El Aprendizaje basada en retos	47
4. Revisión de trabajos de investigación que aportaron a la sistematización.....	51
FASE 3. Implementación de las actividades para sistematizarlas	57
5. Diseño Metodológico	57
5.1. Sistematización como dispositivo metodológico.	57
5.2 Metodología	58
Fase 4. Recolección de la información	62
6. Descripción, reflexión e interpretación la secuencia didáctica	62
6.1 Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada	62
<i>Fase 1: Introducción a la propuesta de sistematización.</i>	<i>62</i>
<i>Fase 2. Diseño de las actividades que se desarrollan dentro del Laboratorio de Matemáticas.....</i>	<i>63</i>
<i>Fase 3. Implementación de las actividades para sistematizarlas</i>	<i>63</i>
<i>Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión</i>	<i>63</i>
<i>Fase 5. Aprendizaje y socialización.....</i>	<i>64</i>
6.1.1 Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades y destrezas para la competencia de pensamiento espacial y sistemas geométricos	64
7. Implementación y evaluación de la situación problema	82
7.1 Reflexión individual de los aprendizajes	82

<i>Eje: Modelo pedagógico y desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos con mediación de las TIC</i>	82
<i>Sub eje ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC, implementadas para promover el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de sólidos geométricos?</i>	88
<i>Sub eje ¿Cómo las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC desarrollan el pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos en los estudiantes de la IETI Donald Rodrigo Tafur?</i>	91
8. Conclusiones	93
9. Referencias	96
10. Anexos.....	102

Lista de Tablas

Tabla 1. Secuencia Didáctica “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”	17
Tabla 2. Diferencias entre los modelos de aprendizaje en proyectos, problemas y retos.	48
Tabla 3. Diseño metodológico de la sistematización por ejes	59
Tabla 4. Cronograma de la sistematización	61

Lista de Figuras

Figura 1. Interacciones cognitivas subyacentes involucradas en la actividad geométrica.....	35
Figura 2. Observación de las formas geométricas dentro de la escuela.....	68
Figura 3. Uso de la herramienta Geoboard para el diseño de figuras planas. Los estudiantes inician con el reconocimiento de la APP Geoboard, se realiza por grupo de estudiantes, porque no se cuenta con los computadores necesarios. La docente orienta y permite que los niños exploren la APP, despejamos dudas a todos los estudiantes con apoyo del Video Beam.....	68
Figura 4. Uso de la aplicación Geoboard.....	69
Figura 5. Diseño del plano	73
Figura 6. Uso del laboratorio de Matemáticas.....	73
Figura 7. Representación del concepto de tridimensionalidad.....	74
Figura 8. Representación de los poliedros regulares a través de un plano bidimensional	74
Figura 9. Reconocimiento de los planos de una figura tridimensional	75
Figura 10. Visualización de los planos bidimensionales mediante la aplicación Quiver	75
Figura 11. Producto final de la maqueta	79
Figura 12. Exposición de la maqueta	80
Figura 13. Acompañamiento de los padres de familia.....	80
Figura 14. Muestra en detalle de la maqueta de la sede Jose María Carbonell.....	81

Lista de Anexos

ANEXO A. Rúbrica valoración del producto final	102
ANEXO B. Rúbrica Lista de Chequeo.....	103
ANEXO C. Rúbrica Holística	104
ANEXO D. Diario de Campo	105
ANEXO E. Criterios para el mejoramiento de la práctica	108
ANEXO F. Análisis de brecha académica	109
ANEXO G. Listado de recursos requeridos y su análisis de disponibilidad.....	110
ANEXO H. Análisis de viabilidad según recursos	112

Introducción

La presente sistematización se concentra en la experiencia de implementación del laboratorio de matemáticas mediado por las TIC en un ambiente virtual de aprendizaje de una institución educativa urbana, en las cuales se realizó exploración de material manipulativo en aplicaciones y herramientas digitales teniendo en cuenta las diferentes necesidades educativas de los 34 estudiantes del grado tercero que participaron en las actividades del Laboratorio durante el I semestre del año 2022.

A través de esta propuesta de trabajo se logró verificar el impacto positivo que causó en los estudiantes de la institución educativa inmersa en sus resultados académicos y las pruebas externas, evidenciando mejoras en la actitud y disposición de los estudiantes durante las clases de matemáticas.

A largo plazo, se propone un seguimiento más profundo de la propuesta, pero esto no es un objetivo del presente trabajo, dado que este se tomó como apoyo educativo para continuar en el laboratorio de matemáticas enfocado en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Replantear el concepto de las matemáticas, desde su ejercicio en espacios lúdicos como en ambientes virtuales para el aprendizaje, permitió al laboratorio de matemáticas enriquecer la práctica para la reflexión, la exploración y la construcción para el aprendizaje significativo con la ayuda del material y los objetos virtuales de aprendizaje.

Esta sistematización parte del planteamiento de que el conocimiento varía o cambia a partir de las actividades constructivas que el mismo estudiante pone en juego enriquecida y mediada por las TIC. Desde la perspectiva del laboratorio se tuvieron en cuenta las acciones

desde un nivel concreto con el uso del material manipulativo, hasta llegar a un nivel formal o abstracto, pasando por un periodo de representación.

Esta estrategia pedagógica buscó asumir este espacio como un proceso de construcción del pensamiento matemático de una forma gradual y personal, convirtiéndolo así en un constructor de producción de conocimiento y exploración del mundo real.

El laboratorio de matemáticas creó un soporte para dar sentido y significado al aprendizaje de las matemáticas de una manera didáctica, lúdica, espontánea, autónoma, en el que los estudiantes puedan abordar importantes conceptos, concepciones, conocimientos sobre las matemáticas. Estas consideraciones permitieron resolver diferentes problemas en el aprendizaje de las matemáticas, ya que por medio de ellas se puede valorar y observar la importancia de este espacio, de tal manera que se pueda llevar un proceso evaluativo, en donde no solo se evalúe el resultado, sino el proceso, generando así, la superación de su propia dificultad, en donde el error es clave en el aprendizaje.

Fase 1. Introducción a la propuesta de sistematización

1. Identificación, precisión y contextualización de la sistematización.

Para desarrollar los objetivos de la propuesta educativa objeto de la sistematización se diseñó y ejecutó la secuencia didáctica “El laboratorio de Matemáticas una propuesta para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en el grado tercero”, desarrollando el pensamiento geométrico-espacial con estudiantes de grado tercero en el área de matemáticas de la Institución Educativa Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca.

1.1 Experiencia de aprendizaje

La experiencia de aprendizaje que se presenta en esta sistematización se encuentra organizada en una secuencia didáctica para mejorar el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en los estudiantes de grado tercero de básica primaria de la Institución Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell mediante la metodología inductiva Aprendizaje Basado en Retos (ABR), que permite al estudiante tener un rol activo en su aprendizaje, acercarlo al objeto matemático mediante la resolución de una situación problema del mundo real. Esta metodología permite al estudiante desarrollar los cinco procesos de toda actividad matemática (formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos).

Por consiguiente, a través de la experiencia educativa se fortalecen los conceptos que se van adquiriendo en la escuela y lo que se percibe del entorno; y bajo esta perspectiva se busca

que el estudiante adopte un aprendizaje activo, bajo los parámetros de la corriente constructivista, que explica el conocimiento como la construcción de significado a partir de la propia experiencia. La práctica educativa se integra mediante el uso de las TIC, específicamente mediante el uso de herramientas de simulación y la gamificación, la cual también se evidencia en el desarrollo del estándar ISTE, *Aprendiz Empoderado*: los estudiantes toman decisiones sobre la resolución de retos a través de la exploración, el uso y la apropiación del recurso del Geoboard con apoyo de la docente y padres de familia.

1.1.1 Contexto Institucional

La Institución Educativa Técnico Industrial Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell, ubicada en la ciudad de Santiago de Cali, comuna 16 del barrio Antonio Nariño, es una institución educativa de carácter público creada mediante la Resolución No. 1737 de septiembre 3 de 2002 de la Secretaría de Educación Distrital de Santiago de Cali. La población objeto de estudio son estudiantes de la jornada mañana del grado tercero, es un grupo que oscila entre los 7 y 10 años de edad, son niños regulares, pues no se presenta ninguna situación de discapacidad, son curiosos y les gusta las actividades lúdicas, recreativas y tecnológicas. La institución actualmente cuenta con una sala de sistemas que es poco usada para el desarrollo de las clases; sin embargo, se pretende impulsar la iniciativa para el uso adecuado y responsable de este espacio.

En el blog de la Institución se encuentra la reseña histórica donde se da inicio al gran proyecto educativo, inicio como un terreno abierto; para luego construir el polideportivo del barrio Unión en la ciudad de Cali, después se trasladó a la caseta comunal del barrio República

de Israel, donde culminó el primer año de funcionamiento 1992-1993. Al iniciarse el segundo año, la Institución empieza en las nuevas instalaciones.

A partir de la Ley 715 de diciembre de 2001, en la que se establecen criterios para reorganizar el sector educativo, se obliga a fusionar colegios y escuelas en una sola institución educativa mediante la Resolución No. 1737 de septiembre 3 de 2002 expedida por la Secretaria de Educación Departamental, en la que se ordena la fusión en una sola institución educativa a los establecimientos educativos oficiales del municipio de Santiago de Cali como el Instituto Técnico Industrial Donald Rodrigo Tafur González, el Centro Docente No. 25 Alejandro Montaña, el Centro Docente No. 113 Antonio Nariño y el Centro Docente No. 88 José María Carbonell. Mediante la Resolución No. 2247 de octubre 30 de 2002 aclaran el artículo primero de la resolución anterior adicionando el Centro Docente No. 5 Francisco José Ruiz (Gómez, 2008).

En la institución Donald Rodrigo Tafur, se inició con un programa del laboratorio de matemáticas partiendo desde el modelo de Montessori a través del material manipulativo, realizando mesas de trabajo, orientado por guías impresas y apoyo de los estudiantes de grado 10 y 11 que prestaban servicio social, ellos apadrinaban a los estudiantes y realizaban clubes de matemáticas. Sin embargo, se observó que los materiales concretos eran escasos para la población atendida, entonces se pensó en la posibilidad de orientar los encuentros con herramientas digitales que realizara la simulación del juego o el material manipulable que se encuentra en el laboratorio, tales como geoplanos, tangram, torres de Hanói, máncalas, solitarios, dominó de fracciones entre otros.

La Institución fue pionera del proyecto con la Universidad del Valle, para el desarrollo de laboratorio en las aulas de matemáticas; sin embargo, por el escaso material no hubo acogida

entre el cuerpo docente pues necesitaba capacitación para el uso de los juegos y herramientas que se disponen para el desarrollo del pensamiento matemático. Este proyecto también se ejecutó desde el Programa Ondas de Colciencias, contando con el patrocinio durante 3 años, la docente líder participó en otras instituciones para la exposición de las actividades dentro del laboratorio de matemáticas, resultó muy positivo pues muchos docentes no conocen de esta estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático desde la escuela.

En el desarrollo de las actividades se puede observar el mejoramiento en la atención y motivación de los estudiantes frente a los contenidos matemáticos, en ocasiones el estudiante manifiesta el interés por resolver las situaciones problemas, y ayudar a compañeros que presentan dificultades frente algún tema. Es así como el trabajo colaborativo toma un valor importante, el error como una oportunidad de mejora, y la manipulación de los objetos permite pasar de lo concreto a lo abstracto que es lo que se requiere en el campo de las matemáticas.

1.1.2 Ubicación geográfica y límites de la Ciudad de Santiago de Cali

El municipio de Santiago de Cali en el departamento del Valle de Cauca está ubicado el suroccidente colombiano, geográficamente se ubica en el Valle del Río Cauca, formado por la cordillera occidental y la cordillera central. Es la única gran ciudad de Colombia que posee un acceso rápido al Océano Pacífico y dista 114 km de Buenaventura, principal puerto del país. La ciudad forma parte del Área Metropolitana de Cali, junto con los municipios de Jamundí, Yumbo, Palmira, Candelaria, departamento del Cauca, Dagua y Buenaventura.

1.1.3 Caracterización de los actores que participan de la experiencia de aprendizaje.

Dentro de la sistematización los actores que hacen parte de la práctica es el grupo de estudiantes de grado tercero, conformado por 33 estudiantes entre edades de 7 a 10 años. Los participantes cumplen un rol activo, el trabajo colaborativo es el eje central para la participación en los encuentros en el laboratorio, propusieron actividades o aplicaciones, desarrollando el pensamiento geométrico-espacial e implementando lo aprendido y poder comunicarlo a otras personas como sus familias o compañeros de clase.

- ***Estudiantes:*** seres integrales que participan activamente del proceso de aprendizaje, colaboran con sus compañeros y gestionan con orientación de la docente la movilización de aprendizajes, mediante actividades planificadas, que permitan alcanzar los aprendizajes esperados propios de su nivel académico y respetando su ritmo de aprendizaje. Pertenecen a la comunidad educativa Donald Rodrigo Tafur, actualmente se encuentran en grado tercero de básica primaria, sus edades oscilan entre los 7 y 10 años, les gusta los videojuegos, la aplicación Tik Tok, redes sociales, son estudiantes a los que se les facilita el trabajo en equipo, solidarios y dispuestos a los cambios, han despertado su curiosidad y motivación con el apoyo de la integración por las TIC.

Se realizó una prueba diagnóstica a los estudiantes de grado tercero donde se observa que hay escasa aplicación de los conceptos geométricos en los contextos cercanos, dificultad para relacionar las figuras geométricas de acuerdo a sus propiedades.

Se trabaja entonces con los estándares de matemáticas que plantea el Ministerio de Educación para el grado tercero y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) planteados para grado cuarto, dado que los vacíos en la construcción de conceptos

geométricos necesitan construirse desde los elementos propios del entorno para favorecer el aprendizaje significativo y a su vez pueda perdurar en el tiempo.

- **Docente:** profesional reflexivo, comprensivo de la realidad de su contexto que busca orientar y acompañar durante el proceso de aprendizaje a los estudiantes y comunidad educativa en general, para promover la participación de la construcción de saber en pensamiento espacial y sistemas geométricos en el grado tercero.

Como docente, la investigadora participó del proceso de sistematización con un rol activo y orientador del proceso, cuenta con una formación académica en el Programa de Formación Complementaria, obteniendo el título de Normalista Superior en el 2011, posteriormente, inició sus estudios de pregrado en la Universidad Santiago de Cali, obteniendo el título de Licenciatura en Educación con énfasis en matemáticas en el 2019. Actualmente, se encuentra cursando la Maestría en Educación mediada por las TIC en la Universidad Icesi. Su formación siempre ha estado enfocada en el desarrollo de competencias matemáticas con el uso de materiales manipulables o concretos, participando en los semilleros de investigación de Ondas Colciencias, en el que presentó la propuesta de implementación del laboratorio de matemáticas como medio para el desarrollo del pensamiento matemático en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Farallones de Cali.

1.2 Descripción de la secuencia didáctica: “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”

A continuación, se ubica lo que implica la configuración de secuencia didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Tabla 1. Secuencia Didáctica “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”

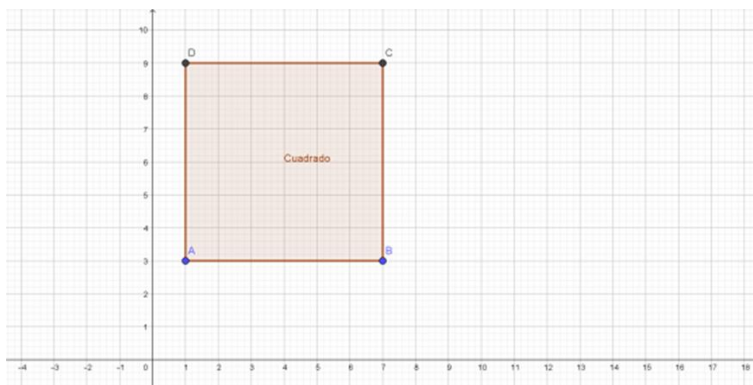
Secuencia Didáctica: “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”
Docente: María Fernanda Gómez Campo.
Institución Educativa: Técnica Industrial Donald Rodrigo Tafur.
Área: Matemáticas
Asignatura: Geometría
Grado: 3°
Fecha: abril - mayo 2022
Objetivo de aprendizaje: Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.
Competencia de egreso: Al finalizar el programa los estudiantes de grado tercero (3°) podrán realizar construcciones, diseños y dibujos de figuras geométricas bidimensionales y tridimensionales haciendo uso de otros escenarios mediados por las TIC como el Geoboard y Quiver.
<p>Descomposición de la competencia:</p> <p>Saber conocer: Identificar las propiedades de las figuras geométricas como cuadrado, triángulo y rectángulo. Reconocer las figuras geométricas en un plano bidimensional. Diferenciar los sólidos geométricos teniendo en cuenta sus características. Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su contexto cercano.</p> <p>Saber hacer: Representar los sólidos geométricos a través de los planos bidimensionales. Construir mediante visualizaciones el concepto de figura bidimensional y tridimensional.</p> <p>Saber ser: Respetar la opinión de los demás. Comunicar a los demás compañeros, profesores y padres de familia con un lenguaje claro y asertivo.</p>
<p>Objetivos Específicos: Realiza construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas bidimensionales y tridimensionales. Gestionar otros escenarios digitales para aprender geometría distintos al lápiz, la regla y el papel, como aplicaciones en tiempo real que permitan representar el objeto geométrico que se observa en la realidad.</p>
<p>Estándar ISTE Pensamiento Creativo Los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TIC (tecnología). Esto es, los estudiantes aplican el conocimiento que ya tienen para generar nuevas ideas, productos o procesos; hacen trabajos originales como medio de expresión personal y grupal; usan modelos y simulaciones para explorar temas y sistemas complejos; e identifican tendencias y predicen posibilidades.</p>
<p>Estándar Básico de Aprendizaje en Matemáticas Pensamiento Geométrico Espacial.</p>

Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.
<p>Estrategia de Aprendizaje Basada en Retos (ABR) Es una metodología inductiva que es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que implica definir un reto e implementar para este una solución.</p>
<p>Actividades a desarrollar acorde a los distintos momentos de aplicación de la estrategia de Aprendizaje Basada en Retos (ABR).</p>
<p>Presentación de la secuencia didáctica. Se motiva al estudiante a conocer los objetivos de aprendizaje, el reto que presenta la secuencia, finalmente se menciona las actividades que se desarrollaran dentro y fuera de clases.</p> <p>Reconociendo las figuras geométricas, se realiza una salida por el colegio donde se observará las figuras geométricas que componen la estructura de los salones, salas, cancha de futbol, el kiosco para identificar y nombrar las figuras geométricas básicas (el rectángulo, el cuadrado, el triángulo y el círculo).</p> <p>Representa las figuras geométricas en mi entorno, a partir de las figuras identificadas en la salida por el colegio, los estudiantes representaran mediante un plano, como está organizado los salones, la sala de sistemas, el kiosco, la cancha múltiple, lo cual permite que el estudiante se acerque al medio real (Institución educativa), elaborara el plano usando el geoplano llamado Geoboard (simulador de un geo planos que permite construir figuras geométricas planas y limitarlas por los cauchos de goma con colores. También permite etiquetar cada salón, sala o espacio del colegio. El reto para esta actividad será explorar y aprender el uso de la nueva herramienta de simulación.</p> <p>Desarrollando habilidades del pensamiento espacial con el uso de Quiver (Realidad aumentada) Los estudiantes descubrirán el cambio que existe entre figuras bidimensionales a figuras tridimensionales por medio de la realidad aumentada, la aplicación tiene unas fichas prediseñadas que al pasarla por el código QR en la APP Quiver, los dibujos y figuras de un plano bidimensional se transforma en una figura real en un plano 3D, esto permite al estudiante visualizar la figura desde diversos ángulos e interactuar con ella, por medio de fotos o videos. En esta fase los estudiantes también trabajaran en la presentación del producto final el cual es el diseño de la maqueta de la escuela de acuerdo al plano bidimensionales de los espacios que diseñaron inicialmente en la salida por el colegio. Esto permite que los estudiantes asimilen la construcción y representación de las figuras bidimensionales en relación con los planos tridimensionales del entorno real.</p> <p>Para la implementación de esta secuencia didáctica, los estudiantes deben reconocer, visualizar y comunicar la construcción del concepto de punto, recta, plano, figura geométrica, polígono regular, medición.</p> <p>Saberes previos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce las figuras geométricas básicas. ▪ Identifica los planos es una y dos dimensiones. ▪ Clasifica las figuras de acuerdo al número de lados, vértices. ▪ Compara las figuras geométricas con elementos propios de su entorno. ▪ Representa en un plano las figuras geométricas. ▪ Establece relaciones entre un plano de una y dos dimensiones. ▪ Explica con sus propias palabras como se compone una figura geométrica. ▪ Menciona los nombres de las figuras geométricas más usadas. ▪ Comunica las propiedades de las figuras geométricas. ▪ Construye las figuras geométricas más conocidas. <p>Tarea 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza un recorrido en compañía de los compañeros por el colegio, observarán como está construido los salones, canchas deportivas. 2. Se pedirá a cada niño que establezca relaciones del plano tridimensional. Como está formado el suelo, las paredes y el techo. 3. ¿Qué figura geométrica se forma en cada una de las caras del salón? <p>Descripción de la consigna ¡Hola amiguitos!</p>

Vamos a imaginar que elementos geométricos nos encontramos en la construcción del entorno en el que vivimos, principalmente nuestra escuela.

Durante la primera semana realizaremos la visita por nuestra escuela, observando detalladamente que figuras geométricas, sólidos encontramos en la forma como está construida.

Recordemos las dimensiones en las que iniciamos el trabajo, primero comenzamos con el plano en 2 dimensiones Los cuales tienen un ancho y largo, tal y como observamos a continuación.



Tarea 2

1. Los estudiantes del grupo deben tener en cuenta que para construir los sólidos geométricos deben seguir los siguientes pasos:

- Empezar a construir sus caras, vértices y aristas.
- Verificar si el sólido geométrico está elaborado correctamente a través de la observación del objeto tangible y con la ayuda de sus sentidos.

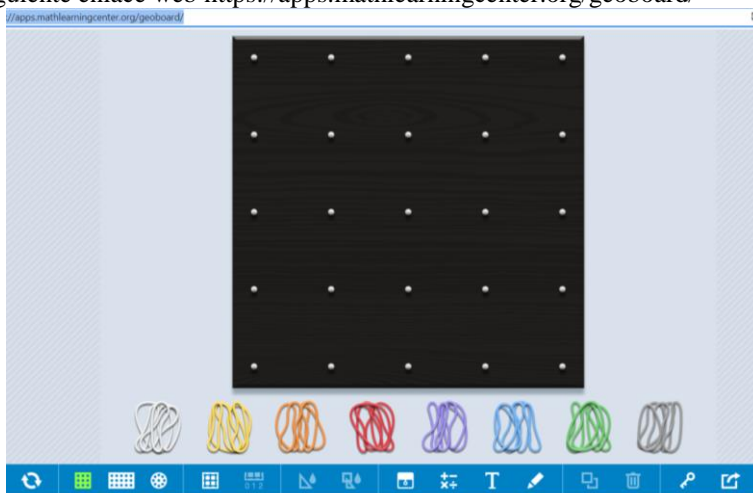
2. Responderán las preguntas a partir de sus construcciones:

- ¿Cuántas caras, vértices y aristas tiene cada sólido geométrico? Donde realizaran una tabla comparativa y sacaran las conclusiones pertinentes para caracterizarlos.
- Consultar ¿a qué elementos de la naturaleza algunos sólidos geométricos representan y cuál es la razón?
- ¿Qué figuras se utilizan en la construcción de los sólidos geométricos y por qué no pueden ser otras formas? Explica tu respuesta.

Descripción de la consigna

Ahora vamos a observar el plano en la aplicación online Geoboard.

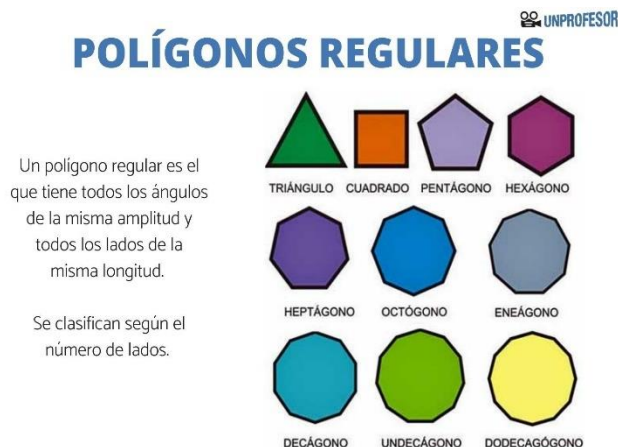
Ingresamos con el siguiente enlace web <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>



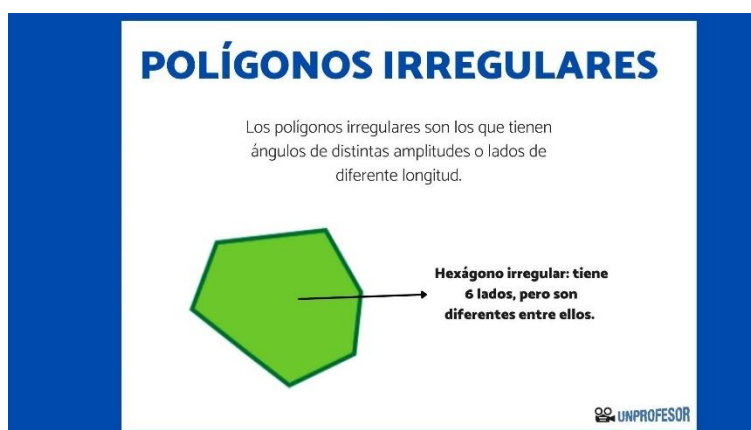
Vamos a explorar las diversas herramientas para simular y representar las distintas figuras geométricas, las cuales vamos a clasificar mediante polígonos regulares y polígonos irregulares.

Esta aplicación online, nos ayudará a reconocer el concepto de plano. A través de la simulación con el tablero del geo plano: el cual está formado por un tablero de madera o plástico, con varios pivotes que forman una cuadrícula, y nos permite construir figuras geométricas como los polígonos regulares como irregulares.

Conceptos Claves:



Fuente: Espinosa (2021).



Fuente: Espinosa (2021).

¡Amiguito ahora es tu turno!

Vamos a ingresar a esta dirección web <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>, vamos a desarrollar y representar geoméricamente lo que hemos aprendido. Realizaremos las siguientes construcciones.

1. Representa un cuadrado con medidas de 2 pivotes de distancia.
2. Representa un triángulo con medida de 3 pivotes de base y tres de altura
3. Intenta construir un triángulo encima del cuadrado anterior para construir la forma de una casa.

Preguntas Movilizadoras:

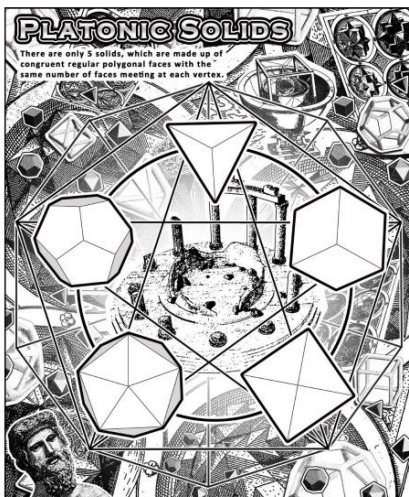
- ¿Qué necesitas saber para representar un cuadrado con todos sus lados iguales?
- ¿Por qué es importante la ubicación en el plano para construir la figura de la casa?
- ¿Al formar la casita, crees encontrar un nuevo polígono regular que antes no habías visto?
- ¿Cuántos lados y vértices, tiene el cuadrado?
- ¿Cuántos pivotes se utilizaron para la construcción de triángulo?
- ¿Por qué es importante el geo plano para la representación de los polígonos

TAREA 3

El grupo debe pensar y escoger un lugar, describiendo sus principales características y los elementos que lo componen.

Realizar un diseño colectivo de la maqueta donde se especifiquen los lugares del colegio, que se dibujaron en el diseño del plano, además se acordará el tamaño en que será realizada y la distribución de los espacios con las medidas indicadas.

Se realiza la visualización mediante la realidad aumentada con el uso de la App Quiver, se entrega al estudiante una ficha imprimible para que la colorea y realice el diseño creativo que más le guste, después con ayuda de la familia en casa, y usando el celular o Tablet escanea el código QR y visualiza en la APP Quiver como el dibujo cobra vida, pasando de un plano bidimensional a un plano en 3D. El estudiante puede tomar una fotografía, una captura de pantalla o un vídeo para mostrar cómo funciona la herramienta de Realidad Aumentada. Esto permitirá que en la construcción de la maqueta los estudiantes puedan visualizar el armado del plano de la figura tridimensional y recobrará el sentido del aprendizaje, destacando el desarrollo de la competencia en los estándares básicos y los derechos básicos de aprendizaje.

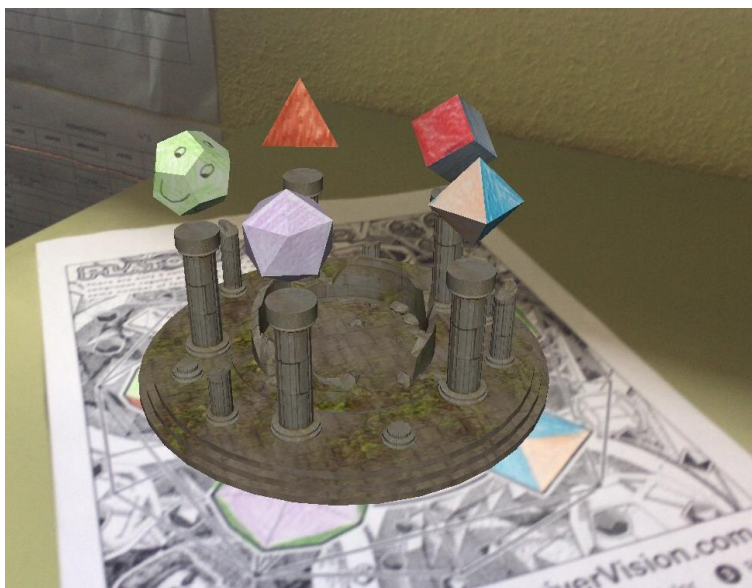


1. Color the picture.
2. Download the Quiver app.
3. Open the Quiver app & scan the QR Code.
4. Scan the page & enjoy the AR experience.
Note: You need a paid subscription to access this page

Fuente: Quiver Vision (2022).



Fuente: Quiver Augmented Reality (2015).



Fuente: Quiver Vision (2022).

A partir de ello se plantea la pregunta:

¿Cómo representar el lugar escogido en forma tridimensional utilizando las plantillas que forman sólidos geométricos?

Para ello, los estudiantes realizarán con cartulinas los diferentes sólidos geométricos teniendo en cuenta el plano de cada figura dada, donde deberán tener en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el plano de la figura tridimensional.
- Armar la figura correctamente según la forma que vayan desarrollando
- Observar cual es lugar adecuado para trabajar dicho sólido geométrico

Al finalizar, los estudiantes pintarán los sólidos tomando como base el lugar que representaran, e irán armando su maqueta, para ser expuesta en la feria de la escuela detallando el proceso de elaboración, las diferencias de cada cuerpo geométrico con sus características específicas y el lugar que representaron.

Además, escribirán detalladamente el proceso de elaboración de cada cuerpo geométrico, con sus opiniones y el grado de dificultad que se les presento y responderán las siguientes preguntas:

- ¿Cuál fue la plantilla que tú consideras tiene un desarrollo en el plano distinto al ver la figura tridimensional?

Justifica tu respuesta

- ¿Cuál fue el desarrollo de la plantilla más obvia del sólido tridimensional? Justifica tu respuesta

- ¿Cuáles serían las razones por las cuales los sólidos geométricos ocupen más o menos espacio que otros, según su diseño, forma elementos?

Evaluación

Mecanismos de evaluación: Evaluación Diagnóstica.

Objetivo del mecanismo

Identificar los conceptos, opiniones, posturas que los estudiantes presentan en la indagación de saberes previos.

Socialización de saberes previos:

Los estudiantes participaran sobre lo que conocen sobre las figuras tridimensionales, sólidos geométricos.

Se plantea las siguientes preguntas: ¿Has escuchado hablar de las figuras tridimensionales, sólidos geométricos?

¿Para ti que significa tridimensional, has escuchado de la tecnología 3D?

¿Qué objetos podemos observar que cumplan con estas características de las figuras tridimensionales?

Mecanismo de evaluación: Evaluación Formativa.

Objetivo del mecanismo: Desarrollar en el estudiante las competencias en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos mediante la resolución de retos o problemas.

Observación del proceso.

Los estudiantes tienen la oportunidad de demostrar sus competencias, mediante un problema planteado sobre las características de un sólido geométrico, va a indagar, razonar, representar y finalmente construir el concepto teniendo en cuenta los retos de cada actividad.

Mecanismo de evaluación: Evaluación Formativa/ sumativa.

Objetivo del mecanismo: Medir el nivel de aceptación de la implementación de los conceptos de figuras tridimensionales en los estudiantes, y su relación con el entorno

Presentación del producto final.

Los estudiantes socializarán la presentación del proceso de aprendizaje sobre los sólidos geométricos, a través de la representación y construcción de una maqueta sobre el colegio, barrio, casa.

Explica los pasos para su elaboración, que figuras tridimensionales utilizó para construirla.

¿Cuáles fueron las principales dificultades con las que se enfrentó?

¿Cuáles fueron las fortalezas y aptitudes que destaca la realización del producto final?

Rúbrica de valoración del portafolio del estudiante (Ver Anexo 1).

Recursos: palillos de madera, plastilina, cartón, etc.

Recursos TIC: Geoboard, Quiver, computadores, video beam, acceso a internet, smartphone.

Aplicaciones: Quiver <https://quivervision.com/education-coloring-packs> y Geoboard

<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>

Fase 2. Diseño de las actividades que se desarrollan dentro del Laboratorio de Matemáticas

2. El problema de la sistematización

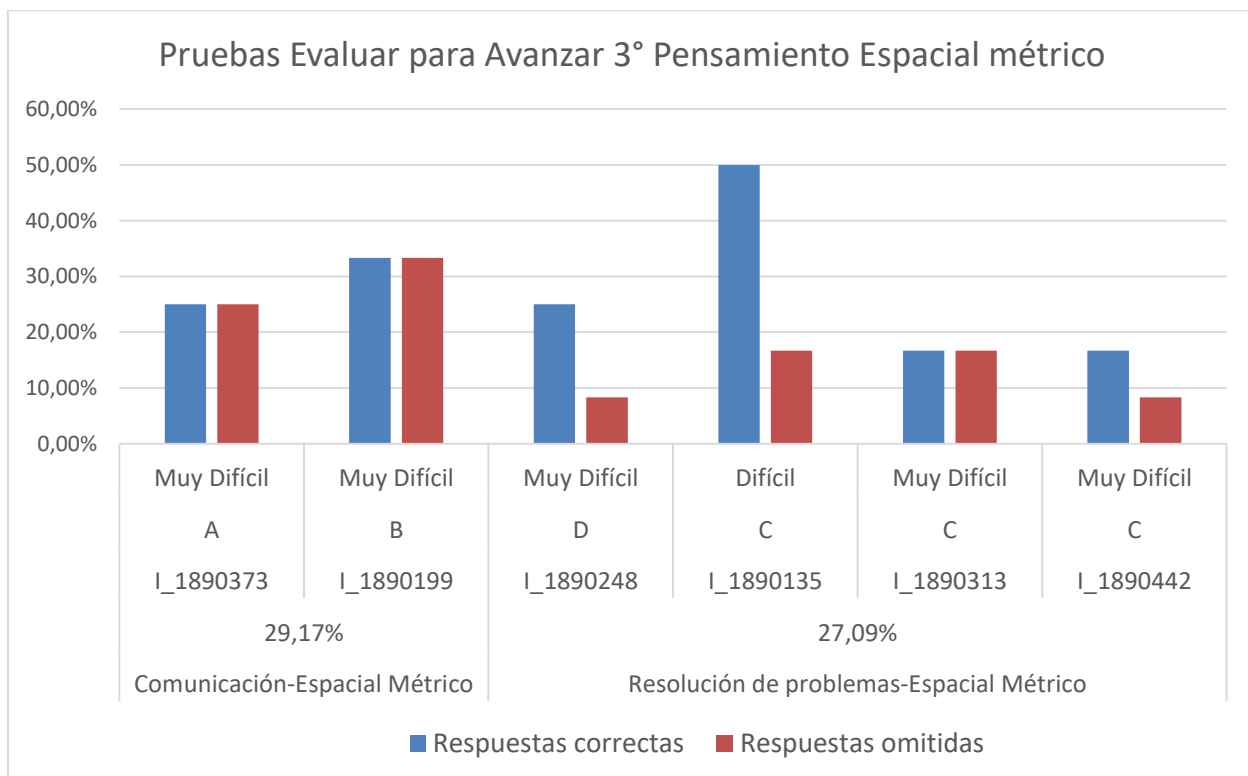
2.1 Formulación del problema

2.1.1 Identificación de la situación problema dentro de la práctica educativa.

En los estudiantes del grado tercero de primaria de la IETI Donald Rodrigo Tafur - sede José María Carbonell, dentro de las actividades de matemáticas se observó la necesidad de desarrollar el pensamiento geométrico espacial, pues se identificó la poca intervención didáctico-pedagógica para los estudiantes en cuanto a recursos o materiales manipulables. De esta manera se observó que las pruebas Evaluar para Avanzar traen consigo preguntas sobre pensamiento geométrico, y los estudiantes no han alcanzado los objetivos propuestos, esto debido al tiempo que se le da en el plan de estudios para la ejecución de actividades.

La gráfica siguiente muestra el desempeño en el área de matemáticas del grado tercero de la sede José María Carbonell, realizada en el mes de abril del año 2022. El porcentaje de respuestas correctas estuvo por debajo del 50% en el Pensamiento espacial y sistemas métricos, mostrando la dificultad en términos de los procesos matemáticos como es la comunicación y resolución de problemas. También se observa el porcentaje de preguntas que los estudiantes omiten en la prueba externa, en el pensamiento espacial- métrico, lo cual se puede interpretar como una confusión de conceptos espaciales y de medida o por que el estudiante olvido marcar

la respuesta. En el diagrama de barras se clasifica el nivel de dificultad de cada pregunta que se desarrolló dentro del componente.



Fuente: Elaboración propia. Pruebas Evaluar para avanzar 3° IETI Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell Año 2022. Componente Comunicación y resolución de problemas- Pensamiento Espacial.

Además, al inicio del desarrollo de las actividades, se realizó un diagnóstico para entender las dificultades que los estudiantes presentaban en el desarrollo espacial y sistemas de medidas, fue muy similar a los resultados arrojados en las pruebas externas Evaluar para avanzar 3°, debido a que los estudiantes no reconocen figuras geométricas planas y tridimensionales, algunos se les dificulta recordar sus características y propiedades geométricas, y no encuentran en su medio cercano asociación con los conceptos vistos en clase, al momento de representar o

visualizar mediante herramientas TIC, se ven enfrentados a retos del uso tecnológico que se le da a las aplicaciones, el docente y padre de familia intervienen para apoyar al niño, en el intercambio de experiencias pues resulta novedosa y poco usual, hay una resistencia al comienzo de la implementación, pues los estudiantes consideran que es difícil para ellos hacer uso de las herramientas que no conocían, como es el caso del geo plano digital Geoboard, esto se observa en el diagnóstico inicial sobre el uso de las herramientas TIC que los estudiantes conocen y usan dentro de las clases de matemáticas.

Lo anterior, permitió realizar una reflexión profunda sobre la importancia que tiene la ubicación espacial, el uso de las herramientas TIC, para favorecer los aprendizajes y contribuir a cerrar la brecha tecnológica, pues en la institución no se contaba con todos los recursos tecnológicos como computadores o tabletas para la totalidad de estudiantes. Sin embargo, esto no fue impedimento para trabajar, pues los padres de familia se involucraron en el proceso educativo de los niños, y también aprendieron a usar las herramientas y a recordar lo aprendido en sus tiempos de infancia. Así pues, el problema inicial que se presentaba por falta de recursos, se disminuyó a lo largo de la implementación.

Después de vivir la experiencia del uso de las herramientas TIC, los estudiantes se les plantearon retos para vivenciar la geometría en espacios cercanos a ellos, como la escuela, luego debían usar la herramienta Geoboard para representar y modelar espacialmente en un plano bidimensional, pasando a un plano tridimensional con la aplicación Quiver (Realidad aumentada) explorando e interactuando con este simulador, los estudiantes se preguntaban, se inquietaban y se despertaba la curiosidad e interés sobre la composición de las figuras, las propiedades que regían la construcción. Lo principal de la propuesta didáctica es encontrar formas geométricas en

sus entornos, para ser representadas mediante el uso de la Aplicación de realidad aumentada Quiver con la función video, explorando y registrando los entornos de la Institución Educativa.

2.2. Pregunta de la sistematización

La pregunta de sistematización de la experiencia educativa objeto de esta reflexión es la siguiente:

¿Cómo la metodología basada en retos puesta en práctica favorece o no el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos, con la mediación de las TIC, en el grado tercero de básica primaria de la IETI Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell, en el año lectivo 2022?

2.3. Justificación

Desde la historia, el desarrollo del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas se ha situado desde ambientes, estrategias y metodologías donde se destaca el uso de repetición, la memoria y el cálculo mental para impactar los procesos matemáticos, lo cual demuestra que desde la escuela se ha tomado estas corrientes tradicionales para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos demostrando que no se implementan nuevas estrategias metodológicas para que los estudiantes participen del proceso de construcción y apropiación de los conceptos, nociones, teoremas, axiomas matemáticos, etc.

La presente sistematización es un insumo para docentes que requieran mejorar sus prácticas pedagógicas, incorporando nuevas didácticas de las matemáticas, teniendo en cuenta el contexto sociocultural de las instituciones educativas de carácter público, en ocasiones los

recursos para adquisición de material manipulable tienen costos elevados, lo que significa que pocos estudiantes puedan tener acceso a dichos materiales.

Por este motivo, se organizó y ejecutó una propuesta desde el desarrollo del pensamiento matemático, utilizando como medio las herramientas TIC, que se encuentran en varias plataformas educativas, donde se toman como base los Objetos Virtuales de Aprendizaje como (Geoboard y Quiver) para el desarrollo del pensamiento espacial mediante la metodología del aprendizaje basado en retos para incluirlo en Ambiente Virtual de un Laboratorio de Matemáticas.

Por consiguiente, se da a conocer la importancia de sistematizar esta experiencia, para brindar un mejor desempeño y cambio de mirada hacia las matemáticas desde la escuela, permitiendo la reflexión, el uso de diversos materiales experienciales tales como manipulables o digitales para mejorar las prácticas de aula, y el papel protagónico del estudiante como sujeto activo en los procesos de experimentación, modelamiento, comunicación, razonamiento y reflexión.

Por lo cual el pensamiento matemático debe iniciarse desde las etapas iniciales de escolaridad, con el uso de distintas herramientas tales como materiales concretos y materiales digitales que permitan la visualización, manipulación e interacción con el objeto matemático, porque acerca al estudiante al desarrollo del pensamiento matemático, es entonces como el juego recobra importancia en estas etapas. En este sentido, el docente y estudiante interpretan que “el juego es una actividad a utilizar, no sólo para entretener al niño, sino que, por el contrario, el juego es una de las estrategias más importantes dentro del complejo proceso de socialización del niño” (Silva, 2011).

De esta manera, los planteamientos y registros de esta sistematización se basan en la participación, la autonomía y la recolección de información del proceso de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de mejorar las estrategias de clase, los ambientes de aula, las interacciones con el objeto de estudio y facilitar la construcción del pensamiento espacial y sistemas geométricos dentro de esta experiencia de aprendizaje. Con este registro de actividades, se incentivaron el desarrollo de las matemáticas en el aula como una disciplina donde se abre espacio al juego, la lúdica y la creatividad, en un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC en donde el papel y el lápiz no son suficientes para la implementación de las tareas, por lo cual se incluyen otros recursos que motiva a los estudiantes al mejoramiento de las dificultades en el desarrollo del pensamiento matemático.

Por consiguiente, “La sistematización es un proceso de reflexión que pretende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado” (Leonard-Rodríguez, 2015). Teniendo en cuenta esta definición, se inicia con un reconocimiento desde la situación problema, a travesando procesos de creación de nuevas tendencias y perspectivas educativas con apoyo de los conceptos teóricos, para transformar la acción docente dentro del ámbito educativo.

Desde la perspectiva de la UNESCO (2016), cuando se refiere a la innovación educativa se habla de la acción, que además de ser deliberada, se organiza en beneficio de la solución de determinada problemática, con la finalidad de buscar el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes, contrastando el paradigma tradicional, el conocimiento teórico y el aprendizaje

pasivo, para proponer una opción de aprendizaje basado en el estudiante desde la interacción, la comunicación y la construcción.

Así pues, la sistematización de esta experiencia educativa permite reconstruir de manera secuencial las prácticas de aula y las interacciones con los estudiantes, hacer una pausa para pensar sobre las actividades y tareas realizadas, el por qué, para que se hace. Como resultado de este proceso reflexivo la metodología del aprendizaje basado en retos (ABR), se ajusta al aprendizaje activo, experiencial y creativo que propende desarrollar las competencias básicas del área de matemáticas, especialmente el pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

2.4 Objetivo de la sistematización

Establecer la manera en que el modelo pedagógico puesto en práctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos, con el uso de las TIC, en los estudiantes de grado tercero de la IETI Donald Rodrigo Tafur sede José María Carbonell en Cali en el año escolar 2022.

2.5 Ejes de la sistematización

Eje: Modelo pedagógico y desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos con mediación de las TIC.

A continuación, se presentan diversas preguntas alrededor del eje de sistematización que orientarán la búsqueda de los diferentes elementos sobre los cuales se quiere hacer la reflexión e interpretación de la experiencia:

Sub eje ¿Cuáles son las características del aprendizaje basado en retos que favorece el desarrollo de las actividades mediadas por las TIC, para promover el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de sólidos geométricos?

Sub eje ¿Cómo la metodología del Aprendizaje Basado en Retos, favorece la mediación de las TIC para el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos en los estudiantes de la IETI Donald Rodrigo Tafur?

2.6 Alcances del proceso de sistematización

2.6.1 Objetivo planteado

Definir las actividades mediada por las TIC dentro del laboratorio que tengan un alcance óptimo para el aprendizaje y desarrollo del pensamiento geométrico espacial para el grado tercero.

2.6.2. Resultados esperados de la sistematización

Requerimientos personales e institucionales y posibles dificultades en el desarrollo de la sistematización.

Para el desarrollo de esta sistematización se cuenta con el apoyo de las directivas de la Institución Educativa para la implementación de las actividades, para colocar en marcha esta experiencia educativa necesitamos un espacio físico adecuado para el funcionamiento de los equipos tecnológicos como tabletas, computadores, además de un buen ancho de banda de internet, por este motivo también se trabajará alternado con el material concreto que se realizó con los estudiantes.

La idea central es organizar un espacio y darles mantenimiento a los equipos existentes para mejorar los procesos en el área de tecnología y sistemas, sin embargo, este puede ser una limitante para el desarrollo del trabajo con los estudiantes. Se adopta otra estrategia como el uso compartido de equipos tecnológicos desde casa, los padres de familia, acudientes y/o cuidadores permiten el acceso a las herramientas TIC utilizadas para realizar las actividades desde casa, teniendo en cuenta lo trabajado en clase.

3. Referentes Conceptuales

Para el desarrollo conceptual del presente trabajo se realizó una delimitación de conceptos relevantes para la comprensión de los aspectos del pensamiento espacial y sistemas geométricos, la metodología inductiva del aprendizaje basado en retos, la mediación de las actividades con el uso de las TIC, el laboratorio de matemáticas en ambientes digitales y la apropiación de la realidad aumentada.

Estos elementos suman relevancia para la comprensión y el estudio del objeto matemático que está presente en la sistematización de esta experiencia.

Identificación de los conceptos relevantes de la sistematización y los respectivos enfoques teóricos que se adoptarán

3.1 Aprendizaje y enseñanza de la Geometría

Desde los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación, 2006), el pensamiento espacial y sistemas geométricos, es definido como "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales" estudia la actuación del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para explorar, interactuar y construir de diversas formas los objetos situados en el espacio, desarrollar las diversas representaciones, a través del acercamiento conceptual, teórico y práctico en la conformación, creación e interacción con las nuevas representaciones mentales.

Así pues, la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico necesita apoyarse en el estudio de las diferentes relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y figuras planas, para identificar inicialmente las partes que conforman la construcción de un sólido geométrico caras, bordes y vértices; de las superficies, regiones y figuras planas con sus límites, lados y vértices, para los procesos de localización en relación con los sistemas de referencia de lo que cambia o se sostiene en las figuras geométricas dentro de las transformaciones.

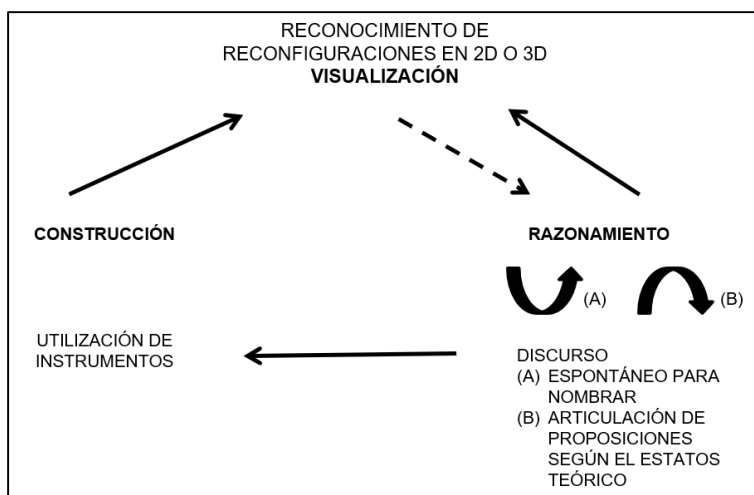
Desde otra perspectiva, el trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales, sus movimientos, transformaciones logran articular los conceptos sobre perímetro, área y volumen, para conectar con el pensamiento métrico y los sistemas de medida. También favorece la geometría dinámica, pues ofrece una opción para llevar el pensamiento espacial y sistemas geométricos al uso de herramientas que conlleven a la exploración y representación de espacio. El trabajo con la geometría dinámica puede mediar el uso de las herramientas y recursos TIC para apoyar el fortalecimiento de las competencias matemáticas en la escuela y permitir la representación, interacción y simulación que antes se consideraba inconcebibles.

3.1.1 Modelo Duval.

El modelo de Raymond Duval, involucra tres procesos cognitivos para el aprendizaje de la geometría, los cuales son : *los procesos de visualización* con referencia a las representaciones espaciales, para la forma como se ilustra las proposiciones, para la exploración global de una situación compleja, *procesos de construcción* mediante herramientas que sirven como sustento para configurar como un modelo en el que se relacionan los objetos que representa y la finalmente se destaca el *proceso de razonamiento*, donde se destaca el discurso para realizar las

demostraciones, la explicación para nombrar las propiedades y teoremas, axiomas. Estos procesos se presentan en la Figura 1.

Figura 1. Interacciones cognitivas subyacentes involucradas en la actividad geométrica



Fuente: Duval (2001).

Los procesos se pueden dar de manera aislada, pues no hay una dependencia estrecha entre ellos. Estos procesos diferentes pueden ser realizados separadamente. Así, la visualización no depende de la construcción: hay acceso a las figuras, de cualquier manera, que hayan sido construidas. Y aún si la construcción guía a la visualización, los procesos de construcción podrán ser conectados solamente entre las propiedades matemáticas, axiomas, teoremas etc y las herramientas técnicas usadas.

Por lo tanto, es importante observar en los estudiantes desde la perspectiva semiótica cognitiva del aprendizaje como lo cita (Bahamón, 2015) no tienen la posibilidad de recorrer el circuito que se acaba de mencionar. Esto, porque no se conectan entre sí la actividad de visualización y la de razonamiento. “O también porque las actividades de construcción que se les pide no ayudan a desarrollar la visualización” (Duval, 2001, p.3).

Duval (2004) realiza una propuesta desde la organización de las actividades llamadas geométricas, las cuales las clasifica en cuatro categorías de acuerdo al rol que se le asignen a las figuras y la forma como el estudiante es orientado a alcanzar un proceso cognitivo, así mismo, se considera un acercamiento a los conceptos geométricos. Dicha clasificación se basa en cuatro criterios, los primeros están estrictamente ligados a las figuras, donde se separarán dos procesos cognitivos los cuales son la identificación perceptiva de las formas visuales y la identificación interpretativa de los objetos y de las situaciones representadas. El último criterio se articula con la forma de utilizar las figuras y el uso de las propiedades que están representadas o que se manipulan en el espacio.

3.1.2 Modelo Van Hiele

El modelo de Van Hiele hace parte de un modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en todos los niveles educativos desde las etapas iniciales hasta los estudios universitarios, está ligado al desarrollo y descripción del razonamiento geométrico.

Algunos autores expertos en el tema, como Vargas y Gamboa (2013) “manifiestan que el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele es un modelo de enseñanza y aprendizaje que brinda la posibilidad de identificar las formas de razonamiento geométrico. Permite identificar los diferentes niveles de razonamiento en el campo temático de la geometría, de la misma forma un concepto matemático no podrá aprenderse si no se le enseña al estudiante de acuerdo al nivel”.

Lo anterior, es de relevancia puesto que el modelo está compuesto por cinco niveles ordenados jerárquicamente, donde se destaca el nivel de razonamiento y dominio geométrico y se estandariza unos criterios para clasificar la actividad que realiza el estudiante.

Burger y Shaughessy (1986) explican las características esenciales de los niveles de razonamiento de los Van Hiele:

Nivel 1. Visualización o reconocimiento: Los estudiantes tienen una mirada total y particular de las figuras, pueden describir una figura considerando características visuales y aisladas de las relaciones con las propiedades geométricas. Solo tiene en cuenta el aspecto físico y no se reconoce de manera explícita las partes que componen una figura. El lenguaje geométrico en este nivel es escaso.

Nivel 2. Análisis: Los estudiantes pueden señalar los elementos, propiedades y composiciones que tienen las figuras geométricas, por medio de la observación, experimentación e interacción; de tal manera, que puede escribir generalidades de las propiedades de las figuras, definir un objeto geométrico. Presenta dificultad para clasificar lógicamente las figuras y relacionar propiedades de las figuras con otras.

Nivel 3. Clasificación, ordenación o deducción informal: Los estudiantes reconocen que las propiedades se deducen de otras, realiza clasificaciones de las figuras basándose en sus propiedades y relaciones conocidas. Comprende la importancia de las definiciones matemáticas en torno a las figuras y puede afirmar correctamente como se compone. Logra comprender las demostraciones que expone el docente o en los libros académicos.

Nivel 4. Deducción formal: Los estudiantes emplean un lenguaje formal, preciso y claro para definir, clasificar y demostrar las propiedades geométricas a través de razonamientos más avanzados, pueden atreverse a presentar conjeturas, hipótesis e intentar demostrarlas mediante el razonamiento deductivo formal.

Nivel 5 Rigor: Los estudiantes tienen la capacidad para el análisis riguroso de varios sistemas deductivos y compararlos entre ellos. Se exponen los axiomas y los fundamentos

teóricos de la geometría. Después lograr acceder a un pensamiento geométrico abstracto. Este nivel se desarrolla generalmente en la Universidad, contando con la capacidad formal y preparación académica.

3.2 Geoboard

La aplicación Geoboard es una herramienta TIC que permite explorar mediante la simulación de un geoplano las figuras geométricas planas, y aporta elementos importantes para el desarrollo del pensamiento espacial en la educación matemática. Los estudiantes pueden interactuar con el tablero que está compuesto por pivotes, bandas de cauchos y demás herramientas que ofrece la plataforma para formar segmentos de línea, polígonos y hacer comparaciones entre las figuras, permite encontrar el significado práctico del perímetro, área, ángulos, congruencia, fracciones, etc.

Esta versión digital permite un aula abierta donde el uso de computadores, Tablet, celulares permiten la acción con objetos manipulables y divertidos mientras los estudiantes aprenden jugando (The Math Learning Center, 2022).

3.3 Quiver

La aplicación Quiver es una herramienta TIC educativa que permite al estudiante la inmersión en el conocimiento de la visualización y reconstrucción en plano tridimensional, el cual permite alcanzar niveles de abstracción de figuras que se encuentran en dos dimensiones, los estudiantes que hacen uso, la definen como emocionante, significativa y motivante para el uso de las clases y actividades en la escuela

La aplicación Quiver, ayuda a los docentes, estudiantes al acercamiento de la visualización, modelación y comprensión de varios temas de aprendizaje con ayuda de la realidad aumentada. Es una App que incluye de forma gratuita varios materiales para el desarrollo del aprendizaje, creadas también por docentes en planos poco convencionales para favorecer el aprendizaje y la incorporación de nuevas actividades académicas que motivan al estudiante a explorar, descubrir y crear. (Quiver Visión, 2022b).

3.4 Gamificación

La Gamificación es una herramienta motivadora e inspiradora para recrear distintos aprendizajes en los estudiantes, pretende acercar las funciones que cumple el juego para involucrar al sujeto con su participación en los procesos de aprendizaje que suceden en ambientes abiertos y dispuestos para retarse, divertirse y competir. Estos ambientes son llamativos porque propende el alcance de experiencias significativas en el alumnado, articulando los conocimientos disciplinares con la interacción de la lúdica, para permanecer conectado con la clase y obtener recompensas dentro del juego o la actividad que se va a desarrollar, tal y como lo plantea (Kapp,2012).

3.5 Modelos educativos de integración TIC.

Los modelos educativos de integración TIC, permiten a las tecnologías de la información y la comunicación TIC, enriquecer y transformar los escenarios educativos del siglo XXI, además desarrollar habilidades y competencias para los retos del futuro.

La UNESCO (2022) afirma que los conocimientos sobre las distintas formas en que la TIC mejoran el acceso a la información universal, permite conectar culturas de diversas partes del mundo, además busca un mejoramiento en la calidad del aprendizaje, el desarrollo de las competencias docentes, el acercamiento y pertinencia en los aprendizajes de los estudiantes, la integración de diversas disciplinas o áreas del conocimiento, lo cual permite perfeccionar la gestión y administración de la educación.

Según Coll (1994), define las TIC como “instrumentos utilizados para pensar, aprender, conocer, representar y transmitir a otras personas y otras generaciones los conocimientos y los aprendizajes adquiridos”.

Por lo anterior, se identifica la importancia de las TIC en la educación, pues no consiste solamente en instrumentos funcionales, sino en el potencial que existe en su uso. En otras palabras, no es suficiente con utilizar una pizarra digital para exponer a la clase; debe darse un cambio con mayor profundidad, que permita la adaptabilidad al quehacer pedagógico dentro del aula y destaque los nuevos modelos de aprendizaje que surgen en el Siglo XXI (Santander Universidades, 2021).

A su vez, permite la comprensión de los cambios actuales frente al desarrollo científico y tecnológico, especialmente de las TIC, se presenta como un cambio significativo en los procesos educativos en torno al impacto del desarrollo social, económico y cultural. En la actualidad hablar de programas, aplicaciones 2.0, 3.0 que contribuyen a la relación con los objetos de estudio en el campo educativo actual puede considerarse como de difícil acceso en las escuelas públicas porque no hay suministro de materiales tecnológicos, pero ya se está considerando la importancia de las TIC para el desarrollo actual de las sociedades.

Los avances tecnológicos de las últimas décadas, ha aumentado la demanda de programadores, ingenieros y personal que estudia en el campo de las nuevas Tecnologías, para ello Perera-Cumerma, y Veciana-Pita (2013) presentan las características del uso de las TIC, su impacto en el campo educativo y sus novedades:

1. Las TIC impactan socialmente al mundo globalizado actual, comprende, delimita y aporta al conocimiento.
2. Las aulas de clase tradicional, muestran al maestro como el único que tiene el saber y puede orientar un proceso educativo, pero a través del uso de las herramientas TIC, el estudiante se le confiere la participación activa de su aprendizaje.
3. La sociedad del Siglo XXI está inmerso en una necesidad constante de conectarse con otros.
4. Los valores éticos y morales están dados por nuevas formas de vivir, reflexionar y accionar, las TIC están implícitas en la necesidad de la relación consigo mismo y los demás

Las TIC se han fundamentado a través de herramientas que transforman la vida de las sociedades dentro de un mundo competitivo y globalizado. Promueve, como indican García et al. (2017) “la comprensión de otros escenarios o medios como: la informática, la microelectrónica y telecomunicaciones, que ocupan las TIC en la contemporaneidad, donde el internet, las redes

sociales, la inteligencia artificial, entre muchos otros, constituyen parte de la vida de las personas en la sociedad actual”.

La integración de las TIC en la educación, permite el acercamiento a la transformación de las prácticas educativas en el aula de clase o fuera de ella, las cuales generan unas rupturas en relación con las prácticas educativas tradicionales de enseñar y aprender. A su vez, permitir la integración mediante las TIC, posibilita a las comunidades cerrar las brechas de comunicación y acceso a la información, lo cual representa un herramienta poderosa para acceder al conocimiento, aporta a una resignificación de las practicas escolares tradicionales, con el valor agregado de construir conocimientos a partir de las experiencias nuevas con el uso de herramientas y recursos digitales que facilitan la construcción de pensamiento complejo y el desarrollo de competencias para la vida social (García et al., 2017).

Adicionalmente, diversas iniciativas se han transformado para mediar las TIC con espacios educativos abiertos al cambio de perspectiva. La Sociedad Internacional de Tecnología en Educación, por sus siglas en inglés, ISTE, aporta ideas fundamentales para alcanzar las metas propuestas con los procesos formativos. Se distingue cinco ejes en el desarrollo de Integración TIC en la educación:

1. Facilita el aprendizaje y la invención
2. Crea, desarrolla y ejecuta experiencias de aprendizaje cada vez más cercanas a las necesidades actuales.
3. Las actividades de aprendizaje deben configurarse desde la demanda educativa de la era digital.
4. El fortalecimiento de competencias para el siglo XXI para impulsar la mediación de las TIC en las actividades escolares para el aprendizaje.

5. El compromiso social y la responsabilidad de la actuación en ambientes enriquecidos por las TIC, no pueden descuidar las formas de integrar las TIC en los procesos de aprendizaje.

Con el ánimo de favorecer el uso de la integración TIC, aparecen dos modelos que facilitan y apoyan a las escuelas para el manejo teórico y metodológico, los cuales son los modelos **TPACK** y **SAMR**.

3.5.1 SAMR

El modelo ayuda a desarrollar los elementos que se necesitan para mejorar las estrategias pedagógicas mediante la integración con las TIC, el uso didáctico de los recursos digitales con los contenidos académicos que los estudiantes necesitan aprender.

Por lo anterior, el Modelo SAMR, del Dr. Puentedura (2010) sirve de apoyo a los docentes, para visualizar cómo se organiza la transformación de los ambientes de aprendizaje cuando estos son mediados por las TIC. De esta forma, el modelo está conformado por cuatro niveles según el impacto en un ambiente de aprendizaje: Sustituir, Aumentar, Modificar, y Redefinir.

En un comienzo, el modelo SAMR se presentó como parte de un modelo de mayor extensión, el cual correspondía a una matriz para diseñar y evaluar cursos de mejora en red, que fue presentando en la Conferencia Internacional MERLOT en 2003, en Vancouver, Canadá. Este fue configurado por el Dr. Puentedura (2010, como se citó en López, 2015).

Por consiguiente, el modelo SAMR incorpora los componentes: sustitución, aumento, modificación y redefinición, de allí las siglas que lo constituyen. Chasi et al. (2017, como se citó en Pillajo, 2019) indican que:

El modelo ofrece un método para ver cómo la tecnología informática podría impactar la enseñanza y el aprendizaje. También muestra una progresión que los adoptantes de la tecnología educativa a menudo siguen a medida que avanzan a través de la enseñanza y el aprendizaje con la tecnología (p.12).

Por otro lado, el modelo contribuye a desarrollar los elementos para mejorar las estrategias pedagógicas que facilite la integración con las TIC, lo cual permite mejorar el uso didáctico de los recursos digitales con los contenidos académicos que los estudiantes necesitan aprender.

Desde el SAMR se propone los siguientes niveles explicados por García et al. (2014) y Pillajo (2019):

- **Sustitución:** Es el nivel primario del uso de la tecnología pues simplemente cambia una herramienta por otra sin mejoramiento funcional, no tiene gran impacto en la metodología de la clase.
- **Aumento:** En este nivel no solo se reemplaza una herramienta por otra, sino que advierte mejoras funcionales que favorecen el desarrollo de las actividades de clase. No se ven un cambio significativo en la metodología, por lo tanto los resultados no logran apreciarse con claridad.
- **Mejora:** Se ubican los primeros dos niveles sustitución y aumento, con el propósito de mejorar las actividades de aprendizaje con el uso intencional de TIC.

- **Transformación:** En este nivel recupera y recolecta los niveles de modificación y redefinición, para dar paso a una transformación por el uso de las TIC.
- **Modificación:** En este nivel se presenta un cambio desde la metodología, a partir del rediseño de una tarea para una integración con el conocimiento mediado por las TIC.
- **Redefinición:** En este nivel, se alcanza a desarrollar nuevas actividades y ambientes de aprendizaje de forma creativa, se realizan acciones educativas antes inconcebibles en un aula de clase.

3.5.2 TPACK

El modelo TPACK, permite al docente incluir las áreas de conocimiento e integrarlas de manera interrelacionada para finalmente desarrollar nuevas áreas. Al combinar entre sí los tres elementos del modelo TPACK, se obtienen siete conocimientos específicos (UNIR Revista, 2020):

Conocimiento de contenidos (CK). El docente debe conocer y tener dominio del tema que aspira enseñar.

PK conocimiento pedagógico: Se refiere al conocimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Incluyen, entre otros, los objetivos generales y específicos, criterios de evaluación, competencias, variables de organización, etc. Esta forma de conocimiento se aplica a la comprensión de cómo aprenden los estudiantes, cómo se organiza el aula, cómo se ejecuta las actividades y cómo evaluar a los estudiantes.

TK conocimiento tecnológico: el docente se trata del conocimiento tecnológico que permite al docente resolver problemas que emergen en el uso de la tecnología.

PCK o conocimiento pedagógico del contenido: el docente interpreta la asignatura que va a orientar a sus estudiantes y encuentra diferentes corrientes pedagógicas para enseñarla y adaptarla a través de distintos recursos, manteniendo al alcance y respondiendo a la diversidad de sus estudiantes.

- **TCK o conocimiento tecnológico del contenido:** Al dominar la asignatura sobre la que orientan la clase, desarrolla la capacidad de entender las necesidades tecnológicas específicas que son adecuadas para lograr su aprendizaje.
- **TPK o conocimiento tecnológico pedagógico:** implica comprender cómo afecta el uso de determinadas herramientas al aprendizaje y saber si son las óptimas o no para determinados fines.
- **TPCK Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido** Define una forma significativa y eficiente de enseñar con tecnología que supera el conocimiento aislado de los distintos elementos (Contenido, Pedagogía y Tecnología) de forma individual, etc.

3.6 Metodología inductiva: El Aprendizaje basada en retos

Los retos de la enseñanza y aprendizaje del siglo XXI están dados por la necesidad de impactar las formas como se viene pensando la educación para las futuras generaciones, estas a su vez deben adaptarse con facilidad al contexto del estudiante, a sus realidades, expectativas e intereses. Entonces, la metodología del Aprendizaje basado en retos (ABR) logra permear y configurar nuevas formas de pensar la organización de las actividades.

Esta metodología involucra al estudiante como sujeto activo del aprendizaje, mediante una situación problema del medio real, que permite vincular el entorno para la definición del reto que se va a trabajar y la posible solución dentro del desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de grado tercero de básica primaria

Los estudiantes interactúan con docentes y sus pares, en problemáticas reales, con la intención de desarrollar un conocimiento más avanzado de acuerdo a los saberes que están tratando. De esta forma se impulsa el propio reto, lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2020).

Desde los inicios de la puesta en marcha de esta metodología, se rescata la interdisciplinariedad que pone en marcha en el planteamiento del reto y las estrategias pedagógicas que se abordan desde la problemática del contexto para llevarla a un nivel de apropiación, donde se relacionan los aprendizajes anteriores con los nuevos.

La tabla que se presenta a continuación, permite tener un panorama desde las metodologías más usadas y las diferencias entre cada una.

Tabla 2. Diferencias entre los modelos de aprendizaje en proyectos, problemas y retos.

Técnica / Característica	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
Aprendizaje	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
Enfoque	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante predefinida para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
Producto	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
Proceso	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999).	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.
Rol del profesor	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005).	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006).

Fuente: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015, como se citó en Baker, 2019 p.3).

La tabla anterior ilustra las diferencias en la puesta pedagógica y didáctica dentro de la planificación de las actividades o tareas. Es un marco de partida para desarrollar el aprendizaje basado en problemas, desde los planteamientos iniciales de la propuesta experiencial, estos incluyen tal y como lo plantea el Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey (2015, como se citó en Baker, 2019) los siguientes ítems:

- **Idea general:** Es un concepto general que se puede explorar de acuerdo al contexto, el interés y la demanda social actual.
- **Pregunta:** Desde el reconocimiento de la idea general, se construyen preguntas en torno al problema y estas se van configurando y ajustando hasta acercar lo más posible a una pregunta esencial.
- **Reto:** Se deriva de la pregunta esencial, y se articula para la construcción de una solución concreta, significativa y contextualizada.
- **Preguntas, actividades, y recursos guía:** los estudiantes predicen lo que consideran necesario para abordar el reto y una solución eficaz, a través de recursos, actividades, simulaciones, etc. Para dar una respuesta acorde y completa en coherencia con la pregunta esencial, lo cual busca que sea innovadora, posible y acertada.
- **Solución:** Cada reto permite la experimentación y una diversidad de representación para solución, estas deberán estar conectadas con el entorno cercano donde se desenvuelve.
- **Implementación:** los estudiantes deben evaluar lo que se han planteado como reto, esto depende de los recursos, el uso del tiempo, para luego ser adaptado en las tareas propuestas.

- **Evaluación:** el reto debe dar luces para conducir dicha evaluación, tanto de manera formal como informal, y puede estar basada en la toma de decisiones que se van gestando a lo largo de la solución. El producto es igual de importante que el proceso.
- **Validación:** Son los estudiantes los que validan la solución, para lo cual pueden definir como presentar la metodología con datos cualitativos o cuantitativos. El maestro acompaña y orienta el proceso.
- **Documento y publicación:** Aquello que se desarrolla durante la propuesta, se socializa y comunica por diversos canales, ejemplo, presentación de productos finales, portafolios, diario de campo, registros, etc.
- **Reflexión y diálogo:** El intercambio de saberes, el comunicar y razonar requiere una reflexión profunda sobre el aprendizaje y sus relaciones entre el contenido, la teoría y el desarrollo de la experiencia.

4. Revisión de trabajos de investigación que aportaron a la sistematización.

Se mencionan la revisión de trabajos de investigación que realizan aportes significativos a la sistematización, se tienen en cuenta algunos trabajos que cuentan con lineamientos importantes y sirven de referencia a la presente sistematización.

Arrieta (2013) desarrolló su estudio “Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro”, en el que indica la importancia e influencia de las TIC en el contexto educativo desde el área de matemáticas y en el nivel de Educación Primaria. Se realizó un análisis de las prácticas educativas según el currículo de Cantabria. Se sustentaron algunas corrientes o influencias directas del uso de las TIC, también se hace un reconocimiento a los aspectos relevantes que más afecta el aprendizaje dentro de una clase de una clase en general. Este estudio ofrece un conjunto de recursos tecnológicos con los que se disponen el uso de las TIC en contextos académicos, los que pueden promover el docente como los que puede realizar el estudiante dentro del aula de matemáticas.

El material es un estudio investigativo sobre el currículo de matemáticas en el nivel de básica primaria donde destaca el análisis del uso de recursos que pueden utilizarse para el nivel académico en el que se encuentra los estudiantes de acuerdo a su desarrollo del pensamiento matemático. También plantea las principales dificultades que enfrenta un educador frente al recurso tecnológico, falta de equipos de cómputo o tabletas para la ejecución de las actividades, las distribuciones de los roles maestro-estudiante-ordenador. Los tiempos para la realización de las actividades entre otras variables que se deben considerar para que el aprendizaje resulte beneficioso en lugar de algo tedioso para el estudiante. Por ejemplo, el uso de un solo ordenador

para el estudiante, no representa un cambio para la metodología del aula pues para impactar a toda la población de estudiantes se necesita garantizar que la mayoría de estudiantes puedan acceder a un equipo de cómputo o tableta digital maestros/as que imparten la clase y ofrece menos dificultades en cuanto al control de alumnado que está usando el ordenador, al mismo tiempo los educadores tienen la posibilidad de introducir paulatinamente el uso de las TIC en sus clases y comprobar la eficacia y rendimiento que éstas tienen a diario en el aprendizaje del estudiante.

El aporte de este estudio a la presente sistematización dado que se considera es un insumo para el análisis de las dificultades que se sortearan en la institución educativa por la falta de recursos tecnológicos como tabletas, computadores para el uso en clase. La orientación propone como deberá organizarse los equipos de trabajo en caso de no contar el material necesario, y como sacar provecho a los recursos con los que cuenta la Institución Educativa.

Por lo tanto, resulta útil para identificar las necesidades en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de la básica primaria, pues se identifican factores relevantes para el estudio de la problemática, y a manera de ejemplos concluyen con posibles soluciones para abordar los diversos temas matemáticos. También se evidencia diferentes herramientas con las que un docente puede organizar la planeación para sus clases, y se muestra ejemplos de prácticas educativa en matemáticas mostrando sus dificultades y fortalezas.

Conde-Carmona et al. (2021) llevaron a cabo el “Estudio de propiedades geométricas de poliedros regulares: una propuesta mediada con tecnología digital”, este tuvo como objetivo el diseño e implementación de situaciones didácticas haciendo uso de las etapas de la geometría y software de geometría dinámica como medio didáctico; para el aprendizaje de las propiedades de

poliedros regulares. Las situaciones diseñadas fueron aplicadas a estudiantes de quinto grado de escolaridad en básica primaria. La propuesta estuvo fundamentada en la teoría de las situaciones didácticas; y en el proceso metodológico de investigación y análisis fue referente la ingeniería didáctica. Los resultados de la investigación permitieron determinar aspectos importantes en el desarrollo de las etapas de la geometría escolar y las competencias de comunicación, razonamiento y solución de problemas geométricos; además de ratificarse el potencial didáctico que las tecnologías digitales ofrecen en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

El material está en proceso de ser publicado pero el modelo presentado permite encontrar herramientas claves para la identificación de las dificultades y los principales problemas al implementar una secuencia didáctica, teniendo en cuenta los niveles de los Van Hiele, destacando la didáctica en el desarrollo de las etapas de pensamiento geométrico espacial para el uso en su contexto inmediato resaltando las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

Como aporte a la presente sistematización esta investigación permite identificar los aspectos didácticos-pedagógicos para el análisis de las situaciones en el aula de matemáticas para desarrollar el pensamiento espacial y geométrico, como se puede estimular el desarrollo de las etapas de la geometría de acuerdo a los procesos de identificación del nivel descrito por los Van Hiele. Así mismo, propone una manera ordenada para organizar una secuencia didáctica teniendo en cuenta la ingeniería didáctica, propone el uso de las etapas de la geometría para el desarrollo de esta secuencia para el aprendizaje de los poliedros regulares mediado por un software de geometría dinámica.

Mollenhauer et al. (2020) desarrollaron la investigación titulada “Modelo instrumental para proyectos complejos. Poliedro Propuesta de Valor Académico”, la cual fue útil para seguir un modelo en cuanto al marco metodológico de investigación-acción mediante la aplicación de metodologías que pretenden realizar un estudio desde la investigación aplicada.

Como resultado, los estudiantes disponen de un modelo que incluye el Poliedro Propuesta de Valor Académico (PPVA), como modelo Resumen y metodología, hace posible integrar la reflexión basada en la literatura disponible a la problematización. Así mismo, facilita que el estudiante, en el momento de plantear su proyecto final de graduación, diseñe soluciones a la problemática abordada.

Este material resulta interesante desde el campo conceptual para abordar los temas más significativos desde la teoría, supone una gran rigurosidad pues esta propuesta de sistematización está diseñada para un nivel universitario donde las artes plásticas es el eje integrador, resolviendo la dificultad que presentan algunos estudiantes en la problematización y su puesta alrededor del diseño utilizando elementos básicos de la geometría.

El aporte a la presente sistematización fue brindar un insumo para los conceptos, que son claros y tiene bases teóricas para defender los puntos de vista, favoreciendo el impulso investigador. También da idea cómo se desarrolla la interdisciplinariedad.

De esta manera, la utilidad que presenta este estudio es la integración de soluciones, el conocimiento la revisión de la literatura para mejorar el marco teórico, generar el conocimiento a partir de la resolución de problemas que estén por fuera de lo común en el área del diseño, dando cabida la reflexión e interacciones con los objetos utilizando software como GeoGebra que permite que la geometría pueda desarrollarse y manipularse teniendo en cuenta el desarrollo propio para su nivel académico.

Samboní (2018) realizó el estudio “Diseño de fichas para la mesa de trabajo de matemáticas y nuevas tecnologías en el laboratorio de matemáticas del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle”, en el que narra detalladamente el proceso histórico que vivió el laboratorio de matemáticas desde sus inicios hasta la actualidad, las entidades que se unieron a este proyecto y como ha sido el trabajo a lo largo de la historia, también propone diferentes autores que narran de manera muy clara la idea central del trabajo didáctico desde el uso de materiales manipulables con la idea del mejoramiento de las prácticas en la Educación matemáticas y la transformación que se lleva a cabo con la implementación de las TIC como recursos para el desarrollo de las fichas de trabajo desde los recursos disponibles.

Las principales características de este material es el diseño de las actividades, la riqueza didáctica que ofrece el uso de recursos concretos y manipulables para el desarrollo del pensamiento matemático, la rigurosidad con la que se diseña las preguntas, premisas y consignas de la actividad es lo que coloca al niño a resolver a partir de sus saberes previos.

Este trabajo aporta a mi sistematización, por la interdisciplinariedad y el espacio del laboratorio como recurso para las practicas significativas de la escuela, la planeación esta desarrollada de tal manera que se facilita para articular con otras áreas del conocimiento. También se puede decir que las elaboraciones de esas guías de trabajo deben revisarse para no cometer errores, con los estudiantes si no compensar con la intervención de los estudiantes y la docente.

La finalidad de este trabajo fue revisar algunos de los recursos disponibles para la enseñanza de la geometría en educación básica en InterGeo. Este trabajo aporta a mi sistematización como insumo para el fortalecimiento de las fichas de trabajo dentro del

pensamiento geométrico, que es al cual quiero apuntar en el desarrollo de las actividades dentro del proyecto que se realizará con los estudiantes del grado tercero.

FASE 3. Implementación de las actividades para sistematizarlas

5. Diseño Metodológico

Para el diseño del Laboratorio de Matemáticas mediado por las TIC, se implementó el uso del modelo de integración TIC, los cuales son indicadores para ubicar el nivel correspondiente según la actividad a integrar dentro de la práctica misma este se llama el Modelo SAMR, articulado con el modelo de descripción, reflexividad e interpretación (DRI) de la Escuela de Educación Universidad ICESI, donde se tienen en cuenta unas fases o etapas que se desarrollaran a lo largo de la aplicación de las actividades y después de recolectar la información para interpretar y analizarla bajo este modelo (Sáenz et al. 2019).

En este momento, las etapas están en proceso de construcción, pues inicialmente se planteó realizar un diagnóstico sobre los aprendizajes alcanzados hasta el momento en el pensamiento geométrico espacial, la cual se llevará a cabo en el primer trimestre del año 2022.

5.1. Sistematización como dispositivo metodológico.

La sistematización permite analizar los procesos educativos de un enfoque cualitativo, para implementar de acuerdo al marco metodológico la recolección de información necesaria para observar y comprender la realidad en la que se llevó a cabo la experiencia de aprendizaje, la cual desarrollo estrategias para el estudio del Aprendizaje basado en retos, para describir, implementar, reflexionar e interpretar.

5.2 Metodología

La situación didáctica se ejecutó en la Institución educativa Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell ubicada en el municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca. En el salón de grado tercero de primaria con un total de 34 estudiantes que oscilan entre 7 y 10 años de edad aproximadamente.

Las actividades se llevaron a cabo en las clases de geometría con una intensidad de 1 hora semanal y se trabajó de forma interdisciplinaria con el área de artística durante 2 horas semanales. Se realizó una serie de tres tareas o actividades las cuales desarrollaron como tema central los poliedros regulares, las cuales tienen como objetivo principal explorar, indagar, descubrir, aprender y aplicar la geometría desde una perspectiva diferente a la usual en las aulas de clase, como menciona Duval (2004) en cuanto a que la enseñanza de la geometría es más compleja y con frecuencia menos exitosa que la enseñanza de las operaciones numéricas o álgebra elemental.

Así mismo, el autor plantea que la geometría involucra tres clases de procesos cognitivos que cumplen con funciones epistemológicas específicas: razonamiento, construcción y visualización. De ahí que para que los estudiantes aprendan a sentir de manera que involucren todos sus sentidos se deben aplicar en cada clase los tres conceptos para llegar a obtener un aprendizaje significativo, por eso cada actividad plantea se hizo en guía con cada criterio el cual ayudara a buscar soluciones y construir conocimiento.

Las tres tareas se planearon para trabajar en grupos de cinco estudiantes y en diversos espacios de la institución educativa para generar un ambiente distinto del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, en la construcción de la secuencia también se tomó de soporte teórico el modelo de Van Hiele en el que se plantea que “el aprendizaje de la Geometría se hace pasando

por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad, y que solo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente” (Vargas y Gamboa, 2013). Los niveles son cinco y se suelen nombrar con los números del 1 al 5; sin embargo, es más utilizada la notación del 0 al 4, presentados de la siguiente manera:

- **Nivel 0:** reconocimiento.
- **Nivel 1:** análisis.
- **Nivel 2:** clasificación.
- **Nivel 3:** deducción formal.
- **Nivel 4:** rigor

De ahí que la secuencia didáctica fue una excelente estrategia pedagógica que permitió ampliar el aprendizaje de la geometría teniendo en cuenta todos estos elementos valiosos para la construcción de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas para una geometría más activa y enriquecedora para nuestros educandos.

A continuación, se presenta el diseño metodológico de la sistematización teniendo como punto de referencia en cada uno de sus ejes.

Tabla 3. Diseño metodológico de la sistematización por ejes

DIMENSIÓN DE PRÁCTICA	TIPO DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES	INSTRUMENTO	MOMENTO DE APLICACIÓN
Experiencial: Trabajo colaborativo entre estudiantes	Registros de las sesiones en el laboratorio de matemáticas integrando a la sala sistemas.	Se solicita autorización a los padres de familia para registrar la información, se preparan los instrumentos para la observación. Se explica a los estudiantes en el proceso del cual van a participar dentro de las actividades	Registro de videograbación. Bitácora diaria. Fotografías.	Durante las sesiones de trabajo colaborativo en el laboratorio de matemáticas (2 veces por semana al iniciar el primer periodo académico).

		curriculares del laboratorio de matemáticas.		
Didáctica: Procesos de Evaluación	Diseño de instrumentos de evaluación, resultados, retroalimentación	Se revisa la organización y planeación de los encuentros en el laboratorio de matemáticas, de manera física y digital para identificar los momentos de diferenciación de ambos espacios donde se implementa estrategias para evaluar las sesiones y la retroalimentación correspondiente	Entrevistas o cuestionarios a los docentes para conocer el proceso del diseño Copias de los instrumentos de evaluación (Cuestionarios, listas de chequeo, etc.) Registros de observación durante las evaluaciones y la retroalimentación.	Durante el diseño, previo, durante y posterior a la situación de evaluación.
Ética: Compromisos éticos entre los sujetos que investigan, personales e institucionales	Consentimientos informados para el estudio y la participación en las actividades del laboratorio de matemáticas. Permiso a la Institución Educativa para realizar dicho estudio y práctica dentro del plantel educativo, apoyo en cuanto a tiempos y equipos	Se realiza una reunión con los padres de familia, acudientes y/o cuidadores para informar y solicitar el debido permiso para que los estudiantes pueda participar de las actividades, también para el uso de imagen dentro de la sistematización, con fines educativos. Se envía una solicitud mediante una carta al rector de la Institución para pedir el permiso para la intervención de la propuesta del laboratorio con los estudiantes.	Consentimiento informado Uso de Imagen para menores de edad. Carta solicitud de permiso a rectoría	Al inicio del año escolar, durante la primera semana de trabajo académico
Social: El sujeto político	Encuestas y participación de la dinámica de la sistematización.	Se realiza encuesta a los estudiantes sobre la expectativa y puntos de vista sobre el uso del laboratorio físico Vs Laboratorio	Encuestas elaboradas con preguntas que permita reflexionar sobre el eje de sistematización.	Al inicio, durante y al final del proceso de sistematización de la experiencia.

		mediado por las TIC.		
--	--	----------------------	--	--

La sistematización, de acuerdo a lo planteado desde el inicio se organizó y se implementó de la siguiente manera:

Tabla 4. Cronograma de la sistematización

CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN		
FASES	ACTIVIDADES	FECHAS
FASE 1 Introducción a la propuesta de sistematización.	Formulación del objeto, objetivos, ejes y justificación de la sistematización (toma de decisiones e inicio de la escritura del documento). Diagnóstico de la población que va a hacer intervenida con las actividades del laboratorio de Matemáticas.	Diciembre 2021 a febrero 2022
FASE 2 Diseño de las actividades que se desarrollan dentro del Laboratorio de Matemáticas.	Planeación, estructuración, rediseño de actividades inicialmente propuesta con la aplicación e integración con las TIC.	Febrero 2022 a marzo 2022
	Búsqueda de materiales en la web que me acerquen al laboratorio mediado por las TIC.	Enero 2022
	Solicitud de permisos a padres de familia y acudientes para la participación de este estudio.	Febrero 2022
FASE 3 Implementación de las actividades para sistematizarlas.	Realización de la experiencia de aprendizaje.	Marzo 2022
	Adecuación y alistamiento de los espacios donde se desarrolla la propuesta.	
FASE 4 Recolección de la información.	Se recogen evidencias fotos, vídeos, recursos TIC, diario de campo. Luego se organiza mediante las rubricas las opiniones de la retroalimentación y autoevaluación de la práctica.	Mayo 2022
FASE 5 Análisis, interpretación y reflexión sobre la experiencia.	Analizar las evidencias, interpretar las guías de aprendizaje que desarrollaron los estudiantes a lo largo de la implementación y realizar una reflexión de los instrumentos utilizados.	Junio 2022

Fase 4. Recolección de la información

6. Descripción, reflexión e interpretación la secuencia didáctica

6.1 Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada

Se presenta a continuación las actividades ejecutas y resultados obtenidos durante la implementación y desarrollo de la secuencia didáctica: “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada” y sus benéficos resultados para el aprendizaje significativo de los estudiantes objeto del estudio:

La práctica educativa fue ejecutada en las fases descritas anteriormente y desarrolladas de la siguiente manera:

Fase 1: Introducción a la propuesta de sistematización.

En esta fase se identifica el ecosistema educativo, para observar las necesidades de aprendizaje, los intereses de los estudiantes para alcanzar el objetivo propuesto, se realiza la reflexión sobre las posibilidades de acceso a nuevas metodologías inductivas, que mejoraran el desempeño de los estudiantes en la asignatura de Geometría, se realiza un diagnóstico sobre lo concerniente a la falta de conectividad permanente en la institución. También se identifican los recursos e instrumentos que servirán para reconstruir la práctica ordenadamente para facilitar el proceso de interpretación, reflexión y análisis. En este sentido, se especifica el estudio a través de los datos estadísticos que los estudiantes obtuvieron las pruebas Evaluar para Avanzar 3° en el año 2022, en el componente de comunicación y resolución de problemas del pensamiento espacial-métrico.

Fase 2. Diseño de las actividades que se desarrollan dentro del Laboratorio de Matemáticas

Para el diseño del proyecto de sistematización de la práctica educativa se planteó la pregunta: ¿Cómo el modelo pedagógico constructivista puesto en práctica favorece o no el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos, con la mediación de las TIC, en el grado tercero de básica primaria de la IETI Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell, en el año lectivo 2022? Se selecciona la metodología que más se adecue a la población, de acuerdo a la cantidad de estudiantes, sus necesidades de aprendizaje, los intereses y la problemática en cuanto a la presentación de contenidos. Dentro de las metodologías inductivas se encuentra el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), que fomenta el interés, la motivación, la curiosidad por aprender.

Fase 3. Implementación de las actividades para sistematizarlas

En esta fase tiene como finalidad la organización y la puesta valorativa de cada elemento que constituye la experiencia de aprendizaje para facilitar la evaluación y el análisis de cada uno de los ejes y sub ejes de la sistematización.

Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión

Mediante el diario de campo se reconstruye la práctica, para analizar, interpretar y reflexiona sobre la pregunta problema, el marco conceptual, lo vivido en la experiencia para tomar todo lo relevante y los nuevos conocimientos que se desarrollarlo con el objetivo de transformar e innovar las prácticas educativas de aula.

Fase 5. Aprendizaje y socialización

En esta fase, desde la conclusión se discute un análisis profundo de los resultados, con el propósito de socializar y comunicar los avances de la experiencia de aprendizaje a todos los miembros de la comunidad educativa, basado en la construcción de las conclusiones en los referentes teóricos que se desarrollaron a lo largo de la sistematización, para ser transformado desde los contextos escolares y el impacto hacia la comunidad. Se muestra otras metodologías y estrategias para el uso de recursos y herramientas TIC que median el aprendizaje en entornos educativos incluyentes.

6.1.1 Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades y destrezas para la competencia de pensamiento espacial y sistemas geométricos

Secuencia Didáctica “Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”

Tarea 1: De paseo por mi colegio.

A. Análisis contenido matemático:

La enseñanza de la geometría de sólidos esta aplicado en la enseñanza de básica primaria, el cual se enfocó en buscar estrategias que ayuden en la mejora de la enseñanza de esta área. Esta investigación se fundamentó en el nivel de razonamiento de los niños a través de las imágenes de algunos aspectos que provienen de sus experiencias previas. Por eso la pregunta que se planteó

fue a partir de los aspectos visuales que afectan negativamente el desarrollo de algunos conceptos geométricos y las dificultades de la enseñanza de las habilidades y destrezas geométricas relacionadas con los sólidos.

Este artículo se apoyó en la teoría de los modelos de Van Hiele que se desarrollan en tres módulos, como el reconocimiento y análisis de los cuerpos geométricos espaciales; el análisis, descripción y clasificación de cuerpos geométricos; y el desarrollo de destrezas de visualización y representación de cuerpos geométricos. Además, respalda la investigación con la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas de EE. UU (Wirszup, 1976) con un contenido similar se hace referencia el currículo soviético y del modelo de van hiele y alerta a los profesores estadounidenses ante el hecho de que el currículo de geometría soviético es más eficaz donde concluyen que aprenden más y mejor. La investigación es de tipo cualitativo, el cual describe los procesos de enseñanza y en particular los sujetos de esta investigación son estudiantes de primaria.

B. Desempeños:

- Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

C. Indicadores de desempeño:

- Construye formas tridimensionales a partir de la intuición y del lenguaje natural.

- Identifica las características de los sólidos geométricos a partir de sus diferentes desarrollos.
- Reconoce los sólidos geométricos según el desarrollo plano o tridimensional.

D. Resultados esperados:

- Los estudiantes lograran transformar una figura tridimensional a plana, logrando la concepción de una verdadera visualización del objeto geométrico, según los parámetros de Duval.
- No todos los diseños de los planos de los sólidos geométricos van a hacer iguales.
- Lograr que los estudiantes analicen, y establezcan proposiciones. Comparaciones sobre las figuras tridimensionales y dibujadas en el plano.

E. Temas de la tarea:

- Sólidos geométricos.
- Elementos de los sólidos geométricos.
- Concepto de figura.
- Lenguaje natural.
- Aprehensión discursiva.
- Visualización.
- Razonamiento.
- Construcción.
- Aprehensión operativa de reconstrucción.
- Dimensiones 1, 2 y 3 según Duval.

F. Contenido de la tarea

- Realiza un recorrido en compañía de los compañeros por el colegio, observarán como está construido los salones, canchas deportivas.
- Se pedirá a cada niño que establezca relaciones del plano tridimensional. Como está formado el suelo, las paredes y el techo.
- ¿Qué figura geométrica se forma en cada una de las caras del salón?

A continuación, se presentan las evidencias del desarrollo de la Tarea 1.

Los estudiantes son orientados por la docente sobre la visita por las instalaciones de la escuela, se realizan los acuerdos para la sana convivencia y se describen los objetivos de la actividad, los materiales para tomar apuntes y la rigurosidad que se tiene en una actividad de visualización, los estudiantes observan y recogen los datos sobre los elementos geométricos que se encuentran en el entorno, en un inicio los estudiantes realizan los dibujos de lo visto o toman apuntes sobre lo que observan.

Este primer acercamiento permite al estudiante acercarse al objeto de estudio desde elementos comunes que distingue a diario, tan solo esta vez tiene que comunicar que figuras intervienen en la construcción de dichas figuras.

Figura 2. Observación de las formas geométricas dentro de la escuela

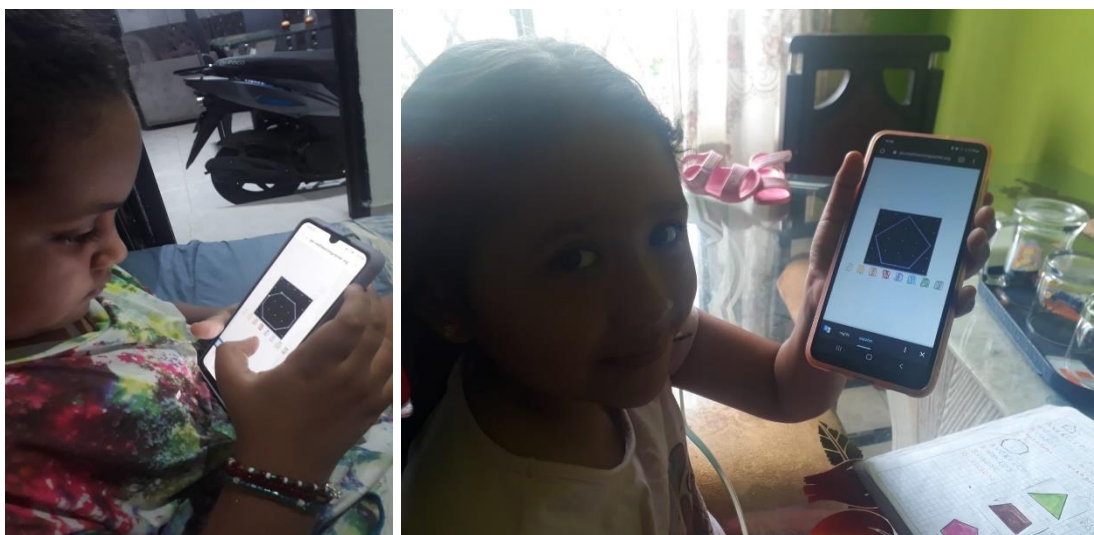


Figura 3. Uso de la herramienta Geoboard para el diseño de figuras planas. Los estudiantes inician con el reconocimiento de la APP Geoboard, se realiza por grupo de estudiantes, porque no se cuenta con los computadores necesarios. La docente orienta y permite que los niños exploren la APP, despejamos dudas a todos los estudiantes con apoyo del Video Beam.



Los niños van observando las herramientas que tiene Geoboard y luego en sus casas continúan contrabajo de clase, haciendo uso de sus equipos celulares, tablets o PC

Figura 4. Uso de la aplicación Geoboard



Tarea 2. Construyendo sólidos geométricos

A. Análisis Matemático

El modelo propuesto por los Van Hiele considera un nivel más, cuyas características son: capacidad para manejar, analizar y comparar diferentes Geometrías. El propósito de mencionar en este trabajo los niveles de Van Hiele es demostrar que el razonamiento geométrico evoluciona desde niveles muy elementales de reconocimiento e identificación de las figuras geométricas hasta el desarrollo de razonamientos deductivos y aprendan a identificar las figuras geométricas con sus nombres (e incluso definiciones) está condenándolos a mantenerse en un nivel muy elemental del pensamiento geométrico. La actividad que pueden desarrollar con los palos y la plastilina son: unir las diferentes piezas formando los sólidos y con ellas armar el cubo,

pirámides, romboides, octaedro, tetraedro utilizando tres, cuatro o más piezas. El trabajo con los sólidos tridimensionales, entre otras cosas, permite enriquecer la imagen conceptual de las figuras, ya que van apareciendo en diferente posición y están formados por distintas piezas. También prepara a los alumnos para la deducción de las fórmulas de las áreas, pues construyen la idea de unas figuras que pueden descomponerse o ser formadas por otras.

B. Desempeños:

- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

C. Indicadores de desempeño:

- Identifica, reconoce y visualiza los elementos de cada solido geométrico.
- Diferencia entre una figura plana y tridimensional con sus características.
- Construye solidos geométricos con el apoyo de un soporte material.

D. Resultados esperados:

- Logren contar según la construcción las caras, vértices y aristas.
- Los estudiantes identificaran con mayor facilidad y seguridad las formas que conforman cada solidos geométrico.
- Reconocerán los elementos de los sólidos geométricos de forma rápida.

E. Temas de la tarea:

- Sólidos geométricos.
- Concepto de forma.
- Concepto de figura.
- Elementos de los sólidos geométricos.
- Visualización.
- Razonamiento.
- Construcción.
- Soporte material.
- Dimensiones 1, 2 y 3.
- Aprehensión discursiva.
- Lenguaje natural.

F. Contenido de la tarea:

- El grupo debe pensar en un sólido geométrico y a partir de los materiales que se repartirán en clase (palillos y plastilina) se construirá el sólido geométrico.
- Los estudiantes del grupo deben tener en cuenta que para construir los sólidos geométricos deben seguir los siguientes pasos:
 - a. Empezar a construir sus caras, vértices y aristas
 - b. Verificar si el sólido geométrico está elaborado correctamente a través de la observación del objeto tangible y con la ayuda de sus sentidos

- Responderán las preguntas a partir de sus construcciones:
 - a. ¿Cuántas caras, vértices y aristas tiene cada sólido geométrico? Donde realizaran una tabla comparativa y sacaran las conclusiones pertinentes para caracterizarlos
 - b. Consultar ¿a qué elementos de la naturaleza algunos solidos geométricos representan y cuál es la razón?
 - c. ¿Qué figuras se utilizan en la construcción de los sólidos geométricos y por qué no pueden ser otras formas? Explica tu respuesta

A continuación, se presentan las evidencias del desarrollo de la Tarea 2.

Los estudiantes participaron de la actividad mediante la conformación de grupos de trabajo, en ellos se rescata la comunicación, uso de los conceptos nuevos, retomar lo visto en la tarea 1. Inicialmente ellos construyeron el plano de la escuela en un octavo de cartulina, escribiendo el nombre de la ubicación de la sala o espacio de la escuela. Para el segundo momento los estudiantes tomaron los palillos de madera e iniciaron con la construcción mediante las aristas y vértices creando el espacio 3D (Altura, Anchura o distancia y profundidad). Se ayudan con la plastilina para ajustar las partes de la figura.

Las dificultades que se presentaron en esta actividad fue en la construcción de la figura 3D con palillos, puesto que el estudiante tenía que permanecer concentrado evitando movimientos bruscos, esto debido a que las figuras construidas con los palillos se desbarataban.

Para algunos estudiantes esto resulto un reto, pues no lograban sostener la figura tridimensional, otros estudiantes sintieron emociones fuertes como rabia y enojo porque se le desbarataba con los movimientos que se hacían alrededor del dibujo.

Figura 5. Diseño del plano



Figura 6. Uso del laboratorio de Matemáticas



Figura 7. Representación del concepto de tridimensionalidad



Figura 8. Representación de los poliedros regulares a través de un plano bidimensional



Figura 9. Reconocimiento de los planos de una figura tridimensional



Figura 10. Visualización de los planos bidimensionales mediante la aplicación Quiver



Tarea 3. Nuestro lugar, un mundo geométrico

A. Análisis contenido matemático:

Esta actividad o tarea se realizó con apoyo de material manipulativo lo cual facilita el aprendizaje en las construcciones de los sólidos geométricos, analizan, clasifican, y descubren sus propiedades entre las clases de estos. Estos resultados evidenciaron que el estudiante manipula, construye y observa primero sobre el contexto de su realidad, y luego, en espacios de representación más abstractos, como el plano y el tridimensional; lo que le permite hacer visualizaciones, descripciones y análisis desde su propia experiencia, para adquirir nuevas visiones de la geometría, de los objetos, sus propiedades y relaciones, estableciendo así un desarrollo del pensamiento geométrico, además de la implementación de software geométricos que lleven al estudiante a ver otro tipo de herramientas de aprendizaje y al docente a la implementación de herramientas que le permitan cambiar su concepción sobre la geometría (Corbetta, 2003).

B. Desempeños:

- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

C. Indicadores de desempeño:

- Identifica y relaciona los elementos de los sólidos geométricos.
- Reconoce cuales son los lugares adecuados que pueden reemplazar por solidos geométricos.
- Transforma las figuras planas con diversas superficies en figuras tridimensionales.

D. Resultados esperados:

- Identifiquen las características y elementos de los sólidos geométricos según lo observado o manipulado el objeto.
- Armen o construyan mediante la figura plana al objeto tridimensional.
- Algunos estudiantes primero doblaran sobreponiendo sus caras para verificar la figura formada.
- Que los estudiantes logren realizar la comparación de los lugares con la figura más adecuada para su elaboración de la maqueta.

E. Temas de la tarea:

- El cubo.
- El prisma rectangular.
- Espacio.
- Construcción.
- Soporte matemático.
- Dimensiones 1, 2 y 3.
- Figura.

F. Contenido de la tarea:

- El grupo debe pensar y escoger un lugar, describiendo sus principales características y los elementos que lo componen.
- Realizar un diseño colectivo de la maqueta donde se especifiquen los lugares turísticos que realizaran del lugar previamente escogido, además se acordara el tamaño en que será realizada y la distribución de los espacios con las medidas indicadas.

A partir de ello se plantea la pregunta:

¿Cómo representar el lugar escogido en forma tridimensional utilizando las plantillas que forman sólidos geométricos?

Para ello Los estudiantes realizarán con cartulinas los diferentes solidos geométricos teniendo en cuenta el plano de cada figura dada, donde deberán tener en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el plano de la figura tridimensional
- Armar la figura correctamente según la forma que vayan desarrollando
- Observar cual es lugar adecuado para trabajar dicho solido geométrico

Al finalizar, los estudiantes pintaran los sólidos tomando como base el lugar que representaran, e irán armando su maqueta, para ser expuesta en la feria de la escuela detallando el proceso de elaboración, las diferencias de cada cuerpo geométrico con sus características específicas y el lugar que representaron.

Además, escribirán detalladamente el proceso de elaboración de cada cuerpo geométrico, con sus opiniones y el grado de dificultad que se les presento y responderán las siguientes preguntas:

- ¿Cuál fue la plantilla que tú consideras tiene un desarrollo en el plano distinto al ver la figura tridimensional? Justifica tu respuesta.
- ¿Cuál fue el desarrollo de la plantilla más obvia del sólido tridimensional? Justifica tu respuesta.
- ¿Cuáles serían las razones por las cuales los sólidos geométricos ocupen más o menos espacio que otros, según su diseño, forma elementos?

A continuación, se presentan las evidencias del desarrollo de la Tarea 3.

Figura 11. Producto final de la maqueta



Figura 12. Exposición de la maqueta



Figura 13. Acompañamiento de los padres de familia



Figura 14. Muestra en detalle de la maqueta de la sede Jose María Carbonell



Figura15. Socialización con los estudiantes de distinto nivel educativo. Sede Jose María Carbonell.



Fase 5. Análisis, interpretación y reflexión sobre la experiencia

7. Implementación y evaluación de la situación problema

7.1 Reflexión individual de los aprendizajes

Eje: Modelo pedagógico y desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos con mediación de las TIC

En esta secuencia didáctica que se implementó y se sistematizó utilizando la metodología inductiva Aprendizaje Basado en Retos, que permitió acercar a los estudiantes en etapas iniciales al desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos, estas actividades se referencian a partir de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Desde los estándares básicos de competencias, (2006), se discuten sobre la apropiación que realizan los estudiantes en el espacio físico y geométrico, pues este considera el estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y figuras planas, pero la adquisición de las propiedades, conceptos y relaciones están sujetas a los procesos matemáticos que se ejecuten en toda actividad matemática, para esta situación de aprendizaje se destaca el reconocimiento de las propiedades de la figuras como las bidimensionales y las tridimensionales, además de la localización y la estrecha relación con los sistemas de referencia. Lo que cambia o permanece cuando se transforman en distintas formas geométricas.

Las figuras bidimensionales y tridimensionales permiten acercar a los ambientes reales a los estudiantes por medio de las transformaciones y movimientos, además de integrar los

contenidos matemáticos como volumen, área y perímetro, lo cual conecta con los sistemas de medida, y con otras nociones del campo geométrico. Así, la geometría activa se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Los estudiantes de grado tercero movilizaron distintas formas de interacción pasando de lo concreto a lo abstracto, pero también con la oportunidad de mediar este conocimiento con el uso de las TIC, mediante las aplicaciones de Geoboard y Quiver.



Figura 15. Tareas de la secuencia Didáctica” Interactúo con las figuras tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada”

Estas actividades propuestas en el área de geometría, enriquecen los aprendizajes y mejora los ambientes de aula, porque permite otras representaciones y visualizaciones de las figuras bidimensionales y tridimensionales en el plano y acerca el objeto matemático al niño con elementos cercanos a su entorno.

La motivación desencadenó aspectos positivos en la participación y el trabajo por equipos, el estudiante fomentaba la colaboración, el diálogo, y otras habilidades sociales para relación entre pares. Los retos que se evidenciaron se comunicaron a los estudiantes, docente y padres de familia, para encontrar una o varias soluciones para mediar el aprendizaje mediante las TIC, debido a que en la IETI Donald Rodrigo Tafur sede José María Carbonell, no se contaba con todos los recursos disponibles para trabajar la propuesta, la recursividad y el acompañamiento de los padres de familia permitieron apoyar esta secuencia didáctica desde la escuela para la casa, mediante la estrategia del uso compartido de los equipos tecnológicos con los que contaban en los hogares, los padres de familia estuvieron participando activamente del proceso de implementación de esta secuencia didáctica, muchos de ellos solicitaron que los capacitara para el uso de los recursos TIC que se iban a utilizar en el transcurso de las clases y tareas. Así pues, se recrea un laboratorio de Matemáticas en el grado tercero, donde la manipulación de elementos concretos, la mediación de las TIC, y la metodología basada en retos permitieron evidenciar un trabajo arduo, en condiciones que no fueron limitantes para el aprendizaje, sino por el contrario donde encontramos el apoyo de una comunidad educativa que permitió que llegará hasta sus casas los aprendizajes sobre el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos mediados por las TIC.

Dentro de la metodología del aprendizaje basado en retos (ABR) se puede mejorar la práctica educativa, ya que promueve estrategias a los estudiantes para aprender mediante las situaciones reales, y los problemas del entorno la solución activa y dinámica de dichas situaciones en un ambiente cercano y que culminan con la elaboración de productos reales. Inicialmente esta metodología se utiliza en la educación superior pero también se puede articular con la educación primaria, dado que el docente no entrega un problema para resolver, sino por el

contrario ofrecer conceptos, ideas generales que permiten abordar los retos que más adelante los estudiantes tendrán que abordar, fomenta y contribuye al uso de las nuevas tecnologías y puede ayudar a tener un enfoque interdisciplinar de las actividades.

El Aprendizaje Basado en Retos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, el cual tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en Actividades estructuradas (Moore, 2013). Esta combinación de aprendizajes permite un engranaje para la elección del desafío y vincularlo con las realidades, pues no fue algo rutinario, simplemente se fomentaba el aprendizaje a través de actividades lúdicas, lo cual arrojó muy buenos resultados y creo que esto se dio gracias a que se les ha mostrado la geometría de una manera dinámica lo cual hace que a los estudiantes se les facilite el aprendizaje y de la misma manera para el docente sea más fácil la enseñanza de esta.

Mediante la implementación de las distintas actividades tales como, salir del salón y observar cómo están formados los distintos lugares (teniendo en cuenta su forma), la realización de un cubo tridimensional usando diferentes materiales (pitillos y plastilina), y por último la construcción de una casa haciendo uso de un cubo y una pirámide los cuales estaban hechos en cartulina, facilitó el aprendizaje de los estudiantes a la hora de conocer las propiedades de cada uno de estos, pues desde mi punto de vista y según lo que pude observar, el aprendizaje se hizo más eficaz gracias al uso del material manipulable ya que es de esta manera como los niños logran representar fácilmente los conceptos vistos en clase.

Considerando la afirmación de Alsina, Á. en su libro “Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico - manipulativos” (2004) el geoplano como material didáctico favorece el análisis de las características y propiedades de las formas geométricas de dos

dimensiones, permite resolver infinidad de problemas geométricos usando la visualización el razonamiento espacial y la modelación geométrica, también la OCDE (2004) realiza un informe especial sobre las competencias que se deben fortalecer en clase, como es emplear el uso de materiales y herramientas de apoyo para alcanzar los aprendizajes esperados, además conocer, ser competente para usar las TIC como recursos educativos que potencien la comunicación, la participación y el acercamiento al objeto de estudio, puesto que facilitan la actividad matemática en el aula , y permite la comprensión de las limitaciones que dichas herramientas nos ofrecen.

El uso del material didáctico en las distintas actividades hizo que se tornara un ambiente muy agradable, pues los niños estaban muy activos y participaban constantemente porque según lo observado, mientras ellos iban armando las distintas figuras geométricas les iba surgiendo nuevas preguntas y así mismo nuevos conceptos, lo cual fue bastante interesante porque de esta manera se iba fortaleciendo el aprendizaje de cada uno de los niños ya que también interactuaban entre sí, e iban formando nuevas ideas, la implementación del material didáctico en el aula de clases es una herramienta que permite desarrollar la creatividad y el uso de diversos materiales, contribuye al aprendizaje de otras áreas como la Educación Artística, dentro del plan de estudios se considera importante incluir aspectos como el cubismo, la representación abstracta de volumen y profundidad de las figuras en este caso los estudiantes pudieron aprender sobre los poliedros regulares.

En conclusión, cabe mencionar, que si es posible enseñar la geometría de una manera más divertida y así mismo hacer que los estudiantes se enamoren de ella mediante la implementación de nuevas estrategias pedagógicas.

Durante la implementación de la secuencia didáctica en la institución educativa Donald Rodrigo Tafur sede José María Carbonell se tuvo en cuenta los saberes previos: el estudiante

reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. Entonces por medio de la visualización puede observar cómo está configurado su mundo natural, sin embargo, producir una copia de cada figura particular o reconocerla. No es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno.

Se evidencia en los niños y niñas no tienen un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre, se realizaron actividades en donde los estudiantes tuvieron la capacidad para registrar lo que observan en las construcciones cercanas a su contexto.

Una de las características más importantes de la actividad matemática es la diversidad de registros de representación semiótica que es necesario movilizar en la enseñanza y aprendizaje de un determinado concepto u objeto matemático. Esto es debido a que, únicamente, a través de tales representaciones, podemos tener acceso a los objetos de conocimiento en matemáticas (Duval, 1993), que no deben confundirse los objetos matemáticos con su representación, y define los registros de representación como un medio de expresión que se caracterizan por sus signos propios y la forma en que estos se organizan. La lengua natural, una notación, un símbolo, un esquema o una gráfica representan a un objeto matemático.

Por lo anterior, restar importancia a la pluralidad y diversidad de registros de representación que tienen los estudiantes, trae como consecuencia la consideración, por parte del estudiante, de que todas las representaciones de un objeto matemático determinado tienen el mismo contenido.

Sub eje ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC, implementadas para promover el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de sólidos geométricos?

Desde la perspectiva el alcance que tuvo el objetivo de la situación didáctica, se observó en los niños como por medio de las representaciones y particularizando en el tratamiento que hace el currículo escolar de primaria a este respecto, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Es preciso afirmar, que durante la escuela puede permitirse el uso y la manipulación de objetos concretos, que avanza hacia estados de visualización, construcción y razonamiento, sin embargo en ocasiones dichos objetos concretos, son limitados y debemos reemplazar o crear estrategias para que todos los estudiantes puedan acceder a las herramientas para realizar la actividad matemática.

Estas discusiones para encontrar cuales son aquellas estrategias que acercan al desarrollo de competencias matemáticas, específicamente al pensamiento espacial y sistemas geométricos desde la educación de básica Primaria, lo que busca es favorecer es la adquisición y la comprensión de los objetos matemáticos y las propiedades que los caracterizan, parecen perseguir que el alumno resuelva las tareas planteadas con éxito, pasando por alto la complejidad existente en la relación entre representaciones.

La mayor parte de los conceptos geométricos se presentan a los estudiantes como únicos modelos de representación, lo que sucede es que hay cierto grado de confusión por la identificación del objeto de estudio y como logra representarse en otros escenarios digitales, de manera que se pueda evidenciar las propiedades y características y que su nivel cognitivo ascienda, tal y como lo plantea el matrimonio Van Hiele.

Destaca cómo el registro de la lengua natural predomina de manera absoluta, (*véase anexo D Registro de Diario de Campo*), debido a que es considerado tradicionalmente como la fuente universal de conocimiento, desempeñando dos funciones básicas que se encuentran interrelacionadas: la de comunicar y la de representar. Hay que tener en cuenta que una de las causas importantes que se encuentra relacionada directamente con el deficiente rendimiento académico de muchos de los estudiantes en la básica primaria, demostrado desde las pruebas estandarizadas Saber 3, el principal problema radica en la ausencia del desarrollo de su capacidad comunicativa para la comprensión lectora, a consecuencia de esta problemática que se evidencia en las prácticas educativas en grados iniciales, se pretende que mediante actividades matemáticas también se comunique y describa lo que sucede en la transformaciones, modelaciones de las figuras.

Los niños de la institución Educativa Donald Rodrigo Tafur, sede José María Carbonell tuvieron ciertas dificultades en cuanto al lenguaje, estas actividades o tareas estarán apoyadas con material manipulativo lo cual facilita el aprendizaje en las construcciones de los poliedros regulares, analizan, clasifican, y dan cuenta de lo aprendido pasando de un lenguaje natural, a procesos más abstractos de pensamiento, que contribuye a la adquisición de un lenguaje formal. Teniendo en cuenta el nivel 1 De Análisis de Van Hiele, el cual ubica a los estudiantes en el nivel de acuerdo a las capacidades que cada estudiante demuestra en la ejecución de las actividades, ubica elementos, propiedades matemáticas que poseen las figuras geométricas, etc. Estos resultados se evidenciaron mientras el estudiante observa, manipula y construye en primer lugar sobre su realidad, y luego, en espacios de representación más abstractos, como el plano bidimensional y el tridimensional; lo que le permite hacer visualizaciones, descripciones y análisis desde su propia experiencia, para adquirir nuevas visiones de la geometría, de los

objetos, sus propiedades y relaciones, estableciendo así un desarrollo del pensamiento geométrico.

Existen dificultades para algunos niños, los cuales se reflejan en la concentración y atención, pero el apoyo de las herramientas TIC, y materiales concretos permite acercar al estudiante al objeto de estudio, y lo centra en la actividad matemática porque comparte con sus pares, los hallazgos, las interpretaciones sobre el movimiento de las figuras, además el trabajo es colaborativo lo cual favorece que el estudiante tenga un rol activo en su proceso de aprendizaje.

Ahora bien, en el marco de la búsqueda de estrategias que fomenten la curiosidad, la investigación en el aula, la metodología basada en retos permite vivir en el aula un aprendizaje experiencial, el cual consiste en formular un reto que esté al alcance de ser resuelto como una problemática o situación problema real de su entorno próximo, esto favorece el interés por conocer cómo se comportan ciertas figuras dentro de un plano bidimensionales y las diferencias que existen en un plano tridimensional.

A su vez, el ABR favorece la invención de nuevos productos geométricos, la creatividad y la curiosidad por encontrar diversas formas de representación y visualización dentro de aplicaciones como la realidad aumentada (Quiver) que permite descubrir otras formas de observar, sentir, y representar figuras geométricas y otros objetos que se encuentran en planos distintos a la tercera dimensión.

Sub eje ¿Cómo las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC desarrollan el pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos en los estudiantes de la IETI Donald Rodrigo Tafur?

Las estrategias metodológicas mediante el aprendizaje basado en retos permitieron evidenciar el trabajo arduo del docente de matemática en el aula de clase cuando no se tienen los recursos digitales y tecnológicos para todos los estudiantes, pero esto no fue un impedimento para llevar las actividades programadas a otro nivel de mediación TIC, porque se dispuso de otros espacios desde casa, donde padres de familia y cuidadores facilitaron el préstamo de equipos tecnológicos como tabletas, Smartphone, computadores, etc. Estas soluciones se presentaron para que los estudiantes tuvieran acceso a las herramientas TIC y recursos que era enviados por la docente y que los padres de familia, convencidos del impacto de estas nuevas estrategias de aprendizaje, le apostaron a mejorar los procesos de pensamiento espacial para la comprensión de los conceptos vistos en clase. Los estudiantes manifestaron la satisfacción de participar en las actividades, conversar y confrontar sus ideas con los demás compañeros, tuvieron un rol activo dentro de su proceso de aprendizaje, la docente se permitió reconocer la importancia del trabajo en equipos y fue orientadora en el proceso de enseñanza.

Es así como, toda la comunidad educativa se movilizó y participó de esta propuesta, y a través de las estrategias metodológicas del laboratorio de Matemáticas se tuvo un mayor desafío a la hora de representar las figuras bidimensionales en aplicaciones poco usadas por los estudiantes. Fue una oportunidad para indagar sobre las figuras que todos los días nos acompañan, y preguntarnos por la forma como se encuentran construidas las estructuras que nos rodean, porque la medida es tan importante para la construcción de un salón. Esta reflexión didáctica y pedagógica desencadenó en otros referentes disciplinares, como la pirámide

alimenticia y los pisos térmicos que también nos muestran el uso de sólidos geométricos para representar los niveles y la jerarquía. Así pues, el desarrollo de las clases no solo se evidenciaba en matemáticas porque el estudiante llevaba sus aprendizajes a otras disciplinas donde necesitaba representar las figuras tridimensionales.

Por todas las razones anteriores y según los lineamientos curriculares es importante explorar el espacio tridimensional en la realidad, en la imaginación y representación de sólidos, porque generalmente las experiencias que se viven en el aula están llevadas al plano bidimensional y no permiten dicha observación, el estudiante crea la costumbre que son estas las únicas figuras existentes, Es importante enseñar el tema de los cuerpos geométricos (poliedros regulares) porque estos están presentes en distintos productos alimenticios, elementos de la vida cotidiana, de los estudiantes, de manera que ellos necesitan reconocerlos e identificarlos, porque son el camino para comprender el mundo que lo rodea e interactuar con los objetos matemáticos que lo componen.

Sin embargo, para comunicar o expresar lo que se observa en el espacio es de gran utilidad el uso de las representaciones planas y las relaciones tridimensionales, por tal motivo hay que resaltar cada característica particular o aspecto que tiene la figura para desarrollar el concepto en el espacio, buscando que todas estas actividades apoyen el proceso de visualización, razonamiento y construcción como lo menciona Duval (2001).

8. Conclusiones

Una vez desarrollada la presente sistematización, se concluye que la secuencia didáctica diseñada cumplió con el objetivo propuesto, sirviendo como recurso pedagógico al momento de enseñar la geometría en el aula de clases, particularmente, en la enseñanza de las propiedades de los poliedros regulares y cómo por medio de la visualización dichas propiedades pueden ser de mayor comprensión para el estudiante haciendo uso de material concreto y manipulativo.

Se pretende estudiar estos procesos en el aula para la implementación de prácticas educativas enfocadas desde la realidad y las necesidades de los estudiantes para su respectiva aplicación a la vida diaria. Y de allí articular con otras áreas interdisciplinarias que contextualicen los saberes de estas figuras y se haga un análisis más riguroso.

Eje: Modelo pedagógico y desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos con mediación de las TIC

Dentro de los contextos educativos, y sobre todo en etapas iniciales, la geometría está inmersa en el uso cotidiano de los estudiantes que, sin darse cuenta, están relacionando conceptos y nociones que hacen partes de los pre saberes que necesitarán para enfrentar los retos de aprendizaje. Así pues, la mediación de las TIC, intenta acercar al estudiante a los objetos reales desde su contexto, a través de la visualización, el razonamiento y construcción del concepto, haciendo que este perdure en el tiempo, y se convierta en un aprendizaje significativo para el estudiante.

El acercamiento a las nuevas tecnologías crea un nuevo sentido para el niño o la niña que interactúa con el objeto matemático, y establece relaciones, semejanzas y diferencias con el entorno real, además que el trabajo en equipos permite resolver inquietudes y generar curiosidad

por lo novedoso que resulta. La capacidad de asombro resulta interesante en esta etapa porque los estudiantes logran identificar lo teórico dentro de la misma práctica, lo cual facilita simultáneamente el aprendizaje y los retos que se proponen dentro de las tareas de la secuencia didáctica.

A continuación, se presentan diversas preguntas alrededor del eje de sistematización que orientarán la búsqueda de los diferentes elementos sobre los cuales se quiere hacer la reflexión e interpretación de la experiencia:

Sub eje ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC, implementadas para promover el desarrollo del pensamiento espacial en el aprendizaje de sólidos geométricos?

El laboratorio de matemáticas dentro del aula regular es una estrategia que permite movernos en varias direcciones, no solo desde lo presencial y concreto, pues basta con permitir que la tecnología ingrese al aula o los hogares de los estudiantes para que padres y chicos logren conectar con los nuevos aprendizajes, el juego, la interacción y la simulación es la excusa para que los niños se motiven por el aprendizaje de nuevos conceptos geométricos, que a través de estas relaciones se puedan establecer el uso de propiedades y los problemas que surgen en el camino sean el pilar para desarrollar la creativa y la capacidad de invención del niño o la niña.

La metodología basada en retos permite al docente y estudiantes realizar un enganche sobre la enseñanza y aprendizaje, despertando el interés por descubrir cómo solucionar, resolver o construir la intención pedagógica de la tarea, además permite que los padres de familia se involucren y creen otros retos a partir de lo visto en clase, o sobre el manejo de las herramientas digitales que cada día están al alcance de todos.

Sub eje ¿Cómo las estrategias pedagógicas, mediadas por las TIC desarrollan el pensamiento espacial en el aprendizaje de los sólidos geométricos en los estudiantes de la IETI Donald Rodrigo Tafur?

Las estrategias pedagógicas tienen un alcance en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes, se destaca el acercamiento de los estudiantes de etapas iniciales en el uso de recursos TIC para la mediación del aprendizaje, las clases de geometría tradicionalmente no configuraban otro tipo de escenarios, diferentes al tablero. Ahora los estudiantes conocen otras alternativas para representar planos a través del geoplano que la herramienta Geoboard permite realizar en tiempo real, en donde tiene posibilidades de interacción, de manipular y representar el plano de la escuela, o a través de la realidad aumentada, observar las caras de asombro de los estudiantes cuando el dibujo que pintaban en un plano de dos dimensiones, puede convertirse en un plano 3D gracias a la magia de la tecnología mediante la herramienta Quiver.

La geometría en contexto permite que el estudiante se convierta en un ser curioso, creativo e investigador de lo que sucede, algunos estudiantes se preguntaban y como podría suceder este efecto tridimensional, que otros objetos podrían convertirse en tridimensionales con ayuda de la aplicación Quiver, muchas inquietudes surgieron dentro del proceso, y continuamos despertando el interés por aprender y construir a futuro a partir de esta experiencia de aprendizaje.

9. Referencias

- Arrieta, J. (2013). Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria]. Repositorio Unican.
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baker, T. (2019, 28 de septiembre). *Aprendizaje basado en retos*.
<https://profesorbaker.wordpress.com/2019/09/28/aprendizaje-basado-en-retos/>
- Burger, W y Shaughessy, J. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. Traducido por María Luisa Luna (E.U. de Magisterio – Universidad de Cádiz); revisado por Ángel Gutiérrez (Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Valencia). <https://www.uv.es/apregeom/archivos2/BurgerShaughessy86.pdf>
- Coll, C. (2001). Concepciones y tendencias actuales en psicología de la educación. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi. (Comps.) *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar* (pp. 29-64). Alianza.
- Coll, C. (1994). El análisis de la práctica educativa: reflexiones y propuestas en torno a una aproximación multidisciplinar. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 24, 3-29.
- Conde-Carmona, R.J., Camacho-Mendoza, L.J. y Samper-Taboada, A.P. (2021). El estudio de propiedades geométricas de poliedros regulares: una propuesta mediada con tecnología digital. *Eco Matemático*, 12(2). <https://doi.org/10.22463/17948231.3234>
- Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw-Hill.
- Duval, R. (2004). Como hacer que los alumnos entren en las representaciones geométricas. En *Números, formas y volúmenes en el entorno del niño. Aulas de Verano* (159-188).

Instituto Superior de Formación del profesorado.

<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP11724.pdf&area=E>

Duval, R. (2001). La geometría desde un punto de vista cognitivo. *PMME-UNISON*, 1-12.

<https://xdoc.mx/documents/la-geometria-desde-un-punto-de-vista-cognitivo-5dec094e81c77>

Duval, R. (1993). Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée.

Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 5, 37-65.

https://mathinfo.unistra.fr/fileadmin/upload/IREM/Publications/Annales_didactique/vol_05/adsc5_1993-003.pdfdefiende

Espinosa, S. (2021, 30 de junio). *Polígonos regulares: nombres y clasificación*.

<https://www.unprofesor.com/matematicas/poligonos-regulares-nombres-y-clasificacion-4857.html>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. y García-Peñalvo, F. (2017). Aprendizaje basado en retos

en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática*

Educativa, (25), 1-8. <https://gredos.usal.es/handle/10366/133284>

García, R., Fernández, F. y Duarte, J. (2017). Modelo de integración de las TIC en las

Instituciones Educativas con características rurales. *Espacios*, 38(50), 26.

<https://www.revistaespacios.com/a17v38n50/a17v38n50p26.pdf>

García, L., Figueroa, S. y Esquivel, I. (2014). Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, y

Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos:*

Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, 205-220.

https://www.researchgate.net/publication/273754983_Modelo_de_Sustitucion_Aumento_

Modificacion_y_Redefinicion_SAMR_Fundamentos_y_aplicaciones/link/550a09ae0cf20ed529e23cf0/download

Gilbert, R., Rojo, M., Torres, J. y Becerril, H. (2018). Aprendizaje basado en retos. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 5(9), 1-11.

Godino, J. D. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat-Maestro S. Granada.

Gómez, W. (2008, 29 de marzo). *IETI Donal Rodrigo Tafur. Reseña Histórica*.
<http://donaldtafur.blogspot.com/2008/03/resena-historica.html>

Guerrero, M. y García, J. (2016). Desarrollo del pensamiento algorítmico con el apoyo de objetos de aprendizaje generativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49), 163-175. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36846509012.pdf>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2020, 3 de febrero). *Glosario de Innovación Educativa*. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/glosario-de-innovacion-educativa/>

José Elías Arrieta. (2012, junio). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*. Universidad de Cantabria.
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf>.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer.
https://redib.org/Record/oai_articulo1088806-kapp-karl-m-gamification-learning-instruction-game-based-methods-strategies-training-education-san-francisco-pfeiffer-2012/Citing

- Leonard-Rodríguez, F. (2015). Una panorámica del concepto sistematización de resultados científicos. *EduSol*, 15(53), 106-113.
<https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747194010.pdf>
- Ley 715 de 2001. (2001, 21 de diciembre). Congreso de la República. Diario oficial No 52.204.
https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86098_archivo_pdf.pdf
- López, J. (2015). SAMR, modelo para integrar las TIC en procesos educativos. Universidad ICESI. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. (1998).
https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Mollenhauer, K., Moraga, E. y Bernasconi, R. (2020). Modelo instrumental para proyectos complejos. *Poliedro Propuesta de Valor Académico. Bitácora Urbano Territorial*, 30(2), 127-140. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/81661/pdf>
- Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. *The Chronicle of Higher Education*. <http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073>
- Olivares, S., López, M. y Valdez-García, J. (2018). Aprendizaje Basado en Retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, 19(3), 230-237. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
- Perera-Cumerma, L. F. y Veciana-Pita, M. (2013). Las TIC como instrumento de mediación pedagógica y las competencias profesionales de los profesores. *Varona*, (56), 15-22.
<https://www.redalyc.org/pdf/3606/360633908004.pdf>

- Pillajo, N. (2019). Modelo de integración SAMR en el aprendizaje de la asignatura de biología en tercero de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa “Manuela Cañizares”, DM Quito, periodo 2018-2019 [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Doc Player. <http://docplayer.es/154571069-Universidad-central-del-ecuador-facultad-de-filosofia-letras-y-ciencias-de-la-educacion.html>.
- Puentedura, R. (2010). SAMR y TPACK: Introducción a la práctica avanzada.
- Quiver Augmented Reality. (2015, 7 de septiembre). *Quiver Preview - Platonic Solids* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qP6gO9QeWt0>
- Quiver Vision. (2022a). *Quiver Vision Platonic Solids*. <https://quivervision.com/coloring-packs/QuiverVision-Platonic-Solids>
- Quiver Vision. (2022b). *About Quiver*. <https://quivervision.com/products/apps/quiver>
- Sáenz, J., Segura, J., López-García, J., Bianchá, H., Ávila, C. y Castaño, A. (2019). Sistematización de Prácticas Educativas: Guía conceptual para educadores. *Edukafé*, 7, 1-37. <http://www.eduteka.org/articulos/edukafe-07-sistematizacion-practicas-educativas-guia-conceptual>.
- Samboní, D. (2018). Diseño de fichas para la mesa de trabajo de matemáticas y nuevas tecnologías en el laboratorio de matemáticas del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Documento no publicado (Documento en revisión por pares). Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Santander Universidades. (2021, 26 de mayo). *Aplicación de las TICs en la educación: las nuevas tecnologías, tus mayores aliadas*. <https://www.becas-santander.com/es/blog/tics-en-la-educacion.html>

- Silva, M. (2011). *La actividad lúdica como estrategia básica para el desarrollo de la socialización del niño*. Universidad de Cuenca.
<http://www.monografias.com/trabajos28/actividad-ludica-desarrollo-socializacion-nino/actividad-ludica-desarrollo-socializacion-nino.shtml>
- The Math Learning Center. (2022). Geoboard.
<https://www.mathlearningcenter.org/apps/geoboard>
- UNESCO. (2022). *Aprendizaje digital y transformación de la educación. Abrir las oportunidades de aprendizaje digital para todos*.
<https://www.unesco.org/es/education/digital>
- UNESCO. (2016). *Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”. Texto 1: Innovación Educativa*. Biblioteca Nacional del Perú.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>
- UNIR Revista. (2020). *La metodología TPACK: en qué consiste este modelo y cuáles son sus ventajas*. <https://www.unir.net/educacion/revista/tpack-que-es/>
- Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762005>
- Wirszup, I. (1976). Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry. En J.L. Martin, y D.A. Bradbard (Eds.), *Space and geometry* (pp. 75-97). Columbus.

10. Anexos

ANEXO A. Rúbrica valoración del producto final

CRITERIOS	ALTO (5.0 a 3.5)	BÁSICO (3.4 a 3.0)	NECESITA MEJORAR (2.9 a 0.0)
Representación Geométrica	La maqueta muestra una considerable atención en los planos realizados por el estudiante guardando la estructura de la representación de los sólidos geométricos.	La maqueta muestra atención en su construcción con los planos y sólidos geométricos para la representación del espacio físico a escala de la escuela.	La maqueta fue construida sin tener en cuenta los planos, y la organización de los sólidos geométricos para representar el espacio físico de la escuela.
Uso de los materiales del medio	Los materiales que se utilizaron fueron tomados del medio, material reciclable, reutilizable tales como partes de juegos, muñecos, tapas de gaseosa entre otros.	Los materiales ocasionalmente son reutilizables o reciclables, aunque se toman algunos para la elaboración de la maqueta.	La maqueta no utiliza ningún material reciclable o reutilizable, los materiales son de un solo uso.
Entendiendo los medios	El estudiante puede definir los conceptos geométricos para la elaboración de la maqueta, da cuenta de lo aprendido durante la unidad de aprendizaje.	El estudiante puede definir algunos conceptos geométricos para la elaboración de la maqueta, da cuenta de lo aprendido durante la unidad de aprendizaje.	El estudiante no define los conceptos geométricos para la elaboración de la maqueta, da cuenta de lo aprendido durante la unidad de aprendizaje.
Creatividad	Varios de los objetos usados en la maqueta reflejan un excepcional grado de creatividad del estudiante en su creación.	Una o dos de los objetos usados en la maqueta reflejan la creatividad del estudiante en su creación y la exhibición.	El estudiante no realizó o personalizó ninguno de los elementos en la maqueta.
Compartir de experiencias mediante videos de YouTube	El estudiante demuestra mediante un video lo aprendido mediante la unidad temática. Usa términos claros sobre lo aprendido, demuestra como realizó la maqueta de acuerdo a las instrucciones dadas por la docente.	El estudiante demuestra medianamente lo aprendido en la unidad temática. Usa términos y conceptos geométricos para explicar lo aprendido, demuestra como realizó la maqueta de acuerdo a las instrucciones dadas por la docente.	El estudiante pocas veces demuestra lo aprendido en la unidad temática. No usa términos y conceptos geométricos para explicar lo aprendido, falta demostrar como realizó la maqueta de acuerdo a las instrucciones dadas por la docente.

ANEXO B. Rúbrica Lista de Chequeo

LISTA DE CHEQUEO PARA LA ACTIVIDAD MI MAQUETA			
ASPECTO	PREGUNTA	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Conceptos Básicos	¿Explica su maqueta resaltando aspectos teóricos de los sólidos geométricos?		
	¿Describe las características de los sólidos geométricos utilizados en la elaboración de la maqueta?		
	¿Identifica las partes de los sólidos geométricos dentro de la maqueta?		
Representación	Representa mediante plano bidimensional el plano de la escuela.		
	Construye la maqueta haciendo uso de los conceptos de bidimensional y tridimensional.		
Tiempo	Cumple con el tiempo acordado para la presentación del trabajo.		
Organización y Presentación	Presenta un trabajo ordenado, teniendo en cuenta las directrices para la realización de la maqueta.		
	¿Es creativa la maqueta y utiliza materiales del medio para minimizar el impacto al medio ambiente?		
Comunicación	¿Comunica y explica a los demás compañeros los conceptos aprendidos durante la realización de la tarea de construcción de la maqueta de la escuela?		
Responsabilidad	¿Cumple con los compromisos respecto a la entrega de los avances de la maqueta?		

ANEXO C. Rúbrica Holística

INTERACTUO CON LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS				
Descripción de la consigna: Realizo un plano en dos dimensiones sobre los espacios de la escuela para representarlos en un plano tridimensional y luego comparto la información con mis compañeros de curso a través de plataformas digitales como YouTube.				
Aspecto	%	Criterio	Comentario/Observaciones	Puntos
Representación Geométrica	30	Se evidencia una claridad en la representación bidimensional dentro del plano de la escuela.		
		Destaca la importancia de los sólidos geométricos para la construcción de un plano tridimensional.		
Uso de materiales del medio	15	Reutiliza materiales para la elaboración de la maqueta y explica la importancia de usar material reciclable para la presentación de la maqueta.		
Entendiendo los medios	15	Interpreta a través de una representación bidimensional el plano para realizar un sólido geométrico dentro del plano tridimensional.		
Creatividad	10	Recrea espacios creativos dentro de la maqueta siguiendo las indicaciones, como el uso de materiales reciclables.		
Compartir experiencias	30	Expone con claridad, elocuencia y propiedad sobre el tema de los sólidos geométricos vistos desde la maqueta de la escuela.		

ANEXO D. Diario de Campo

Docente:	María Fernanda Gómez Campo.
Asignatura:	Matemáticas.
Grado:	Tercero-9.

SEMANA 1	
Saberes:	
Saber conocer:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las propiedades de las figuras geométricas como cuadrado, triángulo, rectángulo. ▪ Reconocer las figuras geométricas en un plano bidimensional. 	
Saber hacer:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representar los sólidos geométricos a través de los planos bidimensionales. ▪ Diferenciar los sólidos geométricos teniendo en cuenta sus características ▪ Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su context cercano. 	
Saber ser:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ser capaz de respetar la opinión de los demás. ▪ Comunicar a los demás compañeros, profesores y padres de familia con un lenguaje claro y asertivo. 	
Descripción	Análisis / Reflexión
<p>Tarea 1: De paseo por mi colegio</p> <p>a. Realiza un recorrido en compañía de los compañeros por el colegio, se observarán cómo está construido los salones, canchas deportivas.</p> <p>b. Se pedirá a cada niño que establezca relaciones del plano tridimensional. Cómo está formado el suelo, las paredes y el techo.</p> <p>c. ¿Qué figura geométrica se forma en cada una de las caras del salón?</p> <p>Sesión 1: ¡Hola amiguitos!</p> <p>Vamos a imaginar que elementos geométricos nos encontramos en la construcción del entorno en el que vivimos, principalmente nuestra escuela. Durante la primera semana realizaremos la visita por nuestra escuela, observando detalladamente que figuras geométricas, sólidos encontramos en la forma como está construida.</p> <p>Recordemos las dimensiones en las que iniciamos el trabajo, primero comenzamos con el plano en 2 dimensiones.</p> <p>Los cuales tienen un ancho y largo</p> <p>Sesión 2:</p> <p>La docente inicia con la construcción de los palillos de madera, explica la transición del plano bidimensional a un plano tridimensional mediante la representación de los sólidos geométricos. Para esta sesión utilizaremos la aplicación quiver para trabajar con la realidad aumentada y observar la visualización mediante la interacción con el objeto matemático.</p>	<p>Los niños realizan el recorrido por las instalaciones de la escuela, y observan todas las figuras geométricas que conocen, por tanto. Algunos se detienen a tomar nota sobre, la forma como se construye, las figuras geométricas que están disponibles de ser observadas. Emmanuel, preguntó ¿Será que todo está hecho de geometría profesora?</p> <p>La docente explica que el lenguaje del universo está escrito en lenguaje matemático, que muchas cosas necesitaban de la matemática para dar respuesta a incógnitas y dudas sobre un tema problema.</p> <p>Los estudiantes estuvieron realizando mediante grupos la realización de un plano bidimensional donde ubicaban las partes y figuras geométricas que encontraban en la visualización del colegio.</p> <p>En este punto los estudiantes realizaron en el salón de clase, el dibujo en el cuaderno, donde se encontraba el plano de la escuela, según la visualización que había realizado.</p> <p>Dibujaban cada salón, baños, sala de sistemas, casa comodataria, sala de profesores y el patio de la Institución.</p> <p>Sin embargo, noté algunas dificultades con la representación gráfica del plano, algún estudiante no dimensionaba el espacio para dibujar, cada salón correspondiente.</p> <p>Ahora bien, los estudiantes se agruparon de 5 integrantes máximo por grupo, se reunieron en forma de círculo con sus pupitres, esto facilitó el trabajo colaborativo entre ellos.</p>

	<p>Dispuestos y motivados se mostraban, realizaban preguntas sobre cuántos salones habían dentro de la escuela, la docente les explica que hay que llevar el conteo y que podemos realizar el plano teniendo en cuenta las figuras geométricas para representar la ubicación en el plano, como cuadrados o rectángulos dependiendo de la longitud de sus lados.</p> <p>En esta sesión suceden dos principios importantes en Los Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas MEN (1998), se indica que para la enseñanza de algunos conceptos geométricos se debe comenzar desde el espacio tridimensional con el fin de: Proporcionarle al estudiante la identificación de cuerpos geométricos en la realidad, y para generar en los estudiantes un proceso de comprensión de las representaciones bidimensionales de su mundo (p. 39).</p>
--	---

SEMANA 2	
Saberes:	
Saber hacer:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representar los sólidos geométricos a través de los planos bidimensionales. ▪ Diferenciar los sólidos geométricos teniendo en cuenta sus características. ▪ Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su contexto. 	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>Tarea 2: Construyendo sólidos geométricos.</p> <p>El equipo debe pensar en un sólido geométrico y a partir de los materiales que se repartirán en clase (palillos y plastilina) se construirá el sólido geométrico. A continuación, veremos algunos ejemplos de sólidos geométricos.</p> <p>1. Los estudiantes del grupo deben tener en cuenta que para construir los sólidos geométricos deben seguir los siguientes pasos:</p> <p>a. Empezar a construir sus caras, vértices y aristas</p> <p>b. Verificar si el sólido geométrico está elaborado correctamente a través de la observación del objeto tangible y con la ayuda de sus sentidos</p> <p>2. Responderán las preguntas a partir de sus construcciones:</p> <p>a. ¿Cuántas caras, vértices y aristas tiene cada sólido geométrico? Donde realizarán una tabla comparativa y sacarán las conclusiones pertinentes para caracterizarlos</p> <p>b. Consultar ¿a qué elementos de la naturaleza algunos sólidos geométricos representan y cuál es la razón?</p> <p>c. ¿Qué figuras se utilizan en la construcción de los sólidos geométricos y por qué no pueden ser otras formas? Explica tu respuesta.</p>	<p>Durante esta sesión de clase los estudiantes estuvieron analizando la representación de las figuras en un plano bidimensional.</p> <p>Luego pasaron a colorear con sus colores favoritos, lo recortaron y empezaron a doblar el papel por las líneas que bordeaban la figura.</p> <p>Luego, pegaron con colbón las pestañas que mostraba la figura. Para construir finalmente el sólido geométrico como: el hexaedro (cubo). Pirámide base rectangular. Prisma rectangular.</p> <p>Algunos representaron los sólidos geométricos, pero no identificaban con claridad las caras de las figuras, ejemplo la pirámide con base cuadrada. Tenían la noción que todas sus caras eran iguales, y no resaltan que algunas caras tenían triángulos y una cara de pirámide tenía cara con la figura de un cuadrado.</p> <p>Para la enseñanza de figuras tridimensionales, sus relaciones y diferencias con lo bidimensional, es importante el uso de materiales del geoplano, el tangram y otros recursos didácticos, en tanto que ayudan a los estudiantes a realizar transformaciones y ganar habilidad para controlar sus resultados. De acuerdo con Alsina, Burgués y Fortuny (1987) “el uso de material manipulativo permitirá hacer palpable el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría”; consideramos que el uso de estos materiales puede constituir un entorno interesante en el que es posible</p>

	concretar conceptos y profundizar en propiedades que a veces una descripción verbal puede esconder.
--	---

SEMANA 3	
Saberes	
Saber Hacer	
Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su contexto cercano.	
2. Reconocer las figuras geométricas en un plano bidimensional	
Descripción	Análisis/Reflexión
<p>Tarea 3: Maqueta. Nuestro lugar, un mundo geométrico. 1. El grupo debe pensar y escoger un lugar, describiendo sus principales características y los elementos que lo componen. 2. Realizar un diseño colectivo de la maqueta donde se especifiquen los lugares turísticos que se realizarán del lugar previamente escogido, además se acordará el tamaño en que será realizada y la distribución de los espacios con las medidas indicadas. A partir de ello se plantea la pregunta: ¿Cómo representar el lugar escogido en forma tridimensional utilizando las plantillas que forman sólidos geométricos? Para ello Los estudiantes realizarán con cartulinas los diferentes sólidos geométricos.</p>	<p>Durante esta última semana los estudiantes elaboraron una maqueta con las propiedades de los sólidos geométricos teniendo en cuenta la ubicación en el plano de los salones, sala de sistemas, sala de profesores, coordinación y comodato. Se muestra claramente cómo el estudiante hace uso de los aprendizajes anteriores para construir y asociar las figuras planas con los sólidos geométricos, se busca entonces que los niños puedan clasificar dichas figuras tridimensionales con las formas tridimensionales que se forman en la estructura de la escuela, algunos niños ya definen que es una cara del sólido, que es una arista, un vértice lo que al final de cuenta determina su representación. Trabajaron con mucha paciencia y cumplimiento, puesto que era la primera vez que se veían en la tarea de diseñar una maqueta en el mundo real. Los participantes de este proyecto se mostraron motivados y lo socializaron con los miembros de la comunidad educativa a través de una exposición que se realizó en los pasillos de la Institución.</p>

ANEXO E. Criterios para el mejoramiento de la práctica

Criterio 1. Contexto de la práctica educativa y pedagógica del docente.
Componente: Contexto económico, social y cultural.
Aspecto a evaluar: La práctica del docente muestra flexibilidad con respecto a los aspectos fundamentales del entorno y las necesidades de los estudiantes.
Nivel: Satisfactorio. El docente tiene cuenta algunas de las condiciones del entorno de los estudiantes o sus necesidades, y las articula en su práctica educativa y pedagógica.
Reflexión: Considero que este criterio de auto observación es un pilar fundamental en la construcción de las actividades que van hacer posteriormente desarrolladas por los estudiantes, cuando las necesidades de aprendizaje parten del contexto cercano de los niños y niñas, se apropian con mayor interés a la construcción conjunta con sus pares, se sienten parte del aprendizaje. Se debe ajustar en una futura implementación, realizar un acompañamiento con los padres de familia, para escuchar las concepciones del trabajo que me encuentro realizando a través del desarrollo del pensamiento espacial.
Criterio 2. Contexto de la práctica educativa y pedagógica del docente.
Componente: Contexto económico, social y cultural.
Aspecto a evaluar: El docente tiene cuenta algunas de las condiciones del entorno de los estudiantes o sus necesidades, y las articula en su práctica educativa y pedagógica.
Nivel: Avanzado. El docente reconoce que la participación de las familias favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje y promueve estrategias acordes a sus características para vincularlas con el proceso de formación integral.
Reflexión: Los padres de familia han sido llamados a participar de los procesos educativos de sus hijos, son mis aliados a la hora de apoyar las actividades que se realizan en clase, lo que resulta motivador, porque ellos aprenden mientras sus hijos también lo hacen. Participan activamente de los talleres sobre todo en el tema de la apropiación de las TIC, muchos padres hacen su mayor esfuerzo para que su hijo pueda entrar a realizar las actividades desde el celular, tablet o computador. Pues, si en este apoyo el trabajo pedagógico se quedaría sin herramientas tecnológicas para el desarrollo de la secuencia didáctica.
Criterio 3. Reflexión y planeación de la práctica educativa y pedagógica.
Componente: Pertinencia de los propósitos pedagógicos y disciplinares.
Aspecto a evaluar: El docente establece propósitos claros en su práctica educativa y pedagógica.
Nivel: Satisfactorio. Establece los propósitos de su práctica educativa y pedagógica teniendo en cuenta las características de sus estudiantes. Define los propósitos de su práctica de manera articulada con la disciplina que enseña, pero sólo algunos son coherentes con la propuesta de evaluación de los aprendizajes.
Reflexión: En cuanto a la planeación se hace necesario, rescatar el lenguaje matemático, y geométrico para realizar la descripción de la representación de la figura geométrica y/o sólido geométrico para conectar con el desarrollo del pensamiento espacial. En cuanto a la planeación se hace necesario, rescatar el lenguaje matemático, y geométrico para realizar la descripción de la representación de la figura geométrica y/o sólido geométrico para conectar con el desarrollo del pensamiento espacial.

ANEXO F. Análisis de brecha académica

Competencia	Saberes requeridos		
Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.	CONOCER	SC1	Identificar las propiedades de las figuras geométricas como cuadrado, triángulo, rectángulo.
		SC2	Reconocer las figuras geométricas en un plano bidimensional.
		SC3	Construir mediante visualizaciones el concepto de figura bidimensional y tridimensional
	HACER	SH1	Representar los sólidos geométricos a través de los planos bidimensionales
		SH2	Diferenciar los sólidos geométricos teniendo en cuenta sus características.
		SH3	Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su contexto cercano.
	SER	SS1	Ser capaz de respetar a los demás
		SS2	Comunicar a los demás compañeros, profesores y padres de familia con un lenguaje claro y asertivo

ANEXO G. Listado de recursos requeridos y su análisis de disponibilidad

Competencia	Saberes requeridos		Magnitud de la brecha	Tiempo estimado para cerrar la brecha	
Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.	CONOCER	SC1	Identificar las propiedades de las figuras geométricas como cuadrado, triángulo, rectángulo.	La construcción del concepto de propiedades de las figuras permite que a largo plazo se refleje en mayor apropiación de las características de una figura.	2 semanas aproximadamente
		SC2	Reconocer las figuras geométricas en un plano bidimensional.	El reconocimiento se va dando a medida que el estudiante compara y comparte sus saberes con otros.	2 semanas aproximadamente
		SC3	Construir mediante visualizaciones el concepto de figura bidimensional y tridimensional	Los estudiantes aún presentan dificultades para separar estos dos conceptos bidimensional y tridimensional.	3 semanas aproximadamente
	HACER	SH1	Representar los sólidos geométricos a través de los planos bidimensionales	Los estudiantes reconocen los sólidos geométricos, pero aún falta el reconocimiento de los planos que lo conforman en el papel.	3 semanas aproximadamente
		SH2	Diferenciar los sólidos geométricos teniendo en cuenta sus características.	Hay confusión en la clasificación de los sólidos según las propiedades de las figuras.	2 semanas
		SH3	Comparar los sólidos geométricos con elementos que se encuentran en su contexto cercano.	La relación con los elementos del entorno es pieza fundamental para que adopten el concepto de tridimensionalidad y plano de una	3 semanas

				manera real e interactiva.	
SER	SS1	Ser capaz de respetar a los demás	Algunos estudiantes faltan al respeto a otros, lo más importante es implementar en clase las relaciones de buen trato.	1 semana	
	SS2	Comunicar a los demás compañeros, profesores y padres de familia con un lenguaje claro y asertivo	Los estudiantes no son tan abiertos al comentar sus inquietudes, y lograr comunicar los aprendizajes para compartir con otros.	1 semana	

ANEXO H. Análisis de viabilidad según recursos

Recurso	Posibilidades de contar con los recursos
Quiver	<p>Es una app fácil de maniobrar, sin embargo, la principal dificultad es que no hay suficientes equipos para todos por lo tanto no todos pueden resolver su trabajo de manera individual.</p> <p>Se propone como medida alternativa realizarlo desde casa con orientación de la profesora.</p>
Geoboard	<p>Es una plataforma que permite visualizar y simular el plano bidimensional, donde interactuamos con el objeto geométrico.</p> <p>Se puede utilizar desde el celular, es muy amigable con los estudiantes, puesto que su acceso no está limitado como otras aplicaciones. Desde la institución se puede presentar mediante el video beam y con el computador dejar que los niños interactúen con la plataforma, y podamos realizar un trabajo de reflexión en torno al objeto geométrico.</p>