

Reflexiones de profesores en ejercicio sobre el uso de tecnologías para la atención a la
diversidad en clase de matemáticas

Maira Alejandra Díaz Hernández

Trabajo de Grado para Optar al Título de Magíster en Educación Matemática

Director

Jorge Enrique Fiallo Leal

Dr. en Didáctica de las Matemáticas

Universidad Industrial De Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Matemáticas

Maestría en Educación Matemática

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A Dios, por concederme la salud y la sabiduría necesarias para perseverar en este camino; por iluminar mis decisiones y brindarme la fortaleza para no rendirme ante las dificultades, haciendo posible la realización de este sueño.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso; acompañándome siempre en pro de cumplir mis sueños.

A mi compañero de Vida, Geyson Uribe, por hacer todo lo posible para que este camino tuviera menos obstáculos; por ser mi refugio, mi impulso y mi roca en cada desafío; y por acompañarme en los momentos de incertidumbre, brindándome su apoyo para seguir adelante.

A Simón, por llenarnos de felicidad en cada instante de su existencia, te amaré siempre.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios por iluminar mi camino, darme valor para no desfallecer y convertir los obstáculos en lecciones.

*A mis padres Orfa y Raúl, por su amor, su apoyo y por creer en mí en todo momento. Gracias por cada sacrificio y por cada desvelo. Su esfuerzo diario es la base de la persona que soy hoy.
Mis logros siempre serán suyos.*

A mis hermanas, Cindy y Daniela por su cariño y palabras de ánimo.

A mi compañero de Vida, Geyson, por su amor, su apoyo y su compañía constante en cada etapa de este proceso. Por estar a mi lado en los días de cansancio, por darme calma cuando más la necesitaba y por acompañarme siempre con mucho amor.

A los profesores de la maestría Sandra, Edith, Solange y a mi director de tesis Jorge Fiallo, por su acompañamiento, orientación académica y valiosos aportes, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y consolidación de este trabajo.

A la Universidad Industrial de Santander, por el espacio académico y formativo que permitió mi crecimiento profesional y personal.

A mis amigos de la maestría, Jenny, Carolina y Jaiver, por las risas, el apoyo y la compañía. Hicieron que este recorrido académico se sintiera como una verdadera aventura; por eso, siempre los llevaré en mi corazón.

A mi amiga Camila, por sus palabras de ánimo y su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

Finalmente, a mí misma por la constancia, el esfuerzo y la dedicación invertidos en este proceso.

Gracias al apoyo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia – MINCIENCIAS, quien está financiando el programa de investigación: “Innovar en la Educación Básica para formar ciudadanos matemáticamente competentes frente a los retos del presente y del futuro”. Código 1115-852 70767, con el proyecto: “Diseños didácticos para la inclusión en matemáticas con la mediación de tecnología: procesos de formación y reflexión con profesores”. Financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Código 70783, con recursos del Patrimonio autónomo Fondo Nacional de financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas, contrato CT 183-2021, fue posible llevar a cabo este trabajo de investigación.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción y planteamiento del problema	14
1. Antecedentes	18
1.1 Atención a la diversidad en la Educación Matemática	18
1.2 Tecnología Para Atender la Diversidad (TPAD)	21
1.3 Formación de profesores en ejercicio en el uso de tecnologías	25
2. Aspectos teóricos y conceptuales.....	30
2.1. Elementos del modelo Reflexión y Acción (R-y-A).....	31
2.1.1. Comunidades de práctica (CoP).....	32
2.1.1.1 Negociación de significados.	33
2.1.1.2 Cosificación y participación.	34
2.1.2. Pensamiento Reflexivo Del Profesor De Matemáticas.....	36
2.1.2.1. Pensamiento matemático	37
2.1.2.2. Pensamiento didáctico	37
2.1.2.3. Pensamiento orquestal (Uso de las TPAD).....	38
2.1.3. Procesos de reflexión en el modelo R-y-A	42
2.1.3.1. Reflexión – para – la acción.....	42
2.1.3.2. Reflexión – en – la acción.....	43
2.1.3.3. Reflexión – sobre – la acción.....	43
2.1.4. Herramientas de apoyo para el análisis.....	44
2.1.4.1. Rutas cognitivas.....	44
2.1.4.2. Planeación de clases.....	45

2.1.4.3. Videgrabaciones de las clases y selección de episodios.	46
2.1.5 Actividad matemática (AM)	47
3. Metodología de investigación	48
3.1 Fase 1. Consolidación de la CoP.....	49
3.1.1 Conformación de la CoP.....	50
3.1.2 Caracterización de la CoP.....	51
3.2 Fase 2. Planificación de las dinámicas de trabajo con la CoP	54
3.2.1 Encuentros asincrónicos: sitio web.....	56
3.2.2 Encuentros sincrónicos: Módulos teóricos y procesos de reflexión	57
3.2.2.1 Módulos teóricos.....	57
3.2.2.2 Módulos Prácticos.....	61
3.3 Fase 3. Procesos de reflexión y acción	68
3.3.1 Reflexión – para – la acción (RPA).....	68
3.3.2 Reflexión – en – la acción (REA).....	71
3.3.3 Reflexión – sobre – la acción (RSA)	72
3.4 Fase 4: Sistematización y codificación de la información.....	72
3.5 Fase 5. Análisis y caracterización de los significados negociados	77
3.6 Fase 6. Reporte de resultados.....	78
4. Reflexiones de una CoP sobre el uso de TPAD.....	79
4.1 La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas.	79
4.1.1 Reflexión para la acción.....	80
4.1.2 Reflexión en la acción.....	84
4.1.3 Reflexión sobre la acción.....	88

4.2 La mediación docente transforma una tecnología en oportunidades de aprendizaje.....	90
4.2.1 Reflexión para la acción.....	91
4.2.1 Reflexión en la acción.....	94
4.2.3 Reflexión sobre la acción.....	99
5. Conclusiones	103
5.1 Significados negociados al reflexionar sobre la selección y uso de las TPAD	103
5.1.1 La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas. ...	103
5.1.2 La mediación docente transforma un recurso en una oportunidad de aprendizaje.	104
5.2 Reflexiones finales de la investigación.....	106
5.3 Limitaciones del estudio	108
5.4 Aportes a futuras investigaciones	109
Referencias Bibliográficas	112
Apéndices.....	122

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Información académica de los profesores</i>	52
Tabla 2 <i>Clasificación participación de la CoP</i>	54
Tabla 3 <i>Módulos propuestos para el desarrollo del diplomado</i>	56
Tabla 4 <i>Análisis de las TPAD en los diseños</i>	61
Tabla 5 <i>Codificación de diseños</i>	65
Tabla 6 <i>Relación de los diseños seleccionados por los profesores</i>	68
Tabla 7 <i>Información recolectada de los profesores en la RPA</i>	70
Tabla 8 <i>Información recolectada de los profesores en la REA</i>	71
Tabla 9 <i>Información recolectada de los profesores en la RSA</i>	72
Tabla 10 <i>Descripción de las subcategorías que conforman la categoría PO</i>	76
Tabla 11 <i>AM que se promueve en cada diseño</i>	76
Tabla 12 <i>Respuestas sobre el pensamiento orquestal en el análisis del diseño</i>	80
Tabla 13 <i>Respuestas sobre la disponibilidad de TPAD</i>	81
Tabla 14 <i>Respuestas sobre el pensamiento orquestal en el análisis del diseño</i>	91

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Adaptación al bosque del modelo de Reflexión y Acción (R-y-A) de Parada (2011)</i>	30
Figura 2 <i>Clasificación de las tecnologías para la educación.....</i>	40
Figura 3 <i>Esquema de una ruta cognitiva</i>	45
Figura 4 <i>Proceso de la metodología de investigación.</i>	49
Figura 5 <i>Poster de la convocatoria.....</i>	51
Figura 6 <i>Pregunta en la matrícula de los profesores</i>	52
Figura 7 <i>Interfaz del Moodle.....</i>	57
Figura 8 <i>Modelo de la malla curricular</i>	64
Figura 9 <i>Propósitos del D1 en cada nivel de profundidad</i>	66
Figura 10 <i>Propósitos del D2 en cada nivel de profundidad</i>	67
Figura 11 <i>Fragmento extraído de D1</i>	74
Figura 12 <i>Fragmento extraído de D2</i>	75
Figura 13 <i>Fragmento extraído de D2</i>	75
Figura 14 <i>Negociación de significados en los momentos de reflexión.</i>	78
Figura 15 <i>Tecnologías seleccionadas por la profesora Alicia</i>	82
Figura 16 <i>Observaciones de Alicia en la planeación</i>	84
Figura 17 <i>Estudiante auxiliar pasando la información de la USB a los computadores.....</i>	85
Figura 18 <i>Alicia usando el cuaderno de su estudiante para explicarle.....</i>	87
Figura 19 <i>Representación de las pesas de Alicia.....</i>	88
Figura 20 <i>Ruta cognitiva de Jairo</i>	93
Figura 21 <i>Estudiante señalando las figuras superpuestas.....</i>	97

Figura 22 *Silueta construida por E3* 97

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A. Cronograma de actividades con la CoP.....	122
Apéndice B. Formato de caracterización de estudiantes.	123
Apéndice C. Preguntas orientadoras del proceso de análisis del diseño.....	124
Apéndice D. Lineamientos para el análisis del diseño.	125
Apéndice E. Mallas curriculares de los diseños D1 y D2.....	126

Resumen

Título: Reflexiones de profesores en ejercicio sobre el uso de tecnologías para la atención a la diversidad en clase de matemáticas*

Autor: Maira Alejandra Díaz Hernández**

Palabras Clave: Tecnologías para la atención a la diversidad, Formación continua de profesores, reflexión y acción, área y patrones geométricos.

Descripción:

Esta investigación, desarrollada bajo un enfoque de investigación-acción colaborativa, tiene como objetivo caracterizar los significados negociados por los profesores en ejercicio de la reflexión sobre el uso de tecnologías para la atención a la diversidad en clases de matemáticas. Para ello, se empleó el modelo de Reflexión y Acción de Parada (2011), que orientó tanto la metodología como el análisis, enmarcados en el enfoque teórico de las Comunidades de Práctica (CoP) de Wenger (1998). Con el propósito de promover la participación activa de los profesores y posibilitar la recolección de información, se diseñó un diplomado, como contexto de estudio, en el que los docentes planearon, implementaron y reflexionaron sobre diseños didácticos con enfoque inclusivo y mediados por tecnologías.

En dicho contexto, se eligieron dos profesores, dónde cada uno seleccionó e implementó un diseño didáctico distinto, creados para el conjunto de grados 6 y 7, (sobre las nociones de área y patrones geométricos) aplicado solo a estudiantes de grado 7.

Se logró evidenciar reflexiones que aportaron al desarrollo profesional docente y a la adopción de prácticas inclusivas apoyadas en tecnologías, las cuales fueron: i) la interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas, y ii) la mediación docente transforma una tecnología en una oportunidad de aprendizaje. Finalmente, como aporte de la investigación, se construyó una tabla de criterios orientadores para que los profesores utilicen las TPAD en las clases de matemáticas con mayor sentido pedagógico, en coherencia con la actividad matemática que deseen implementar (ver conclusiones).

* Trabajo de Grado

**Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Maestría en Educación Matemática. Director: Jorge Enrique Fiallo Leal. Doctor en Didáctica de las Matemáticas.

Abstract

Title: Reflections of practicing teachers on the use of technologies for attending to diversity in the mathematics classroom *

Author(s): Maira Alejandra Díaz Hernández**

Key Words: Technologies for attending diversity, Continuing teacher training, Reflection and action, Area, and Geometric patterns.

Description:

This study, conducted within a collaborative action-research framework, aims to characterize the meanings negotiated by teachers as they reflect on the use of technologies to address diversity in mathematics classrooms. The Reflection and Action Model proposed by Parada (2011) guided both the methodology and the analysis, framed within Wenger's (1998) Communities of Practice theoretical approach.

To foster active teacher participation and facilitate data collection, a professional development program was designed as the study context. In this setting, teachers planned, implemented, and reflected on instructional designs with an inclusive focus and mediated by technology. Two teachers were selected for deeper analysis; each chose and implemented a different instructional design created for grades 6 and 7 (focusing on area and geometric patterns), but applied exclusively to 7th-grade students.

The findings reveal reflections that contributed to professional teacher development and the adoption of inclusive, technology-supported practices. These include: (i) students' interaction with technology uncovers unanticipated needs, and (ii) teacher mediation transforms technology into a meaningful learning opportunity. Finally, as a contribution of the research, a table of guiding criteria was constructed for teachers to use the TPAD in mathematics classes with greater pedagogical sense, in coherence with the mathematical activity they wish to implement (see conclusions).

* Degree Work

** Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Maestría en Educación Matemática. Director: Jorge Enrique Fiallo Leal. Doctor en Didáctica de las Matemáticas.

Introducción y planteamiento del problema

La diversidad en el aula se ha consolidado como una realidad ineludible en el contexto educativo actual, exigiendo estrategias pedagógicas flexibles y adaptables, pues “estas diferencias individuales se deben reconocer en los procesos educativos” (Booth, 2000, p. 9), ya que la educación es un derecho humano incuestionable. Esto ha sido establecido por diversas organizaciones como: el Foro mundial sobre la Educación Dakar (2000), la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos en Jomtien (1990), la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas en Salamanca (1994), la Declaración Universal de los derechos humanos en el artículo 26 de 1948, entre otras.

Para alcanzar este objetivo, en el Foro mundial sobre la Educación Dakar (2000) propusieron aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, para contribuir al logro de los objetivos de una “Educación para todos” (p. 8). Asimismo, la UNICEF (2022), destaca:

Como primer paso para ayudar a que los sistemas educativos avancen hacia la educación inclusiva y la provisión de materiales de aprendizaje accesibles, promovemos el uso de la tecnología ya que esta permite que las y los estudiantes aprendan a través de: Múltiples formatos de representación, Múltiples opciones de acción y expresión y, Múltiples maneras de participar. (p. 1)

Se considera además que, las tecnologías tradicionales (manipulativas, digitales o de otra índole) desempeñan un papel fundamental en la educación en la amplia gama de tecnología vigente. Su incorporación en el aula no solo aumenta las oportunidades de aprendizaje, sino que demanda una reflexión profunda en los profesores sobre cómo aprovechar su potencial al máximo (NCTM, 2000). La pandemia de COVID-19 evidenció claramente esta relevancia, ya que las

herramientas se volvieron indispensables para la transición hacia la enseñanza a distancia (Mejía, 2022; Abu Talib et. al, 2021; Bakker y Wagner, 2020).

Todo esto sugiere que, una estrategia clave para abordar la diversidad en el aula de matemáticas es el uso de las tecnologías. Estas tienen el potencial de transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo recursos que facilitan la personalización y la atención a las diferentes necesidades de los estudiantes. Sin embargo, para que el uso de esta tecnología sea realmente efectivo, la UNESCO (2020) señala que se debe prestar total atención a las limitaciones económicas, de disponibilidad y en especial a la preparación específica de los docentes de tal forma, que no solo conozcan las herramientas, sino que sean capaces de utilizarlas para atender a la diversidad.

De hecho, diversos estudios (Villavicencio et al., 2023; Cevallos et al., 2025) coinciden en esta falta de formación continua en los docentes y el acceso equitativo a las tecnologías, especialmente cuando se busca atender a la diversidad. Esta adaptación se vuelve esencial, debido a que, sin una formación adecuada, las tecnologías no solo podrían fallar en su función inclusiva, sino incluso contribuir a la exclusión de los estudiantes.

Ante la necesidad de formación de profesores, investigaciones recientes (Mejía et. al 2023; Velasco, 2022; Parada, 2009), proponen que la reflexión se postula como un proceso de formación continuo que, al ser desarrollada en Comunidades de Práctica (CoP), los docentes logran modificar sus pensamientos matemático, didáctico y orquestal al discutir críticamente sus experiencias de aula y consolidar nuevos aprendizajes. Estos aprendizajes se enuncian como “negociaciones de significados”, entendido como una “construcción de interpretaciones de un saber propio permeado por los saberes de los demás” (Parada, 2011, p. 39).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación busca fomentar la reflexión de los profesores de matemáticas dentro de una CoP, donde se fomente la negociación de significados al transformar sus pensamiento matemático, didáctico y orquestal adaptando su práctica a la selección y uso de Tecnologías Para la Atención a la Diversidad en el aula (TPAD).

En este sentido, para el desarrollo del estudio se creó un diplomado como CoP en el que se compartieron los diferentes diseños creados dentro del proyecto 70783 propuesto por el grupo de investigación EDUMAT – UIS titulado: “Diseños didácticos para la inclusión en matemáticas con la mediación de tecnología: procesos de formación y reflexión con profesores”. (Financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología), del cual se han publicado sus diferentes resultados en: Ariza (2023), Becerra (2023), Delgado (2023), Hernández et al (2024), Jacome y Parada (2024).

Dicho proyecto, presenta una propuesta curricular haciendo uso de diferentes tecnologías para atender a la diversidad en la clase de Matemáticas fundamentado en la: flexibilidad y adaptabilidad, entendiendo, desde el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que en las aulas coexisten estudiantes con diferentes condiciones, capacidades y características y, que cada una de ellas tiene un espectro amplio de diferenciación. Cada diseño, aborda los objetos matemáticos de estudio mediante cuatro niveles de profundidad con el fin de que el profesor, conociendo las características particulares de sus estudiantes, pueda direccionar a cada uno el diseño didáctico que mejor se le ajuste considerando las tecnologías propuestas para su implementación.

Los docentes participantes de la CoP creada, modificaron su pensamiento reflexivo, en particular el orquestal al seleccionar, planear e implementar los diseños considerando el uso de las TPAD, lo que conllevó a plantearse como pregunta de investigación: ¿cuáles son los significados negociados por los profesores en ejercicio cuando reflexionan sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas?, la cual pretende ser respondida mediante la caracterización de dichos

significados negociados emergentes de la reflexión sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas.

1. Antecedentes

En este capítulo se recopila, analiza y sintetiza diferentes fuentes, con el fin de posicionar el estudio dentro del contexto de la educación matemática. Para orientar este proceso, se establecieron cuatro pilares: la atención a la diversidad, las tecnologías, la formación de profesores, y, además cada uno dentro de la educación matemática, los cuales se presentan a continuación. Es importante destacar que estos conceptos se relacionaron entre sí para ubicar el trabajo de investigación.

1.1 Atención a la diversidad en la Educación Matemática

Diferentes investigadores y organizaciones tanto internacionales como nacionales, han planteado la necesidad de abordar el tema de la atención a la diversidad en las aulas de clase generando foros, normativas y decretos en pro de una “educación para todos” (UNESCO, 2020). Desde un reconocimiento de la diversidad en clase de matemáticas tanto en un contexto local, regional e internacional (UNESCO, 2017; NCTM, 2014), se evidencian investigaciones con un interés común por determinar cuáles son las formas de abordar los diferentes objetos matemáticos, atendiendo al mismo tiempo las diferencias de los estudiantes de tal forma que se promueva la equidad, la accesibilidad y el reconocimiento como elementos constitutivos del proceso formativo en matemáticas.

Autores como Andrade et al., (2022) parten de una reflexión crítica y epistemológica sobre cómo la noción de normalidad en los colegios latinoamericanos ha definido los discursos y prácticas de la educación matemática, determinando quién es considerado un estudiante normal y quién es catalogado como diverso o problemático. A partir del enfoque foucaultiano de la historización del presente, los autores analizan que lo anterior ha contribuido a la producción de la diferencia y a la patologización de ciertos estudiantes dentro del aula de matemáticas. Por ello,

recomiendan transformar la diversidad como una construcción social y política que debe ser reconocida como una fuente epistemológica.

Análogamente, analizar la equidad en la educación matemática desde un enfoque multidimensional es abordada por Vithal et al., (2024) y Pacheco et al., (2023). Por su lado, Vithal et. al, (2024) delimitan cinco temas centrales bajo una revisión narrativa de la literatura publicada entre 2017 y 2022 así: i) conceptualización de la equidad, ii) metodologías de investigación, iii) prácticas pedagógicas inclusivas, iv) currículo y trayectorias educativas; v) y, equidad a nivel de sistemas educativos. Partiendo de la persistencia de desigualdades en el acceso, permanencia y éxito en matemáticas, agravadas por la hegemonía del conocimiento en el área, resaltando la necesidad de desarrollar investigaciones situadas en contextos de mayor vulnerabilidad social y educativa que aborden las intersecciones entre pobreza, raza, identidad y acceso al conocimiento matemático planteando la incorporación de herramientas que faciliten el abordaje de la diversidad.

De igual manera, Pacheco et al., (2023) invitan a descolonizar la investigación educativa, transformando las nociones de equidad para que respondan a las realidades sociales, culturales y políticas de cada contexto y, promover un enfoque crítico que reconozca la agencia de los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje y transformación social. Los autores destacan que las estrategias inclusivas más efectivas integran elementos físicos y manipulativos resaltando la planificación diferenciada, el uso de materiales diversos y la creación de espacios interactivos que fomentan la participación y el pensamiento matemático.

Por otro lado, Nieminen (2022) se centró en la atención a la diversidad dentro del campo de la evaluación matemática, a partir del enfoque del Universal Design for Assessment (UDA). Transformando los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en el ámbito de la evaluación formativa, proponiendo que la accesibilidad debe extenderse al modo en que se mide

y valora el conocimiento matemático. Para ello analizó las prácticas de evaluación excluyentes que limitan la participación de estudiantes con discapacidades o con diferentes estilos de aprendizaje y, como resultado, plantea e invita a los docentes a realizar evaluaciones haciendo uso de recursos presentes en sus aulas, enfatizando la necesidad de apropiarlos bajo condiciones de sus estudiantes.

Con relación al uso de herramientas o recursos del aula, en pro de atender la diversidad, Morales et al., (2022) centraron su atención en transformar las prácticas de enseñanza hacia metodologías que reconozcan las particularidades y ritmos de los estudiantes, mediante un proceso de análisis dividido en tres momentos: previos, durante y posteriores al encuentro pedagógico. Esto, les permitió sistematizar la acción docente desde una perspectiva de selección de materiales que sea garante de una atención amplia desde las aulas, de un uso que genere un ambiente inclusivo y un a posteriori que ayude a asumir los cambios necesarios para una futura implementación.

En las anteriores investigaciones, se puede reconocer una evolución conceptual y práctica en la comprensión de la atención a la diversidad en matemáticas, pasando de enfoques centrados en modelos integrales que conciben la diversidad como una oportunidad para el desarrollo de nuevas formas de enseñanza, evaluación y aprendizaje a una incorporación de tecnologías mencionadas como “recursos, herramientas, materiales”, entre otras. Enfatizando la articulación de la inclusión con la innovación pedagógica, promoviendo metodologías flexibles, colaborativas y sensibles a los contextos socioculturales de los estudiantes.

Esto evidencia que, el atender la diversidad de las aulas de clase de matemáticas requiere de una incorporación tecnológica que cree espacios inclusivos respondiendo a la “educación para todos” planteada por la UNESCO (2020). Por tal motivo, el uso de las diferentes tecnologías incorporadas en las aulas de clase se plantea como el siguiente apartado de antecedentes en donde se ubica el uso de las TPAD para el presente estudio.

1.2 Tecnología Para Atender la Diversidad (TPAD)

El término tecnología, proviene del griego τέχνη *téchnē*, ‘arte’, ‘oficio’ y -λογία *-logía*, ‘tratado’, ‘estudio’ según la RAE (s.f), la cual reconoce como “el conjunto de conocimientos, técnicas, métodos y artefactos utilizados para resolver problemas y satisfacer necesidades humanas.” (23 e.d), concordando con Kenski (2007) quien menciona que:

Las tecnologías son tan antiguas como la especie humana. De hecho, ha sido el ingenio humano, en todo momento, el que ha dado lugar a las tecnologías más diferenciadas. El uso del razonamiento ha garantizado al hombre un proceso creciente de innovaciones (p.13).

Al hablar de tecnologías, existe la percepción que solo se trata de las tecnologías digitales y el conjunto que las conforman, coincidiendo con las ideas de Kenski (2007), Villareal y Borba (2010), quienes manifiestan que, si se habla de tecnologías hoy, inmediatamente se cree que se hace referencia a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, por ejemplo: Internet, inteligencia artificial, applets, lenguaje multimodal y portátiles; mientras que hace tres décadas, cuando se oía hablar de tecnología relacionada con la educación, se venía a la mente calculadoras analógicas, científicas y gráficas, debido a que la evolución social del hombre está unida con las tecnologías desarrolladas y empleadas en cada época.

Esto lleva a concluir que la evolución que ha tenido la tecnología es un factor fundamental en el progreso de la humanidad, moldeando nuestra forma de vida y facilitando el desarrollo de la sociedad en todas sus dimensiones, donde la educación no ha sido la excepción a dichos avances, y en este caso en particular, en la educación matemática, como se ha identifica en diferentes estudios (Gaviria y Gaviria-Bedoya, 2015; Maldonado-Pincay y Bucaran-Intriago, 2022 y Alvarez-Matute et al., 2020) que evidencian dichas incorporaciones, desde el ábaco hasta la

inteligencia artificial, lo que no solo modifica las dinámicas de enseñanza, sino que también abre nuevas posibilidades para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es por ello, que esta se ha convertido en una herramienta poderosa para representar conceptos abstractos, favorecer el pensamiento crítico y promover experiencias de aprendizaje más significativas.

Aunque muchas de las tecnologías empleadas como apoyo en el proceso educativo no fueron concebidas originalmente con fines pedagógicos, su presencia es constante a lo largo de dicho proceso, desde la elaboración del currículo hasta la planificación de las actividades de enseñanza y aprendizaje. La presencia de una tecnología en particular puede inducir cambios profundos en la forma en que se organiza la enseñanza.

Al respecto, Pepin et al. (2016) señalan que “los recursos (ya sea digitales o de texto), son una influencia importante en la identidad y en la efectividad de su enseñanza” (p.3). Los propósitos de la actividad matemática no pueden reducirse a aprender los secretos de la tecnología que se está empleando, sino que, el medio de exploración que define debe ser vivido por el estudiante, de modo tal que el amplio espectro de acciones cognitivas que se produzcan en el medio pueda tornarse a su debido tiempo en acciones legítimas de su actividad matemática (Moreno, 2014). Es decir, no debe centrarse exclusivamente en el uso de artefactos, sino en el sentido de enseñar y aprender en la sociedad actual (Sancho, et al., 2015); es decir, aprovechar el potencial que ofrecen para enriquecer el proceso de aprendizaje sin olvidarse el verdadero propósito.

En este sentido, las tecnologías han sido consideradas un medio para potenciar las capacidades humanas, pues, como señala Moreno (2014): “Esto no es una observación casual, de hecho, se dice que las tecnologías permiten a personas ordinarias realizar actos extraordinarios” (p.33). Muchas de las actividades que se realizan cotidianamente son posibles gracias a las tecnologías, es decir, son tan cercanas y presentes en todos los entornos que ni siquiera se logra

percibir que ya no son cosas naturales. El proceso de las tecnologías en la educación (lápices, cuadernos, bolígrafos, pizarras, tizas y muchos otros productos y equipos) que han sido planificado y construido para poder leer, escribir, enseñar y aprender, Moreno (2014) lo llama internalización, ya que son actividades que se vuelven prácticas invisibles en la vida diaria del ser humano, que influyen constantemente en la forma que se interactúa con el mundo, transformando la percepción y experiencia de la realidad.

Es pertinente señalar que no se cree que la tecnología es la solución a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero hay indicios de que ella se convertirá paulatinamente en un promotor del proceso de cambio en la educación matemática (Gómez, 1997, p.1). Como se mencionó, su incorporación en el aula no debe limitarse al uso, sino que debe orientarse hacia el diseño de actividades que potencien la comprensión, el diálogo y la exploración matemática, atendiendo a la diversidad de los estudiantes y fomentando su participación activa en la construcción del conocimiento.

De hecho, en el informe de “*Niños en un mundo digital*” se destaca que la tecnología digital en particular tiene el potencial de transformar positivamente la vida de los niños al proporcionarles oportunidades y habilidades necesarias para tener éxito en un mundo digital. Sin embargo, advierte que, si no se amplía el acceso de manera equitativa, podría crear nuevas disparidades y exponer a los niños a riesgos en línea, como explotación y abuso. El informe aboga por una acción rápida, inversiones específicas y una mayor colaboración para proteger a los niños en un mundo más conectado, mientras se aprovechan las oportunidades que ofrece la era digital para el beneficio de todos los niños (UNICEF, 2017).

En este sentido Trouche (2002) afirma que cuando el profesor de matemáticas lleva un artefacto a la clase, el estudiante realiza un proceso de génesis instrumental. Esto proceso implica

dos partes: i) la instrumentación, que es personalizar y aprender a usar la herramienta de acuerdo con las propias necesidades y preferencias; ii) y, la instrumentalización, que es entender qué puede hacer la herramienta y cómo se relaciona con los conceptos matemáticos. Pues:

Los profesores deberían utilizar la tecnología para enriquecer las oportunidades de aprendizaje de sus alumnos, seleccionando o creando tareas matemáticas que se beneficien de lo que ella puede hacer bien y eficientemente: hacer gráficas, visualizar y calcular. Por ejemplo, realizar simulaciones para que los alumnos experimenten con situaciones de problema difíciles de crear sin la ayuda tecnológica, o usar datos y recursos de Internet y de la World Wide Web para que los alumnos diseñen trabajos. (NCTM, 2000, p.27).

Por su parte, la ONU (2023) reporta que:

“la tecnología debe servir como una herramienta para docentes y estudiantes, pero de ninguna manera sustituir la interacción humana, alerta la agencia para la educación en un nuevo informe en el que lamenta que menos de una cuarta parte de los países prohíbe el uso de los teléfonos inteligentes en las aulas.” (párrafo. 1)

Como consecuencia, durante la pandemia del COVID-19, en diversas investigaciones (Mejía, 2022, Abu Talib, 2021, Bakker y Wagner 2020) reportaron que las tecnologías digitales y tecnologías de la información y la comunicación, fueron de gran ayuda para la transición hacia la educación a distancia. Plataformas de videoconferencia (Zoom, Teams, Meet) y herramientas de gestión de aulas virtuales (Google Classroom), permitieron a los educadores mantener la interacción con sus estudiantes de manera efectiva sin negar el derecho a la educación de sus estudiantes.

Se puede inferir que, la tecnología en sus diferentes representaciones se postula como una herramienta evolutiva de acuerdo con las necesidades que la sociedad va planteando a lo largo de

los años, lo que ha generado una creciente necesidad de su uso en los cambios exigidos dentro de las aulas de clase para atender la diversidad. Es por ello que hablar de Tecnologías Para Atender a la Diversidad, como se hace en la presente investigación, tiene lugar puesto que la diferenciación de capacidades de cada estudiante se presenta como una evolución de la inclusión que requiere de una adaptación a su proceso de aprendizaje. Sin embargo, en el capítulo 2 se amplía la definición de este concepto de cómo se entenderá TPAD en el presente estudio.

1.3 Formación de profesores en ejercicio en el uso de tecnologías

En las aulas de clase, los profesores se enfrentan a una diversidad de alumnos, tanto en términos socioculturales como psicosociales, que presentan una variedad de necesidades, incluyendo discapacidades auditivas, físicas, intelectuales, así como talentos especiales. Ante esta realidad, surge la pregunta sobre si los profesores están adecuadamente preparados para atender a todos. Pineda (2018) destaca la importancia de investigar el papel del profesor en la atención a la diversidad en el aula y su formación en esto desde sus etapas de pregrado.

A su vez, la ley 115 del 8 febrero de 1994 en Colombia, enfatiza en el artículo 46 y 49 que todas las personas con diferentes capacidades deben ser incluidas en el aula escolar, afirmando en el artículo 47 que existe una responsabilidad directa de apoyar la formación de docentes para que puedan ocuparse adecuadamente de la atención educativa, evidenciando la importancia del rol del profesor en el aula y la necesidad de la formación continua en el componente disciplinar (en este caso, las matemáticas).

La formación de profesores mencionada en la ley 115 puede entenderse como un proceso continuo de aprendizaje que se construye en la práctica, a partir de la reflexión sobre la propia enseñanza y de los desafíos cotidianos del aula (Castro-Miguez, 2024). No se trata solo de adquirir nuevos conocimientos teóricos, sino de reinterpretar la experiencia profesional para transformar la

manera en que se enseña y aprende matemáticas. En ese sentido, reflexionar sobre la práctica se convierte en una herramienta clave para identificar aspectos de la enseñanza que requieren cambio o mejora, así como para fortalecer el conocimiento en matemáticas y las competencias necesarias para atender la diversidad en el aula.

Al respecto, Hernández et al. (2024) plantean que, cuando el profesor reflexiona continuamente acerca de su práctica, fortalece las decisiones argumentadas y se percibe como agentes de cambio. Esto implica que los profesores deben mantenerse en constante reflexión a lo largo de su práctica para estar al tanto de los avances en su campo, beneficiando no solo sus habilidades y conocimientos, sino que también tiene un impacto directo en la calidad de la enseñanza que ofrecen a sus estudiantes. De esta manera, se promueve un entorno educativo en constante evolución y adaptación, capaz de satisfacer las demandas cambiantes de la educación.

Sin embargo, Parada (2011) menciona que:

A pesar del reconocimiento de la importancia de la formación profesional de los maestros, es de conocimiento consensual que, aunque la mayoría de los programas de desarrollo profesional (diplomados, especializaciones, maestrías) son planeados para atender las necesidades actuales de los maestros, éstos se encuentran limitados por tiempo, programas y evaluaciones. Es por ello, que muchos programas formales de desarrollo profesional dejan ciertos vacíos, tanto de conocimientos de la matemática escolar, como de conocimientos pedagógicos y didácticos, por lo que no logran satisfacer las necesidades reales de los profesores. (p. 2)

Reconocer estos vacíos en el conocimiento de matemáticas escolares, aspectos pedagógicos y didácticos, representan una preocupación significativa en el ámbito de la formación docente. Por eso es necesario abordar estas deficiencias con estrategias garantizando así que los

maestros estén mejor preparados para enfrentar las complejidades del entorno educativo actual. Por ello es importante, enfatizar en que la reflexión sobre la propia práctica es fundamental para comprender la complejidad del proceso educativo, tomar conciencia de la intervención como profesor con el fin de mejorar la enseñanza de manera progresiva y avanzar en el desarrollo profesional (Castro-Miguez, 2024).

Un ejemplo de la importancia de este enfoque se encuentra en el estudio de Morales y Font (2017) quienes analizaron la experiencia de tres profesores en formación de la Universidad Nacional de Costa Rica a través de portafolios, que consisten en crónicas escritas por los estudiantes durante su práctica. Durante este proceso, se observaron niveles de competencia reflexiva bajos y un desconocimiento de la docencia matemática como actividad profesional; llegando así a la conclusión de la falta de planeación de sus clases.

Asimismo, Reyes (2021) y Flores (2015) expresan que esta falta de planeación en los profesores genera en muchas ocasiones inseguridades en al actuar docente y una desconexión de las necesidades del estudiante con el proceso de enseñanza. Es por ello, que cuando se habla de la formación de profesores de matemáticas es fundamental considerar el proceso de reflexión sobre: su práctica, el saber y las herramientas con las que cuenta. Al respecto Castro-Miguez, (2024), y Parada (2011), concuerdan que este proceso reflexivo dentro de Comunidades de Práctica que comparten los mismos intereses educativos le exige al docente modificaciones en su pensamiento, que está conformado por tres: pensamiento matemático, pensamiento didáctico y pensamiento orquestal.

Al relacionar dicha reflexión de la práctica con la modificación de su pensamiento reflexivo y con el uso de las tecnologías para promover actividad matemática, Mejía (2022) expresa que el desarrollo del pensamiento didáctico y matemático genera una modificación directa en el

pensamiento orquestal, llevando al profesor a la búsqueda de diferentes representaciones y materiales que traten sobre el objetivo referido, permitiendo al estudiante mayor comprensión de los problemas, ejercicios y actividades propuestas.

En ese sentido Trouche (2002) menciona que cuando un profesor introduce un recurso en su clase de matemáticas, es necesario que lleve a cabo un proceso de familiarización y adaptación, acción directa de una modificación en su pensamiento orquestal. Estos pasos le permitirán establecer pautas de uso, lo que a su vez le ayudará a determinar qué ajustes necesita realizar en el recurso. De esta manera, cuando lo implemente con los estudiantes, ya habrá identificado las limitaciones y capacidades del material que va a utilizar. La omisión de estos procesos lleva a que los profesores no se den cuenta de que, para resolver los problemas planteados, los estudiantes necesitaban tener un buen manejo de conceptos previos.

De esta manera, la formación de profesores en ejercicio sobre el uso de tecnologías busca fortalecer su pensamiento orquestal considerando que, las tecnologías, bien incorporadas, pueden convertirse en mediadoras del aprendizaje y en herramientas que amplían las posibilidades de participación de los estudiantes (Orozco-Santiago, J., y Cuevas-Vallejo, C.,2021). Este enfoque conecta directamente con la atención a la diversidad, ya que el uso reflexivo y pedagógico le permite al docente diseñar experiencias de enseñanza más inclusivas, flexibles y adaptadas a diferentes niveles de aprendizaje.

Como resultado en algunas investigaciones, se ha evidenciado que el uso de las TPAD ha permitido adaptar la enseñanza de las matemáticas a las características de los estudiantes. Una de estas experiencias es presentada por Padilla-Escorcía et. al (2022) en su artículo donde analizan las prácticas pedagógicas de tres profesores de matemáticas en Barranquilla, Colombia, durante la pandemia de Covid-19. Utilizando un enfoque cualitativo y diseño fenomenológico, se estudiaron

aspectos como comunicación, evaluación, recursos tecnológicos, conectividad y clases prácticas en modalidades presencial y virtual. Allí se concluyó que los profesores adoptaron estrategias innovadoras, como el uso de herramientas tecnológicas (GeoGebra, YouTube, Excel, Moodle, entre otras) para facilitar el aprendizaje de las matemáticas.

Estas herramientas permitieron una enseñanza más práctica y adaptada al entorno de los estudiantes, especialmente en contextos de conectividad limitada. Además, se implementaron métodos de evaluación flexibles y se promovió la autonomía de los estudiantes. El estudio destaca la importancia de la capacitación docente en el uso de tecnologías y el potencial de combinar modalidades presenciales y virtuales para ofrecer una educación inclusiva y de calidad. La pandemia, aunque desafiante, impulsó la innovación en las prácticas educativas, abriendo nuevas oportunidades para el futuro de la enseñanza.

Asimismo, en el trabajo de Vallejo (2023), se documenta una intervención educativa en 4^o de Primaria que integra juegos matemáticos para atender la diversidad en geometría, aplicando dominó de figuras (pre-instruccional), bingo de polígonos (co-instruccional) y tangram aragonés (post-instruccional) en un grupo con alumnado ACNEAE (Alumnos Con Necesidad Específica de Apoyo Educativo). La metodología de investigación-acción reveló mayor motivación, participación inclusiva y adquisición de competencias en polígonos y transformaciones geométricas, reduciendo brechas mediante dinámicas lúdicas adaptadas al currículo.

Los resultados reportados muestran que la formación de profesores de matemáticas en ejercicio dentro de CoP, está orientada a una reflexión continua de su actuar frente al uso de tecnologías (digitales o manipulativas) favoreciendo una movilización de sus pensamientos didáctico, matemático y orquestal suscitando negociaciones de significados. A continuación, se muestran las bases del estudio de acuerdo con estos tres pilares mencionados y su metodología.

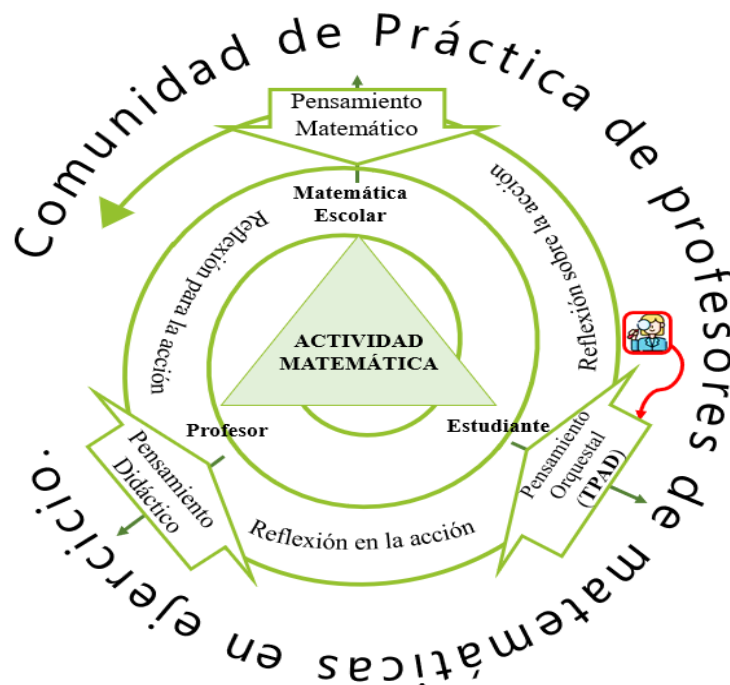
2. Aspectos teóricos y conceptuales

En este capítulo se presenta el fundamento teórico y conceptual de esta investigación, que fue guiado por el modelo de Reflexión y Acción de Parada (2011), el cual enfatiza que “los procesos de reflexión de los profesores sobre su propia práctica docente, y en particular, sobre la actividad matemática que promueven en el aula, reflexionando sobre sus actividades y acciones realizadas antes, durante y después de su clase” (Parada, 2011, p.1).

De este modo, el modelo coadyuva respondiendo al objetivo de esta investigación que es caracterizar los significados negociados por los profesores en ejercicio de la reflexión sobre el uso de TPAD en clase de matemáticas.

Figura 1

Adaptación al bosque del modelo de Reflexión y Acción (R-y-A) de Parada (2011)



Con base en la Figura 1 se presenta una adaptación del esquema del modelo teórico. A continuación, se hace una explicación de este, integrando cada uno de los elementos conceptuales que lo componen. Cabe mencionar que, este esquema se leerá de afuera hacia adentro, centrand

la atención, en como el uso de TPAD moviliza el pensamiento reflexivo (pensamiento matemático, didáctico y orquestal) de cada docente, en particular del pensamiento orquestal para la enseñanza de distintos conceptos matemáticos.

Antes de dar una explicación de cada elemento del modelo, se presenta la definición de reflexión y acción que se tomará en el presente estudio de acuerdo con Parada (2011) para diferenciarse de otros modelos reflexivos.

Reflexión: proceso sobre el cual se fundamenta el modelo R-y-A (Parada, 2011) partiendo de la idea de que los educadores matemáticos cuentan con saberes conceptuales y experiencias valiosas, y que es la reflexión sobre dichos saberes los que logran mejorarlos, corregirlos y potenciarlos a favor de la educación matemática. Se habla aquí de educadores matemáticos porque se cree que la participación horizontal y directa entre investigadores y profesores favorece una reflexión sólida y dialéctica en la que la teoría y la práctica se pueden fusionar en conocimientos maleables para poder ser incorporados en el aula.

Acción: Tomando las ideas de Dewey (1989), la reflexión no se limita al solo análisis crítico de una inquietud o situación, sino que impulsa a la acción. En este modelo, se hace hincapié en los procesos de reflexión para, en y sobre la acción con el propósito de que los maestros no solo construyan discursos coherentes, sino que también los integren en sus prácticas reales en el aula. La acción, entendida como la actuación del profesor de matemáticas en sus propias prácticas profesionales, es el recurso central objeto de la reflexión.

2.1. Elementos del modelo Reflexión y Acción (R-y-A)

El bosquejo de la figura I muestra que, en el anillo exterior del modelo representa los procesos que se dan en las CoP de profesores de matemáticas (profesores, investigadores e investigadores en formación), fundamentándose en la reflexión colectiva sobre el área. Las flechas

en la espiral indican los tres aspectos del pensamiento reflexivo de los profesores de matemáticas: matemático, didáctico y orquestal, estos, que, a su vez, están constantemente influenciados por la presencia constante de procesos de reflexión-acción de la espiral, consolidada en tres tiempos de reflexión: en-para-sobre la acción (Parada y Fiallo, 2022).

2.1.1. Comunidades de práctica (CoP)

Esta investigación se enmarca en la teoría social de las Comunidades de Práctica (CoP) de Wenger (1998), quien las definió como un contexto en el que las personas que asisten permanecen en constante actualización, ya que se reúnen para compartir ciertas problemáticas e intereses sobre un determinado tema y profundizan, generando un aprendizaje colaborativo. Aprendizaje que se logra a través de las acciones e interacciones que se promueven con los miembros de la comunidad, por ello, se requiere de constante participación, compromiso y responsabilidad. Wenger (1998) plantea que el aprendizaje en la práctica incluye los siguientes procesos:

Compromiso mutuo: El hecho de que cada miembro de una CoP comparta su propio conocimiento y reciba el de los otros, tiene más valor que el adquirir conocimiento del que lo sabe todo. Así pues, aquí prima el conocimiento parcial de cada uno de los individuos de la CoP.

Empresa conjunta: Una CoP debe tener unos objetivos y necesidades comunes, aunque no homogéneos; pueden ser objetivos distintos y, por tanto, negociados, pero deben suponer una fuente de coordinación y de estímulo para la CoP. En la CoP conformada para la investigación, se analizaron las contribuciones que tiene en la negociación e interacción de significados.

Repertorio compartido: Con el término “repertorio”, Wenger (1998) se refiere al conjunto de rutinas, palabras, gestos, instrumentos, maneras de hacer y hablar, símbolos, relatos, conceptos, etc., que la comunidad produce o adopta en el curso de su existencia. El repertorio es una característica que da coherencia a las CoP. Por ejemplo, renegociar los significados de diversos

elementos, adoptar herramientas o producir otras nuevas, inventar nuevos términos, abandonar otros, contar historias de prácticas pasadas.

Por otra parte, Parada (2011), resalta que las CoP se pueden realizar de forma presencial o virtual, y en ambos casos es necesario la presencia de un moderador, quien es el encargado de identificar aquellos temas que son de interés común para el intercambio de experiencias entre los participantes con el fin de negociar y cosificar significados, que lleven al enriquecimiento profesional. En este caso particular, la autora desempeñó simultáneamente los roles de investigadora y moderadora de la CoP, lo que permitió la planificación de las dinámicas con base en el objetivo de la investigación.

2.1.1.1 Negociación de significados. Según Wenger (1998; 2001), el significado es el resultado de experiencias vividas y comprende saberes, conocimientos y creencias con sentido en contextos específicos. La negociación de significados implica la interpretación y producción colaborativa de nuevos significados que amplíen, modifiquen y confirmen las concepciones previas. Este proceso requiere constante ajuste al contexto cultural y se basa en la interacción y el intercambio de saberes dentro de la CoP. Wenger (1998) destaca dos procesos clave: la cosificación y la participación.

La negociación, en concordancia con Wenger (1998), es un proceso de interacción continua en el que los miembros de la CoP influyen mutuamente. Los significados surgen de las experiencias compartidas en los espacios de discusión de la CoP y afectan la identidad y acciones individuales. No obstante, no todos los participantes logran esta negociación, requiriéndose una participación plena.

Así, esta investigación se enfoca en la negociación de significados entre los profesores durante el proceso de reflexión, centrando la atención en la selección, uso y pertinencia de las

tecnologías para la diversidad en la enseñanza de las matemáticas. Se explora cómo los profesores generan espacios de discusión para estudiar y analizar el contenido matemático, aplicando el uso y pertinencia de las TPAD propuestas en la CoP.

2.1.1.2 Cosificación y participación. Teniendo en cuenta las dinámicas de la CoP, es crucial comprender la relación intrínseca entre la participación y la cosificación, pues como Wenger (1998) afirma, la participación y la cosificación no pueden ser considerados por separado, además, que la cosificación siempre va a estar apoyada en la participación. La premisa subyacente a estas dualidades no radica en la elección entre dos extremos, sino en la necesidad de abordar la tensión inherente a su interacción (Wenger, 2001). En esencia, representan dos formas de influir en el futuro, ya sea orientando una práctica o guiando el camino de un individuo. Sin embargo, para detallar su naturaleza, es pertinente definir cada uno de estos elementos:

Cosificación: Según Parada (2011), el proceso de cosificación se refiere a hacer, diseñar, representar, nombrar, codificar, describir, percibir, utilizar o adaptar diferentes recursos. En este sentido, la cosificación puede considerarse tanto un procedimiento como un resultado. Estos no se limitan únicamente a objetos tangibles, sino que también son manifestaciones de las prácticas y significados inherentes a los miembros de una comunidad de práctica. La participación, según Wenger (2001), “Es tanto personal como social. Es un proceso complejo que combina hacer, hablar, pensar, sentir y pertenecer. En él interviene toda nuestra persona, incluyendo cuerpo, mente, emociones y relaciones sociales” (p. 80).

Participación: Para esta acción, Parada (2011) define la participación como algo que va más allá de la mera presencia en actividades o la mera inscripción en un grupo, ya sea de forma presencial o virtual. Cada miembro debe contribuir con lo que conoce y desconoce, fomentando así un aprendizaje colaborativo. Este proceso se puede ver de dos formas; primero, la participación

periférica, se da cuando un miembro de una comunidad participa periféricamente en las actividades, es decir, cuando no se inmiscuye en las actividades de la comunidad; y segundo, la participación plena, que se da a medida en que se accede a la cultura del grupo y se participa activamente, realizando contribuciones con miras a construir un aprendizaje colectivo. Sin embargo, para efectos de esta investigación se acoge la clasificación hecha por Parada (2011), fundamentada en las ideas de Lave y Wenger (1991) de acuerdo con los comportamientos de los participantes en las actividades sincrónicas y asincrónicas así:

- Periférico asincrónico: quien se registró en el sitio Web y entraba para usar recursos, pero nunca asistió a las sesiones sincrónicas.
- Periférico sincrónico: asistió, al menos una vez, a las sesiones sincrónicas hechas en la plataforma de zoom, pero no se registró en el sitio web.
- Periférico sincrónico y asincrónico: asistió al menos una vez a las sesiones sincrónicas y se registró en el sitio web.
- Ocasional sincrónico: asistió por lo menos a la mitad de las sesiones sincrónicas, pero no se registró en el sitio Web.
- Ocasional sincrónico y asincrónico: asistió por lo menos a la mitad de las sesiones sincrónicas y se registró en el sitio Web.
- Frecuente sincrónico: asistió a la mayoría de las sesiones, pero no se registró en el sitio web.
- Frecuente sincrónico y asincrónico: desarrolló las actividades, y de manera cohibida compartía sus experiencias de reflexión; socializaba muy poco en el sitio web.

- Permanente asincrónico: tuvo una participación continua a través de correo electrónico, WhatsApp, y/o en el sitio Web.
- Participante pleno: quien participó activamente, tanto en las actividades sincrónicas como asincrónicas, en la medida de sus posibilidades y habilidades.

Se destaca que esta clasificación ayudó a seleccionar los casos representativos de la CoP. Se seleccionaron aquellos miembros clasificados como participante frecuentes y plenos, ya que la mayor cantidad de evidencia disponible de su involucramiento facilitó un análisis más profundo del desarrollo de su pensamiento reflexivo. Además, esta participación no solo se manifestó en sus contribuciones directas, sino también en una comprensión enriquecida de la práctica, propiciada por la interacción constante con los demás miembros de la CoP, lo que a su vez generó transformaciones significativas en sus aprendizajes.

2.1.2. Pensamiento Reflexivo Del Profesor De Matemáticas

En Parada y Fiallo (2022), se expresa que, una de las desventajas que se han presentado, es que las investigaciones y las experiencias de los profesores, se desarrollen en direcciones diferentes. Pues no se trata de qué necesitan saber y dominar los profesores de matemáticas, sino, determinar “¿cómo saber qué es lo que un profesor necesita dominar realmente?” (p.44). Por lo que, Parada (2011) en el modelo rescata como idea esencial que la formación de profesores no debe apuntar a un cúmulo de conocimientos matemáticos, sino, al desarrollo de un pensamiento reflexivo, le dé la capacidad de reflexionar sobre sus conocimientos adquiridos en el trayecto de su práctica y que permita resolver los problemas cognitivos, didácticos, tecnológicos, entre otros.

Por la complejidad de la labor, se ve la necesidad de descomponer dicho pensamiento en tres: i) el pensamiento matemático; ii) el pensamiento didáctico; y iii) el pensamiento orquestal,

que tal como se señaló, se hará énfasis en el pensamiento orquestal, al relacionarlo con la selección y uso de las TPAD. A continuación, se describen cada uno de estos pensamientos.

2.1.2.1. Pensamiento matemático. Parada (2011) y Parada y Fiallo (2022), afirman que existen numerosas investigaciones que muestran que el desarrollo de un conocimiento amplio, completo y flexible de contenidos matemáticos en la formación inicial y continua de docentes de matemática provee a éstos de herramientas necesarias para asegurar un proceso de enseñanza efectiva en el aula.

El modelo R-y-A se concentra en cómo los profesores aplican su conocimiento para promover la actividad matemática en el aula. En particular en esta investigación, el pensamiento matemático se relacionó con la capacidad del docente, de utilizar sus conocimientos matemáticos, para la búsqueda, selección y uso dentro del aula de clase, de las diferentes tecnologías para atender la diversidad, la cual implica una comprensión profunda del currículo y los objetivos de enseñanza de matemáticas. Por ello, es crucial que los profesores comprendan a fondo la matemática escolar que enseñan, teniendo en cuenta la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes (Pineda, 2018).

2.1.2.2. Pensamiento didáctico. En el ámbito educativo, Parada (2011) destaca que el pensamiento didáctico, se refleja cuando el docente reflexiona sobre diversas estrategias para acercar el conocimiento matemático a los alumnos. Autores como Borko y Putnam (1995), Ball et al. (2001); Ball et al. (2008); subrayan la relevancia tanto del conocimiento pedagógico como del conocimiento matemático en la formación de profesores de matemáticas, particularmente el punto de convergencia entre ambos.

De esta manera, Shulman (1987) sostiene que la base del conocimiento para la enseñanza radica en la intersección entre la materia y la pedagogía. Según el autor, un docente debe ser capaz

de comprender el contenido y luego transformarlo mediante la planificación de la clase, la adaptación de los contenidos matemáticos a las características del grupo, la selección de la metodología y los métodos de evaluación, entre otros factores.

Lo anterior, permite relacionar el pensamiento didáctico con las consideraciones que el docente tiene en cuenta acerca de las características y necesidades de sus estudiantes, lo que lo provee de herramientas para buscar adaptaciones y diferentes estrategias para enseñanza la matemática del grado escolar. Esto, le enfatiza la necesidad de buscar y seleccionar tecnologías que le ayuden a seguir promoviendo actividad matemática, mientras atiende la diversidad del aula.

2.1.2.3. Pensamiento orquestal (Uso de las TPAD). El pensamiento orquestal gira en torno a la reflexión que hace el profesor de matemáticas sobre el uso de los diferentes recursos que selecciona antes de la clase y usa en el momento de la clase. Parada se acoge a lo que propone Trouche (2004) sobre el concepto de orquestación instrumental, planteando su idea como una metáfora de que el profesor necesita hacer las veces de un director de orquesta para conducir su clase como un concierto. De modo que es claro que en la orquesta se supone el dominio del instrumento por cada músico, lo cual es una situación muy diferente a la de un aula de clase, pues no todos los estudiantes tienen un dominio de sus saberes matemáticos y de los recursos que se vinculan en la clase.

Se destaca en el modelo que, una manera de contribuir con el desarrollo de este pensamiento en el docente no es presentándole una diversidad de recursos, sino apoyándolos para que ellos puedan discernir y pensar sobre el cómo, el cuándo y el dónde usar tal o cual recurso, dependiendo de los propósitos de aprendizaje que deseen lograrse (Parada, 2011). Al respecto, Barajas (2006), Tristáncho y Parada (2012) reportan que los profesores aún presentan dificultades hacia el uso de diversos recursos debido: al poco espacio de formación (inicial y continua) para

reflexionar hacia los diferentes recursos necesarios en el aula, al temor a la novedad que representan algunos, a la exigencia del cambio de metodología que requiere la incorporación de ciertos recursos, a la poca cercanía hacia el uso de estos en las clases de Matemáticas y, en mayor grado sus aulas no cuentan con ellos.

Sin embargo, es indispensable hacer la distinción del término “tecnología” en reemplazo de “recurso” usado en el modelo R-y-A. La tecnología, como la define la (RAE, s.f) de múltiples maneras, es entendida como la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos. La cual constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados, teorías, técnicas, métodos, artefactos, procedimientos y lenguajes que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad. Por lo que, esta ciencia se limita al campo de la educación, la cual es representada por elementos que van desde lo pedagógico hasta lo técnico, como lo son procesos de planificación y evaluación académica, métodos, técnicas, artefactos, materiales manipulables y observables, recursos, aplicaciones, dispositivos, entre otros.

En ese sentido, se cambió el término tecnología por *Tecnologías Para la Atención a la Diversidad* (TPAD), entendidas como aquellas tecnologías usadas en el ámbito educativo, adaptadas para la enseñanza y el aprendizaje según las características, habilidades y necesidades de acuerdo con la diversidad presente en el aula de Matemáticas. Por tanto, se consideró y se adaptó la clasificación realizada por Castañeda et al. (2020) con base en la historia de las tecnologías que impactan en la educación (ver Figura 2) para ser considerados dentro de la investigación como insumos para el análisis de datos.

Figura 2

Clasificación de las tecnologías para la educación



Nota. Adaptación a la distribución realizada por Castañeda, et al. (2020)

A continuación, se especifican las características de cada grupo de tecnología:

Tecnologías Tradicionales (TT): son aquellas que se utilizan para realizar tareas de manera manual y menos automatizada.

Tecnologías de Proyección (TP): permiten visualizar información en una superficie mediante la proyección de luz. Se utiliza principalmente para mostrar información visual a grupos de personas, como en clases o presentaciones.

Tecnologías Manipulativas (TM): se refieren a materiales concretos y herramientas que permiten interactuar físicamente con objetos para ayudar a comprender conceptos en entornos educativos. Se utilizan para mejorar el aprendizaje a través de la experiencia práctica y la manipulación directa.

Tecnologías Digitales (TD): son todas aquellas que implican el uso de datos digitales para la creación, almacenamiento, procesamiento y manipulación de la información. Estas tecnologías son la base de la era de la información y permiten automatizar tareas, mejorar la eficiencia, y crear productos digitales.

Tecnologías de la información y comunicación (TIC): se refieren a las tecnologías que permiten el acceso, almacenamiento, procesamiento, transmisión y comunicación de información. Estas tecnologías abarcan una gran variedad de herramientas que se usan para conectar a las personas, facilitando el intercambio de información de manera rápida y eficiente.

Tecnología Artificial (TA): hace referencia a tecnologías que emulan capacidades humanas mediante el uso de algoritmos, máquinas, y sistemas artificiales. Generalmente se refiere al ámbito de la Inteligencia Artificial, en el cual los sistemas pueden aprender, razonar y tomar decisiones de manera similar a los seres humanos.

Los artefactos mostrados en la Figura 2 conforman el grupo de las tecnologías en la educación, sin embargo, para el presente estudio las tecnologías que atiendan a la diversidad del aula deben ser seleccionadas y/o diseñadas con ese objetivo de eliminar cualquier barrera que se le presente a los estudiantes. Así, para caracterizar el pensamiento orquestal, se buscó analizar episodios y momentos donde los profesores seleccionaron y adaptaron antes de la clase, tecnologías para implementar los diseños didácticos de tal forma que le dieran sentido a su uso en el aula atendiendo las características de sus estudiantes convirtiéndose en TPAD; además, el uso de esta tecnología exigía que el profesor tuviera un dominio para la orquestación en el aula.

Con base en la definición de las TPAD, en el presente estudio se entenderá como “diversificación de las tecnologías educativas” cuando el docente adapte la tecnología seleccionada en el diseño didáctico considerando los diferentes niveles de aprendizaje (I, II, III y

IV). Es decir, cómo el profesor adecua, selecciona o usa cada tecnología, teniendo en cuenta las características que presentan los estudiantes.

Por último, cabe señalar que para dar respuesta a la pregunta de investigación “¿cuáles son los significados negociados por los profesores en ejercicio cuando reflexionan sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas?”, se consideran los cambios al pensamiento orquestal y, además, las modificaciones a los pensamientos matemático y didáctico, pues como lo menciona Parada (2011), estos se convierten en un recurso más al momento de que el profesor está conduciendo la actividad matemática que tiene prevista.

Ahora bien, estos pensamientos son permeados por la dinámica de la espiral que señala la presencia constante de procesos de participación-reflexión-acción, a estos la autora le llama procesos de reflexión.

2.1.3. Procesos de reflexión en el modelo R-y-A

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el modelo está compuesto por tres procesos de participación-reflexión-acción los cuales se consolidan en tres tiempos: la reflexión para, en y sobre la clase (ver Figura 1).

2.1.3.1. Reflexión – para – la acción. Parada (2011), influenciada por Dewey (1989), enfatiza que la reflexión previa a la clase es crucial. Este proceso se desencadena cuando el profesor de matemáticas planea la actividad matemática. Es en este punto donde la interacción entre la matemática escolar y el profesor cobra relevancia. Según Parada (2011), es durante este proceso que el maestro “selecciona los recursos que usará en su clase para acercar con mayor precisión y facilidad los contenidos a sus estudiantes. En la reflexión-para-la acción, el maestro prevé posibles dificultades de aprendizaje y establece posibles alternativas” (p.46).

En el contexto de esta investigación, se promueven las planeaciones conjuntas en la CoP con el fin de facilitar la negociación de significados en relación con los contenidos matemáticos. Posteriormente, los docentes llevan a cabo una cosificación, que no solo se refleja en sus planeaciones individuales, sino también en los esquemas de la actividad matemática prevista en la clase, el diseño de hojas de trabajo y otros recursos.

Es importante notar que, durante este proceso de reflexión, muchos docentes incorporan recursos tecnológicos, aunque en ocasiones estos pueden resultar obsoletos.

2.1.3.2. Reflexión – en – la acción. El proceso de reflexión en la acción ocurre durante la implementación de la planeación, en el momento de la clase y el intercambio con los estudiantes. Permite identificar dificultades, ajustar objetivos y responder a situaciones imprevistas. Parada (2011) basada en Schön (1992) subraya que esta reflexión surge cuando el profesor se enfrenta a eventos inesperados, llevándolo a cuestionar y cosificar significados de manera individual.

Dicha reflexión se centra en descubrir cómo el conocimiento en la acción puede llevar a resultados inesperados. Incluye elementos intuitivos y racionales que modifican la intervención del profesor durante la práctica. Este proceso se manifiesta cuando el profesor interactúa con los estudiantes, reaccionando ante situaciones inesperadas y poniendo a prueba sus conocimientos y recursos seleccionados. Después de la negociación colectiva de significados, estos se cosifican de manera individual, dando lugar a prácticas propias del maestro para abordar situaciones en el aula. Schön (1983) destaca que estas situaciones de reflexión en la acción surgen espontáneamente ante eventos inesperados, provocando la reflexión para abordarlos.

2.1.3.3. Reflexión – sobre – la acción. El proceso de reflexión sobre la acción en el contexto de la enseñanza de matemáticas ocurre después de la clase y ofrece a los profesores la oportunidad de evaluar y mejorar su práctica pedagógica. Esto se logra al comparar la planificación

de la clase con lo que realmente sucedió, permitiendo al profesor identificar si los objetivos matemáticos fueron alcanzados y si las respuestas dadas por los estudiantes llevaron a la actividad matemática deseada.

En este proceso, se llevan a cabo actividades como la socialización de videos, el análisis colectivo de episodios de clase y la revisión de materiales de trabajo de los estudiantes. Además, se destacan herramientas como las rutas cognitivas y las grabaciones de clase, que apoyan la reflexión y la mejora de la práctica.

La reflexión sobre la acción tiene una función crítica y evaluativa, permitiendo a los profesores tomar conciencia de sus conocimientos y modelos pedagógicos. Asimismo, fomenta la negociación de significados en la Comunidad de Práctica (CoP) y contribuye al pensamiento reflexivo de los maestros. Estas reflexiones son cruciales para mejorar la enseñanza de matemáticas y ajustar las estrategias pedagógicas en función de las necesidades de los estudiantes.

2.1.4. Herramientas de apoyo para el análisis

En este apartado se describen las herramientas que permitieron favorecer los procesos de reflexión en el diplomado con la CoP; para ello, se usan las herramientas propuestas por Parada (2011), quien las concibe como los lentes que permiten observar la acción de los profesores, y que, a su vez, se convierte en un apoyo para que ellos realicen un análisis crítico y objetivo de su práctica.

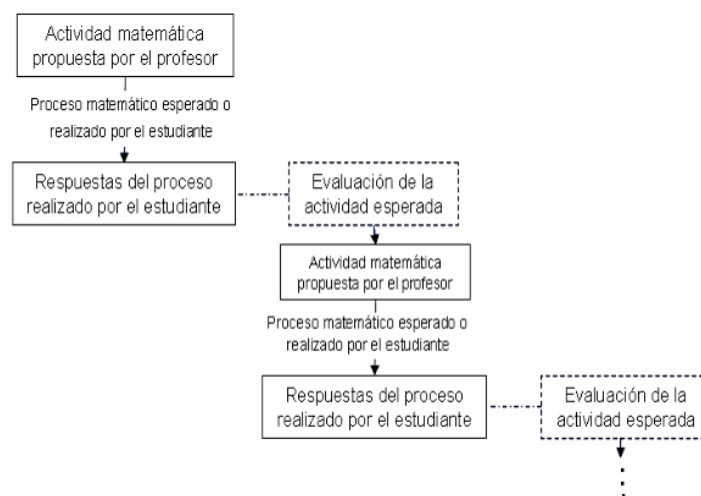
2.1.4.1. Rutas cognitivas. Parada (2011) define las rutas cognitivas como una herramienta que permite al profesor analizar el contenido matemático trabajado en clase, considerando los conceptos, las herramientas utilizadas y las tareas propuestas a los estudiantes. Estas rutas se basan en la actividad matemática planteada por el profesor y en los procesos que los estudiantes realizan

para responder a ella, lo que posibilita planificar nuevas acciones orientadas al logro de los objetivos de aprendizaje.

Como se muestra en la Figura 3, las rutas cognitivas describen un ciclo que inicia con la propuesta del profesor, continúa con las respuestas de los estudiantes y culmina con la evaluación de la actividad. Parada (2011) sugiere elaborar dos rutas: una de la clase planeada (reflexión para la acción) y otra de la clase desarrollada (reflexión sobre la acción). Esta comparación entre lo previsto y lo realizado favorece la reflexión docente y la toma de decisiones para mejorar la práctica educativa.

Figura 3

Esquema de una ruta cognitiva



Nota. Tomado de Parada (2011, p. 50)

2.1.4.2. Planeación de clases. Para Quintero, López y Zuluaga (2003), la planeación de la enseñanza constituye una etapa esencial de la práctica pedagógica de los profesores reflexivos que buscan mejorar su labor. Enseñar no es un acto improvisado, sino un proceso guiado por propósitos, metas y logros en coherencia con los objetivos educativos, los modelos pedagógicos y las características de los estudiantes.

Parada (2011) retoma esta idea y propone que, dentro de la CoP, la planeación se realice de manera colectiva como espacio de reflexión-para-la-acción. Posteriormente, cada profesor concreta esta planeación en su práctica individual, integrando su pensamiento matemático, pedagógico y didáctico. De este modo, la planeación se convierte en una herramienta clave que articula la preparación, la ejecución y la reflexión sobre la enseñanza, fortaleciendo el desarrollo profesional.

2.1.4.3. Videgrabaciones de las clases y selección de episodios. Parada (2011) retoma las ideas de Dewey (1989) y Schön (1992) para destacar la importancia de la observación y reflexión sobre la propia práctica docente mediante el uso de videgrabaciones. Este recurso permite al profesor “verse en acción” y analizar de manera más objetiva los momentos clave de su clase, como dudas, conflictos o construcciones significativas de conocimiento.

El análisis de los videos favorece una reflexión individual y colectiva, ya que primero el docente revisa su clase y luego comparte sus observaciones con otros colegas. Este diálogo permite identificar fortalezas, dificultades y oportunidades de mejora. En el modelo de Parada (2011), las videgrabaciones se utilizan también para revisar las rutas cognitivas de la clase desarrollada, apoyando así la construcción de un pensamiento reflexivo y colaborativo dentro de la CoP.

De acuerdo con lo anterior, según Millán (2025), en el proceso de reflexión sobre la acción resulta fundamental ver los videos de grabación y seleccionar episodios específicos de la clase que le permitan al profesor examinar su práctica con mayor profundidad. Estos episodios pueden corresponder a momentos en los que surgen dudas sobre los conocimientos matemáticos, las formas de enseñanza o la conducción de la clase. También pueden incluir situaciones donde las preguntas de los estudiantes modifican la dirección prevista de la actividad o donde el profesor

adapta su enseñanza considerando las características, estilos y ritmos de aprendizaje de sus alumnos.

La selección de estos fragmentos facilita la observación focalizada y promueve una reflexión más consciente sobre las decisiones didácticas. A través de esta herramienta, el profesor puede reconocer los factores que influyen en la dinámica del aula y generar estrategias que fortalezcan su práctica profesional.

2.1.5 Actividad matemática (AM)

Por último, en el centro del modelo se encuentra la Actividad Matemática (AM) dentro del triángulo pedagógico compuesto por el profesor, el estudiante y las matemáticas escolares propuesto por Saint-Onge (1997). Se toman las ideas de Chevallard et al. (1998) para definir la AM en sus tres ideas: i) utilizar matemáticas conocidas; ii) aprender y enseñar matemáticas; y, iii) crear matemáticas nuevas.

Por lo que la AM, situada en el centro del modelo, se convierte en un espacio dinámico de construcción y reconstrucción para el profesor. Es ahí donde se forjan nuevas comprensiones, donde las habilidades para resolver problemas crecen, y donde nuestra relación con las matemáticas se redefine continuamente.

En el siguiente apartado se describe el proceso metodológico que ayudó a responder la pregunta de investigación guiado por el Modelo R-y-A (Parada, 2011) en sus diferentes fases.

3. Metodología de investigación

En este capítulo se describe el diseño metodológico que se llevó a cabo en esta investigación bajo el modelo R-y-A (Parada, 2011). Se realiza una investigación de tipo cualitativo y se enmarca en la investigación-acción colaborativa, la cual Elliot (1993) define como el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción y resalta que, la principal característica de este tipo es que, se relaciona con problemas prácticos que el mismo docente identifica y no por problemas teóricos identificados por investigadores expertos.

Además, considerando lo que Carr y Kemmis (1988) mencionan que, en la investigación-acción, se deben dar tres condiciones mínimas: i) el proyecto debe centrarse en una práctica social que se considere una forma de acción estratégica con potencial de mejora; ii), el proyecto debe seguir un espiral de planificación, acción, observación y reflexión, en el cual estas actividades estén implementadas e interrelacionadas de manera sistemática y autocrítica; iii), los responsables de la práctica deben estar involucrados en todas las etapas del proyecto, y la participación se debe ir ampliando gradualmente para incluir a otros afectados por la práctica. Manteniendo un control colaborativo del proceso.

Así mismo, en la investigación-acción colaborativa la autora de esta investigación, asume el rol de moderadora en la CoP, que Wenger (1998) define como el encargado de la planificación y facilitador de actividades con el objetivo de potenciar el enriquecimiento mutuo y el intercambio de experiencias dentro de la CoP.

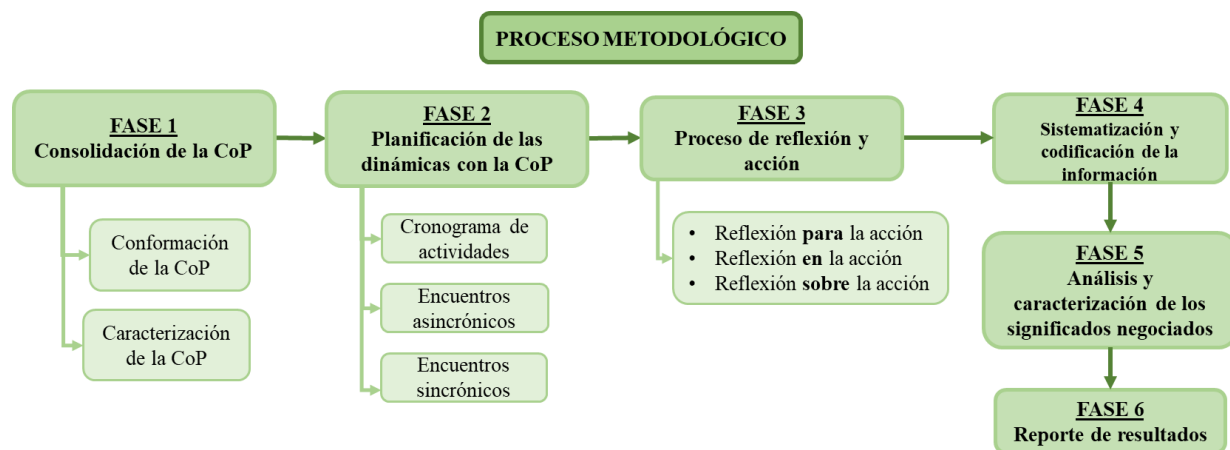
Estos aspectos permiten considerar que, este tipo investigación es como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por los profesores, la cual tiene como objetivo ampliar su comprensión sobre problemas prácticos y, las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez se logre una comprensión más profunda de los problemas.

En consecuencia, para la recolección de datos se creó y desarrolló un diplomado (formación informal) como un contexto que permitió la selección de los casos representativos, los cuales pertenecían a la CoP compuesta por profesores de matemáticas en ejercicio ubicados en el departamento de Santander. Allí se posibilitó un espacio para discutir fundamentalmente sobre, políticas de inclusión educativa, orientaciones didácticas para atender necesidades educativas de los estudiantes, uso de tecnología, diseño universal de aprendizaje, enfoques y propuestas curriculares sobre atención a la diversidad.

Como resultado de este, se recoge y analiza los datos para dar respuesta a la pregunta del estudio: ¿Cuáles son los significados negociados por los profesores en ejercicio cuando reflexionan sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas? En la Figura 4 se detalló el proceso metodológico aplicado. A continuación, se describe cada fase.

Figura 4

Proceso de la metodología de investigación.



3.1 Fase 1. Consolidación de la CoP

Pensando en la necesidad de la investigación de conformar casos de estudio compuestos por profesores interesados en su formación continua sobre la enseñanza de las matemáticas, la atención a la diversidad, y que, dentro de eso, emergiera el uso que le dan a las tecnologías para

atender a la diversidad, se propuso el diplomado “Atención a la diversidad en clase de Matemáticas” que después de procesos administrativos aprobados por la Universidad Industrial de Santander, fue ofertado como un programa de extensión de carácter solidario, para certificar a los profesores que finalizaran el proceso. El diplomado tuvo en cuenta las siguientes características:

- Formación de carácter solidario
- Trabajo colaborativo con otros profesores de matemáticas
- Proporcionar recursos educativos facilitará la planificación y enseñanza de matemáticas.

Para la consolidación de la CoP se realizó una convocatoria de profesores de Santander, que después de su inscripción, permitió caracterizar a los participantes.

3.1.1 Conformación de la CoP

Para acercarnos al contexto de estudio se hizo una difusión mediante un poster (ver Figura 5) que contenía un enlace a un formulario en Google Forms para su inscripción, por diferentes medios oficiales de comunicación de la Escuela de Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, en la cual se les invitaba a participar del Diplomado en Atención a la Diversidad en clase de matemáticas, a profesores de matemáticas en ejercicio de básica y media que trabajen en alguna institución educativa de Santander.

La encuesta realizada en Google Forms facilitó un primer acercamiento a la CoP, lo que permitió caracterizarla de forma general en los siguientes aspectos: datos personales, formación, labor docente, concepciones acerca de las Necesidades Educativas Particulares (NEP), atención a la diversidad y las tecnologías. Finalmente, sobre los consentimientos de participación en jornadas extracurriculares y tratamiento de datos con fines académicos y educativos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos teniendo en cuenta los aspectos mencionados.

Figura 5

Poster de la convocatoria



3.1.2 Caracterización de la CoP

Se logró el registro de más de 200 profesores ubicados tanto nacional como internacionalmente, lo que conllevó a aplicar un filtro en el que se solicitaba que las instituciones donde laboraban estuvieran dentro del departamento de Santander para realizar acompañamiento a sus aulas. Esta selección permitió conformar un grupo de 59 profesores en total con edades entre 21 a 67 años, reflejando una gama de experiencias y perspectivas que contribuyeron al enriquecimiento del diplomado.

La formación académica se detalla en la Tabla 1, donde se observa que la mayor cantidad de profesores tienen una maestría relacionada a la educación. Sin embargo, no todos los profesores que dictan esta asignatura son formados en esta área, ya que, en Colombia, se estipula en el decreto 2277 de 1979 que se permite el ingreso de otros profesionales a la docencia no licenciados ni normalistas, lo que refleja una realidad a la que se enfrenta el sistema educativo.

Tabla 1*Información académica de los profesores*

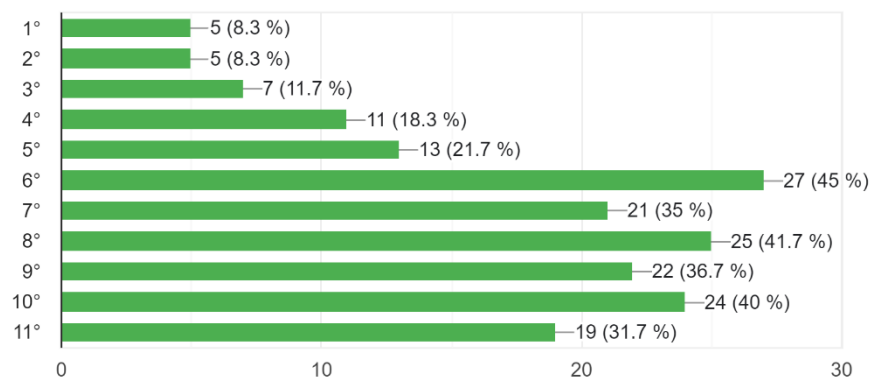
Formación académica	N° de profesores
Normalista	1
Licenciados en matemáticas	19
Licenciados en otras áreas (pedagogía infantil y ciencias sociales)	2
Profesionales diferentes a licenciados (ingenieros, matemáticos y físicos)	7
Especialización relacionada a la educación	9
Maestría relacionada a la educación	21
Total, participantes	59

Sus experiencias laborales muestran que, el mayor porcentaje de los profesores (32.5%) tienen entre 4 y 10 años, mientras que el 7.5% tienen menos de un año de experiencia. En cuanto a los grados en los que se desempeñan, en la Figura 6 se evidencia que 15 profesores pertenecen a educación primaria y 34 a secundaria.

Figura 6*Pregunta en la matrícula de los profesores*

Seleccione los grados en los que está dirigiendo el área de matemáticas.

60 respuestas



Respecto a materias que orientan diferentes a matemáticas, se notó que solo el 21.5% dicta sólo matemáticas, mientras que el 78.5% de profesores atienden diferentes materias.

Por último, en la cuarta parte, se recopiló información de las concepciones de los profesores acerca de las NEP haciendo preguntas alusivas a: *¿Qué entiende por atender la diversidad en el aula de clase?, ¿Tiene estudiantes con Necesidades Educativas Particulares (NEP) en la clase de matemáticas? Si su respuesta es sí, escriba cuántos estudiantes con NEP tiene, ¿Qué Necesidades Educativas Particulares (NEP) atiende en clase de matemáticas? ¿Los estudiantes con NEP tienen algún diagnóstico previo?, ¿Ha recibido formación o capacitación para atender a estudiantes con NEP en clase de matemáticas? ¿Qué tipo de formación recibió?*

Sobre las tecnologías (recursos, materiales, tecnologías digitales, entre otros) se preguntó: *¿Utiliza materiales o recursos tecnológicos en sus planeaciones de clase con el propósito de promover la atención a la diversidad en el aula? Si es así, menciónelos, ¿La institución donde labora tiene acceso a internet?*

Se destaca que todos los profesores tienen estudiantes con NEP y las más mencionadas eran: Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), Trastorno por déficit de atención (TDA), trastorno específico del aprendizaje (TEA), discapacidad intelectual, visual y auditiva, sin embargo, había otras de tipo como, depresión, Trigonocefalia, microcefalia, síndrome de prader, asma, etc.

El 70% de los profesores expresó que las temáticas o lo que prepara para sus estudiantes con NEP son diferentes que los demás estudiantes del grupo, además el 60% (37 de 59) expresa que no tiene conocimiento en cuanto a normativas políticas a nivel nacional sobre la atención a la diversidad.

Por último, en cuanto a las tecnologías, el 21.6% de los profesores mencionan que no usan tecnologías (materiales o recursos digitales), mientras que el restante (78.3%) si hace uso de estas como medio para la enseñanza, los profesores mencionan algunos ejemplos como: el computador

(4), celular (2), T.V (4), videos (4), diapositivas (3), salidas de campo (1), GeoGebra (7), ovas (7), quizizz (3), juegos didácticos (6), guías (4), video beam (7), entre otros. Esto evidencia que los profesores reconocen que las tecnologías no se limitan únicamente a las digitales, sino que abarcan un espectro más amplio de tecnologías que pueden apoyar los procesos de enseñanza.

Finalmente, y siguiendo la clasificación de Parada (2011) sobre la participación de la CoP expuesta en el capítulo 2, los profesores del diplomado fueron categorizados. La Tabla 2 detalla dicha clasificación.

Después de la caracterización de la CoP se procedió a la planificación de las dinámicas de trabajo mediante módulos de contenido.

Tabla 2

Clasificación participación de la CoP.

Tipo de participación	Número de profesores
Periférico asincrónico	5
Periférico sincrónico	7
Periférico sincrónico y asincrónico	13
Ocasional sincrónico	3
Ocasional sincrónico y asincrónico	2
Frecuente sincrónico	2
Frecuente sincrónico y asincrónico	19
Permanente asincrónico	0
Participante pleno	10
Total, participantes	59

3.2 Fase 2. Planificación de las dinámicas de trabajo con la CoP

En la planeación de las dinámicas de trabajo con la CoP, se contemplaron encuentros de forma presencial y virtual, sin embargo, los encuentros presenciales tuvieron que proponerse de forma híbrida debido a que los profesores estaban ubicados en diferentes zonas de Santander. Por lo anterior, las actividades se desarrollaron mediante presencialidad remota (en vivo) por medio de Zoom y las asincrónicas a través de la plataforma de Moodle.

Además, es importante mencionar que la moderación de la CoP estuvo a cargo de la investigadora del estudio mediante las siguientes funciones: i). identificar temas importantes que deben tratarse en el ámbito de la comunidad, ii). planificar y facilitar las actividades, iii). conectar informalmente a los miembros y, iv). acompañar a los participantes en el desarrollo de las actividades propuestas.

Dado que la investigadora asumió simultáneamente el rol de moderadora de la Comunidad de Práctica, se consideró necesario atender de manera explícita la reflexividad y la credibilidad del estudio. En este sentido, se adoptó una postura reflexiva permanente frente a las decisiones de moderación y su posible incidencia en las interacciones y significados construidos por los participantes. Para evitar posibles sesgos asociados a este doble rol, se recurrió a registros sistemáticos de las sesiones y notas de campo, así como a un análisis diferido de las interacciones, lo que permitió distinguir entre la intervención pedagógica y la interpretación investigativa. Asimismo, se realizó validación con los participantes mediante la socialización de interpretaciones preliminares, favoreciendo la confirmación y ajuste de los significados construidos colectivamente. De manera complementaria, se empleó triangulación de fuentes y momentos, considerando las interacciones desarrolladas a lo largo de los distintos módulos, los productos elaborados por los profesores y los espacios de reflexión colectiva, fortaleciendo así la credibilidad de los resultados.

Para ello se diseñaron ocho módulos como se muestra en la Tabla 3, guiados por el modelo R-y-A lo que permitió crear un cronograma de trabajo (ver Apéndice A). Los módulos del dos al cuatro fueron teóricos, se centraron en brindarles a los profesores los conocimientos previos, impartidos por expertos en el tema, para el desarrollo de las actividades prácticas que se realizaron en los módulos del cinco al ocho.

Tabla 3*Módulos propuestos para el desarrollo del diplomado*

Módulo	I.H SINCRÓNICA	I.H ASINCRÓNICA
1. Conociendo y consolidando una comunidad de práctica.	4	2
2. Reflexiones sobre políticas y normativas de inclusiva y atención a la diversidad.	6	2
3. Reflexiones sobre algunas necesidades educativas particulares presentes en las aulas.	8	4
4. Presentación y discusión de una propuesta curricular para la atención a la diversidad en clase de matemáticas.	8	4
5. Proceso de reflexión -para -la acción: Revisión y análisis de diseños didácticos de matemáticas para atender la diversidad, para la posterior planeación de una intervención en el aula.	10	12
6. Proceso de reflexión – en- la acción: puesta en escena de planeaciones ajustadas a las aulas.	10	12
7. Proceso de reflexión – sobre- la acción: análisis y discusión de experiencias realizadas.	8	12
8. Socialización de experiencia.	6	12
Total, horas	60	60

La Tabla 3, muestra la duración del Diplomado de 60 horas de trabajo asincrónico (fuera de las sesiones) y 60 horas de trabajo sincrónico (en las sesiones), que fueron planeadas por sesiones semanales ajustada a los horarios de todos los participantes, para ello se definió el horario de jueves de 4:00 a 6:00 pm.

3.2.1 Encuentros asincrónicos: sitio web

Para el trabajo asincrónico, se diseñó un curso en Moodle otorgado por la UIS que incluye materiales propuestos para el desarrollo del diplomado, presentado en ocho secciones como se muestra en la Tabla 3. Dicho sitio sirvió para la recolección de los documentos creados y desarrollados en la CoP.

Figura 7*Interfaz del Moodle*

Nota. Sitio web del Diplomado en Atención a la Diversidad en clase de Matemáticas.

A continuación, se describen como se llevaron a cabo los módulos mencionados.

3.2.2 Encuentros sincrónicos: Módulos teóricos y procesos de reflexión

En este apartado, se describen algunas conferencias realizadas por expertos, que tenían como objetivo fortalecer el pensamiento reflexivo de los docentes de matemáticas en cuanto a la didáctica y la epistemología de algunos objetos matemáticos de estudio considerando la atención a la diversidad. Es importante mencionar que, las discusiones y conferencias en el diplomado no se enfocaron desde el inicio en la selección y el uso de tecnologías, a razón de que se esperaba que estos aspectos emergieran del contexto particular de cada profesor, a partir de: sus conocimientos, la disponibilidad de tecnologías en su institución, entre otros.

3.2.2.1 Módulos teóricos. Inicialmente en el módulo “*conformación de la comunidad*” la Dra. Sandra Parada, dio la bienvenida a los profesores que iniciaron su proceso de formación en

el Diplomado en Atención a la Diversidad en clase de Matemáticas. Durante esta sesión se presentó al equipo de trabajo encargado de acompañar a los profesores, se expuso la trayectoria del Grupo EDUMAT en la línea de atención a la diversidad, se describió el diplomado y, finalmente se realizó la presentación de algunos de los profesores participantes. Lo que dio paso al módulo teórico mediante las diez conferencias, que se presentarán a continuación:

En la primera conferencia, *¿Por qué hablar de diversidad en educación matemática?*, el Dr. Domingo Yojcom Rocche reflexionó sobre la diversidad como una característica propia de la enseñanza de las matemáticas, evidenciada en las distintas formas de pensar, comunicar y representar el conocimiento matemático en contextos culturales diversos. A partir de ejemplos de sistemas numéricos y prácticas matemáticas situadas, resaltó la importancia de reconocer estas diferencias en el aula.

En la segunda conferencia, *Normativas políticas sobre atención a la diversidad*, la magíster Jenny Millán abordó la evolución de la atención a la diversidad en la educación, destacando las etapas de exclusión, segregación, integración e inclusión. Asimismo, analizó los modelos de discapacidad, desde el médico-biológico hasta el biopsicosocial, y resaltó el papel algunas tecnologías¹ como: la Ley 115 y el Decreto 1421, que incorporan herramientas como el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y el Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR).

En la tercera conferencia, *Una mirada al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) desde la Educación Matemática*, la magíster Angélica Velasco abordó el DUA desde la perspectiva de la educación matemática, destacando su aporte a la construcción de una educación inclusiva. Se discutieron sus tres principios (representación, expresión y motivación) y su aplicación en el aula

¹ Las normativas se consideran como una TPAD al ser un apoyo para el docente en su labor educativa y encontrarse en páginas web, libros impresos o digitales.

para facilitar el aprendizaje. La conferencista presentó ejemplos prácticos y resaltó la importancia de caracterizar a los estudiantes y de contar con recursos y estrategias, incluidas las TPAD, que permitan adaptar las actividades matemáticas según sus necesidades, intereses y formas de aprendizaje.

En la cuarta conferencia, titulada *Diseño, adaptación e implementación de materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas a personas con discapacidad visual* por los Dra. Carolina Carrillo y el Dr. José Iván López Flores, se discutió cómo diseñar y adaptar materiales didácticos para enseñar matemáticas a estudiantes con discapacidad visual. Los ponentes hablaron sobre el uso del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), ajustes razonables y tecnología (TD y TM) como herramientas para una educación inclusiva, destacando la importancia de la formación continua de los docentes para atender las necesidades de todos.

En la quinta conferencia, *Diarios de clase como apoyo metodológico para la formación docente en una educación matemática incluyente*, la Dra. Angélica María Martínez analizó el uso de los diarios de clase (TT) como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas y en la formación docente. Se destacó cómo estos permiten la reflexión sobre las experiencias de aprendizaje y facilitan a los docentes la identificación de aspectos a mejorar, especialmente en contextos de inclusión. Asimismo, se resaltó su aporte para fortalecer la relación docente–estudiante y la necesidad de adaptar las metodologías y estrategias de evaluación, apoyadas en recursos como las TPAD, para atender la diversidad y promover el desarrollo personal y profesional.

En la sexta conferencia, titulada *Caracterización del grupo como punto de partida para el proceso de enseñanza y aprendizaje en un aula inclusiva de Matemáticas* la Mg. Haided Lised Arciniegas explicó cómo la caracterización permite adaptar el currículo y las estrategias de

enseñanza para responder a las necesidades específicas del estudiante, particularmente en contextos donde se enfrentan desafíos diversos. La ponente presentó su investigación sobre la inclusión en matemáticas, en la que se desarrolló una estrategia metodológica basada en tres componentes: la caracterización del grupo, el desarrollo del pensamiento matemático y la creación de un ambiente inclusivo en el aula; para garantizar que todos los estudiantes tengan oportunidades de aprender y participar plenamente.

En la séptima conferencia, se presentó una propuesta curricular para la atención a la diversidad en clase de Matemáticas. La Dra. Sandra Parada explicó la importancia de diseñar materiales didácticos inclusivos que se adapten a las características y necesidades específicas de los estudiantes, asegurando que todos puedan participar en el aprendizaje, independientemente de sus habilidades. Se destacó el uso de herramientas como el DUA y la implementación de diseños didácticos que permiten abordar diferentes niveles de complejidad en un mismo tema. La propuesta también contempla el acompañamiento docente, la evaluación formativa y la creación de materiales accesibles para apoyar a los profesores en su práctica diaria. Finalmente, se enfatizó en la necesidad de adaptarse al contexto de cada estudiante, considerando factores como las discapacidades sensoriales y las limitaciones de recursos en diferentes entornos educativos.

En la octava, novena y décima conferencia, los magísteres Ingrid Jácome, y Jaiver Rey, los doctores Jorge Fiallo y Edith Johana Mendoza y los licenciados Carlos Plata y Daniela Rueda presentaron los diseños didácticos que crearon dentro del proyecto 70783 para la enseñanza de algunos objetos matemáticos en los conjuntos de grado 1° a 3°, 4° y 5°, 6° y 7°, 8° y 9° y 10° y 11° enfocados en promover la inclusión educativa.

Tabla 4*Análisis de las TPAD en los diseños.*

Grados	Pregunta orientadora	Tipo de Tecnología	Cita
1° a 3°	¿Cómo se miden las monedas y billetes colombianos?	- Guía de trabajo (TT) - Billetes y monedas colombianas (TM) - Regla (TM)	Hernández et al. (2024)
	¿Cómo reconocer los ritmos musicales según la medida de sus sonidos y silencios?	- Guía de trabajo (TT) - Videos (TIC) - Música (TIC)	Delgado (2023)
4° a 5°	¿Cómo organizar las competencias de natación sincronizada?	- Guía de trabajo (TT) - Stickers (TM)	Jacome y Parada (2024)
	¿Cómo se han resuelto problemas en la historia usando comparaciones y razones?	- Guía de trabajo (TM) - Videos (TIC)	Rey y Parada (2024)
	¿Cómo construir un mosaico partido en figuras geométricas?	- Guía de trabajo (TT) - Tangram (TM) - Colores (TT) - Video Beam (TP)	Material no publicado.
6° a 7°	¿Qué matemáticas aparecen en la planeación de un viaje?	- Guía de trabajo (TT) - GeoGebra (TD) - Computador (TD) - Internet (TIC) - Video Beam (TP)	Material no publicado.
	¿Qué relaciones existen entre los números y las figuras?	- Aula de virtual GeoGebra (TD y TIC) - Computador (TD) - Internet (TIC) - Video Beam (TP)	Ariza y Fiallo (2024)
8° a 9°	¿Cuántas partículas de plástico se encuentran en el medio ambiente?	- Guía de trabajo (TT) - Simulador (TD) - GeoGebra (TD)	Becerra (2023)
	¿Cómo podemos medir las sombras?	- Guía de trabajo (TA) - GeoGebra (TD)	Rueda (2023)
10° a 11°	¿Cómo las matemáticas pueden ayudarme a entender el consumo del agua en mi hogar?	- Guía de trabajo (TT) - GeoGebra (TD)	Plata (2023).

Las tecnologías involucradas en cada diseño expuesto en dichas conferencias se revisaron y clasificaron en la Tabla 4 de acuerdo con la Figura 2 considerando las siguientes abreviaciones: Tecnología Tradicionales (TT), Tecnología de Proyección (TP), Tecnologías Manipulativas (TM), Tecnologías Digitales (TD), Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

3.2.2.2 Módulos Prácticos. Los módulos prácticos del diplomado tuvieron como objetivo que los profesores aplicaran los saberes adquiridos. Para lograrlo, se consideró fundamental la presentación del proyecto 70783, la cual se dio en la séptima conferencia del diplomado descrita

en este capítulo impartida por la Dra. Sandra Parada. Esta presentación buscaba familiarizar a los profesores con los materiales que, posteriormente, implementarían en sus aulas.

Esta propuesta curricular fue incorporada al diplomado, buscando caracterizar los aprendizajes generados por una CoP de educadores matemáticos que se dedique a reflexionar sobre atención en la clase de matemáticas y emplea una serie de diseños didácticos (herramientas didácticas), estructurados en cuatro niveles de profundidad. El propósito es utilizar diversas tecnologías para atender a estudiantes con diversas características. Es por ello, que, se alinea con las políticas educativas colombianas para el área de matemáticas y la atención a la diversidad. Entre estas, se destaca: el DUA, Estándares Básicos de Competencias y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Así, los objetivos del proyecto se describen en el artículo de Jacome et al. (2024):

- (a) proponer una estructura curricular que permita atender la diversidad en la clase de matemáticas, posibilitando la flexibilidad y adaptación de acuerdo con las particularidades de los estudiantes y;
- (b) construir diseños didácticos de matemáticas ajustados a una estructura curricular flexible y adaptable, que atienda la diversidad en el aula de matemáticas en Colombia. (p.1 [Traducción propia])

Con base en lo anterior, esta propuesta, está basada en dos aspectos: primero, la flexibilidad, que se refiere a la adecuación de las actividades en respuesta a la diversidad cultural y social de los estudiantes. Por lo tanto, el currículo debe estar abierto a revisión, modificación y actualizaciones continuas (MEN, 2013, como se cita en Jacome et al. 2024); y segundo, la Adaptabilidad, la cual implica que la educación debe ser compatible con los requisitos, intereses y condiciones específicas de todos los niños (Köster, 2016, como se cita en Jacome et al. 2024).

En consecuencia, los autores del proyecto, a partir de una revisión de literatura sobre la diversidad, identificaron las diversas condiciones, habilidades y características de los estudiantes, cada una con gran diversidad de particularidades. Lo que fue un detonante, para decidir en que los objetos de estudio en matemáticas deben abordarse utilizando cuatro niveles de profundidad como son descritos a continuación por Jacome y Parada (2023, p. 4):

- Nivel de profundidad 1: las actividades se enfocan en estudiantes que enfrentan desafíos significativos, ya sea a nivel físico, intelectual o psicosocial. Estos estudiantes suelen ser altamente visuales y su principal medio de comunicación es la expresión oral. Por lo tanto, las actividades deben incorporar recursos visuales o materiales concretos.
- Nivel de profundidad 2: las actividades se diseñan para estudiantes que enfrentan desafíos moderados en las áreas mencionadas anteriormente. Presenta habilidades de comunicación escrita y oral superiores en comparación al nivel 1, aunque las actividades seguirán centrándose en el uso de materiales y en la atención proporcionada por el profesor.
- Nivel de profundidad 3: las actividades se destinan a estudiantes con desafíos mínimos, lo que permite emplear un lenguaje matemático más preciso y requerir una menor orientación y supervisión por parte del docente.
- Nivel de profundidad 4: las actividades se orientan hacia estudiantes con habilidades excepcionales en matemáticas, lo que implica crear tareas que fomenten la curiosidad, la capacidad de demostración y la generación de nuevas preguntas e ideas.

Donde cada diseño didáctico propuesto, contiene:

Malla curricular: está diseñada para guiar al profesor en cuanto a los propósitos y descriptores de aprendizaje esperados en cada actividad. Asimismo, presenta la pregunta

problematizadora que orienta la actividad en los niveles de profundidad previamente establecidos como se muestra en la Figura 8.

Figura 8

Modelo de la malla curricular

Clases	Nivel profundidad 1		Nivel profundidad 2		Nivel profundidad 3		Nivel profundidad 4	
	Propósito	Descriptor	Propósito	Descriptor	Propósito	Descriptor	Propósito	Descriptor
Pregunta Problematizadora								

Nota. Tomada de Ariza (2023)

(a) Guía de trabajo del estudiante: la hoja de trabajo del estudiante para cada nivel de profundidad se divide en cuatro etapas. Las cuales son:

Momento 1: es el inicio de la clase, aquí se desarrollan las actividades que permitirán introducir el objeto de estudio. Dentro de este momento se recomienda utilizar materiales lúdicos, notas históricas o dinámicas para la valoración y conexión con los presaberes.

Momento 2: es el espacio donde se posibilita la matematización del objeto de estudio. El profesor es mediador donde promueve la construcción de saberes por parte del estudiante.

Momento 3: es la parte de la clase donde los estudiantes ponen en práctica y afianzan los saberes construidos hasta el momento. Las actividades están enfocadas a la ejercitación, aplicación, problematización del objeto de estudio.

Momento 4: es el momento para valorar el desempeño de los estudiantes a través de tareas retadoras. Se proponen actividades retadoras, dinámicas, problemas que permitan valorar los aprendizajes y determinar el proceso a seguir con cada estudiante. Y, por último,

(b) Guía de trabajo para el docente: considerando que, alcanzar los objetivos depende de las intervenciones del profesor, se creó un documento con recomendaciones didácticas, teóricas y metodológicas para implementar el diseño. Este busca orientar al profesor en la dirección y flexibilización del desarrollo curricular, considerando las características individuales de los estudiantes.

Para efectos de esta investigación, y con base en lo expuesto previamente, se presenta en la Tabla 5, los dos diseños seleccionados para iniciar el módulo 5 correspondientes al conjunto de grados 6 a 7.

Tabla 5

Codificación de diseños

Código	Diseño 1 (D1)	Diseño 2 (D2)
Pregunta problematizadora	¿Cómo construir un mosaico partido en figuras geométricas?	¿Qué relaciones existen entre los números y las figuras?

Nota. Para ampliar la información sobre las mallas curriculares ver Apéndice E.

La selección de estos dos diseños implicó el abordaje de un objeto matemático distinto para cada uno. Para el **D1**, sus autores lo vincularon con el concepto de área.

Este diseño busca desarrollar en los estudiantes habilidades clave como formular, resolver, modelar, razonar, comunicar y comparar problemas asociados a su entorno, fortaleciendo especialmente el pensamiento métrico y espacial. Los estándares propuestos por el MEN bajo los cuales se piensa el desarrollo de la guía son: i) calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposiciones de figuras y cuerpos; ii) resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación; y iii) clasifico polígonos en relación con sus propiedades.

Con base en lo anterior, la guía tiene el propósito principal de identificar las diferentes figuras geométricas que componen un juego de Tangram presentado como mosaico para calcular su área usando algunas figuras geométricas como unidad de medida fortaleciendo la idea de conservación del área vista como parte del plano ocupado por la superficie, como magnitud autónoma y como número de unidades que recubren la superficie. Sin embargo, para los cuatro niveles de profundidad, los autores buscaron adaptar el diseño a los ritmos de aprendizaje clasificados por Heredia y Moscoso (2019, citados en Jacome y Parada, 2024) como se muestran en la Figura 9.

Figura 9

Propósitos del D1 en cada nivel de profundidad

Nivel de Profundidad 1	Nivel de Profundidad 2	Nivel de Profundidad 3	Nivel de Profundidad 4
Propósito	Propósito	Propósito	Propósito
Calcular el área de un mosaico usando la ficha triángulo pequeño del tangram como unidad de medida cuadrada.	Identificar el área de un mosaico usando la ficha del triángulo pequeño como unidad de medida cuadrada.	Calcular el área de un mosaico escogiendo una figura geométrica como unidad de medida cuadrada.	Calcular áreas de siluetas escogiendo la unidad de medida estándar más adecuada.

Para, **D2**, Ariza y Fiallo (2023) lo vinculó con el concepto de patrones numéricos y geométricos. Este diseño, busca fortalecer las habilidades algebraicas en los estudiantes de secundaria. Los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (MEN, 2006) establecen el estudio de patrones como uno de los principales promotores del desarrollo del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos, debido a que permite el “reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos”(MEN, 2006, p. 67). Además, Vergel (2015) enfatiza que la generalización de patrones es una de las vías fundamentales para introducir el pensamiento algebraico en los estudiantes.

Con base en lo anterior, la guía tiene como propósito proporcionar una serie de actividades entorno a la generalización de patrones geométricos en aula virtual de GeoGebra en el formato libro y permitir espacios en el que cada estudiante pueda desarrollar los cinco procesos del que hacer matemático. En la Figura 10, se muestra la adaptación para cada nivel de profundidad.

Figura 10

Propósitos del D2 en cada nivel de profundidad

Nivel de Profundidad 1	Nivel de Profundidad 2	Nivel de Profundidad 3	Nivel de Profundidad 4
Propósito	Propósito	Propósito	Propósito
Identificar patrones de variación en secuencias numéricas, geométricas o figurales.	Describir patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.	Interpretar y generalizar patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.	Analizar y generalizar patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.

Esto les permitió a los profesores seleccionar los diseños considerando las fechas de implementación del diplomado y la planificación de acuerdo con los contenidos en sus respectivas instituciones. En consecuencia, los profesores que seleccionaron estos diseños (Jairo y Alicia² como se detalla en la Tabla 6) constituyeron los casos de estudio cuyos significados negociados de la reflexión sobre el uso de las tecnologías para la atención a la diversidad dan respuesta al objetivo de esta investigación. Cabe destacar que los profesores seleccionados mostraron una participación plena en las sesiones iniciales del diplomado, lo que es una muestra de compromiso e interés por reflexionar sobre su práctica docente.

A continuación, se hará una caracterización de los casos de estudio:

El caso del profesor Jairo El profesor Jairo es Magister en Educación con experiencia docente de más de 20 años. Actualmente labora en un colegio público del municipio de Vetas en Santander, impartiendo las materias de matemáticas y física a estudiantes desde 6° hasta 11°. En

² Seudónimos.

cuanto a su formación sobre el uso de tecnologías, no ha sido formal, sino que su aprendizaje ha sido durante la misma práctica.

El caso de la profesora Alicia: La profesora Alicia es Magister en Educación Matemática con experiencia docente de más de 4 años. Actualmente labora en un colegio público del municipio de La Paz en Santander, impartiendo la materia de matemáticas a estudiantes desde 7° a 11°.

Teniendo claro los casos de estudio se iniciaron los procesos de reflexión como se ampliará en la siguiente fase.

Tabla 6

Relación de los diseños seleccionados por los profesores

Diseño seleccionado	Profesor(a)
D1	Jairo
D2	Alicia

3.3 Fase 3. Procesos de reflexión y acción

En esta fase, se realizaron los procesos de reflexión que se desarrollaron en tres momentos: antes, durante y después de la clase. El propósito principal fue caracterizar los aprendizajes de los profesores sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas. Asimismo, la naturaleza integral de estos procesos y la complejidad inherente a la labor docente se espera que permitan evidenciar otros aprendizajes relevantes, tales como aprendizajes matemáticos, métodos y adaptaciones aplicadas con el objetivo de atender a la diversidad en clase.

A continuación, se presentará la evidencia de los aprendizajes obtenidos en cada uno de los tres momentos de reflexión.

3.3.1 Reflexión – para – la acción (RPA)

Este proceso, se inició con la conferencia *¿cómo, cuándo y sobre qué reflexionar para promover actividad matemática en el aula para todos?* en la que la Dra. Sandra Parada destacó la

importancia de la reflexión crítica en la enseñanza de matemáticas para promover un aprendizaje inclusivo. Presentó el modelo de "reflexión y acción", que motiva a los profesores a reflexionar antes, durante y después de sus clases con el fin de adaptar y mejorar continuamente su práctica. También subrayó el valor de las CoP, donde los profesores comparten experiencias para aprender mutuamente. Pues la reflexión no solo ayuda a identificar y corregir errores, sino también a reforzar estrategias exitosas, contribuyendo al desarrollo profesional y a la calidad educativa, ya que, busca generar un cambio en la enseñanza de las matemáticas, haciéndola más dinámica, participativa y accesible para todos los estudiantes.

Precisamente, en el marco de esta fase de reflexión y siguiendo los principios expuestos por la Dra. Sandra, en esta etapa resultó indispensable establecer subgrupos de trabajo organizados por conjuntos de grados, a cada uno de estos, se les asignó un investigador del Proyecto 70783, quien tuvo el papel de orientador en los procesos de reflexión. Esta estrategia respondió a la necesidad de asegurar un acompañamiento cercano y efectivo con los profesores.

Es por ello que, y como se mencionó en el capítulo anterior, la necesidad de profundizar sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas llevó a que el subgrupo de esta investigación se seleccionara con anterioridad. Ahora bien, como parte de la actividad, los profesores seleccionaron y caracterizaron un solo grupo a cargo (el cual para todos fue el grado 7), utilizando el formato expedido por el proyecto de MinCiencias (ver Apéndice B).

A partir de esto, se realizó el acercamiento al diseño, en una primera reunión junto a los moderadores (investigadora y director de la presente investigación) donde el Dr. Fiallo, presentó las mallas curriculares de los diseños e invitó a los profesores a analizar los diseños individualmente, para luego compartir ideas generales sobre estos. Finalmente, se les pidió a los profesores que, con base en lo aprendido con la CoP, realizaran un análisis con la ayuda del

formato (ver Apéndice C) creado en el diplomado para orientar a los profesores durante este proceso, por medio de tres pautas, las cuales analizaban, el pensamiento reflexivo del profesor de acuerdo con el diseño, la caracterización de sus estudiantes y las posibles adaptaciones que le harían hasta ese momento. Esto dio paso a que reuniones individuales con los profesores para aclarar dudas y a una segunda reunión grupal dónde los profesores compartieron sus trabajos, expusieron y debatieron sobre sus dudas.

Luego, con base en lo anterior, se proporcionaron a los profesores las pautas necesarias para realizar la primera planeación de clase. Así que, a través de un formulario donde se preguntó a los profesores, en qué conjunto de grados implementaría y en qué grado en particular, número de estudiantes, tecnologías disponibles y fecha estimada para llevar a cabo la planeación. Para esto se les ofreció por parte del diplomado un formato dado el caso no tuvieran uno específico en sus instituciones (Ver Apéndice D). Como resultado de esto, se llevó a cabo una reunión individual para revisar la primera planeación, analizar cómo la hicieron y proporcionar sugerencias. Además, se realizaron dos reuniones grupales en las que se trabajó con la CoP, permitiendo a los profesores presentar sus trabajos, exponer sus dudas y recibir sugerencias de los demás. Lo que se cosificó en la planeación final, en la que se incorporaron las correcciones y sugerencias dadas en la CoP, dando paso al siguiente proceso de reflexión.

Tabla 7

Información recolectada de los profesores en la RPA

Profesores	Información recolectada				
	Análisis del diseño	Caracterización de estudiantes	Planeación de la clase	Participación en los foros	Videos grupales
Jairo	✓	✓	✓	✓	✓
Alicia	✓	✓	✓	✓	✓

Esta fase permitió la recolección de los instrumentos de información codificados de la etapa de RPA, tal como se detalla en la Tabla 7. Las evidencias de este proceso fueron recolectadas a través de la plataforma Moodle, incluyendo documentos (Word o PDF) y videograbaciones. Dando paso a la etapa de implementación.

3.3.2 Reflexión – en – la acción (REA)

En la siguiente etapa, en el proceso de reflexión en la acción, ya los cuatro profesores tenían la planeación lista y revisada, para continuar con la implementación del diseño. Para ello, se brindó acompañamiento a cada profesor en algunas de sus clases, lo que permitió realizar videograbaciones (V) y tomar notas de campo (NC). Este proceso tuvo como fin recopilar toda la información necesaria con el fin del dar respuesta al objetivo de esta investigación y se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8

Información recolectada de los profesores en la REA

Profesores	Información recolectada					
	V (C1)	NC (C1)	V (C2)	NC (C2)	V (C3)	NC (C3)
Jairo	✓	✓	✓	X	X	X
Alicia	✓	✓	✓	✓	X	X

Nota: clase 1 (C1), clase 2, (C2), clase 3 (C3)

La recolección fue posible gracias al aval del Comité de Ética de la UIS. Para su obtención, se presentaron consentimientos dirigidos a las instituciones (rectores o coordinadores), padres de familia y estudiantes (mayores y menores de 14 años). En dichos documentos se especificó claramente la información y el objetivo de la investigación.

Las implementaciones realizadas permitieron observar el quehacer cotidiano de los profesores en su actuar cotidiano, desde su didáctica, y su orquestación de las TPAD, todo en torno a como atendía a cada una de las necesidades de sus estudiantes. La información recolectada en

esta fase de acompañamiento constituyó una herramienta de análisis fundamental para la etapa posterior, el proceso de RSA.

3.3.3 Reflexión – sobre – la acción (RSA)

En la última etapa, en el proceso de reflexión sobre la acción, se emplearon las herramientas propuestas en el modelo R-y-A. Esto implicó la realización de reuniones individuales con Jairo, Mary y Alicia, con el fin de seleccionar las evidencias de los momentos significativos para esta investigación y, posteriormente, reflexionar grupalmente sobre lo que sucedió en reuniones con el subgrupo y luego con la CoP (recolectado en la Tabla 9). Este proceso permitió ver como a través de los distintos momentos de reflexión se movilizó el pensamiento reflexivo de cada uno de los profesores. Así que, como producto de estos encuentros se cosificaron en el informe final y videograbaciones sobre las experiencias obtenidas dentro del diplomado.

Tabla 9

Información recolectada de los profesores en la RSA

Profesores	Información recolectada			
	Rutas cognitivas	Selección de evidencias	Video socialización grupal	Informe final
Jairo	✓	✓	✓	✓
Alicia	✓	✓	✓	✓

3.4 Fase 4: Sistematización y codificación de la información

En esta fase se llevó a cabo la sistematización de la información recolectada en cada momento de reflexión, mencionados en las Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9, así como la codificación a partir de categorías y subcategorías previas, extraídas del análisis del Pensamiento Orquestal (PO) del profesor de matemáticas y de los diseños seleccionados (D1 y D2), con el propósito central de identificar los significados negociados por los profesores en torno a su reflexión sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas. Esta información se desarrollará en los apartados siguientes.

Con el fin de garantizar un proceso sistemático se tomó como referencia lo mencionado por Parada (2011) sobre el PO, pues si bien este emerge en los tres momentos de reflexión, solo se puede evidenciar a grandes rasgos en la acción. A pesar de que sólo se logre evidenciar en la acción, se puede manifestar en y sobre la acción, de este modo, se consideran en los tres momentos de reflexión los siguientes aspectos vinculados al uso de las TPAD:

Primero en RPA: la selección de las TPAD adecuado al objeto matemático, y su experiencia en el manejo en clase de acuerdo con el diseño.

Segundo en REA: la mediación del profesor entre el objeto matemático y el estudiante, favoreciendo la actividad matemática propuesta según los niveles de cada diseño y la orquestación de las TPAD seleccionadas.

Por último, en la RSA: observar el alcance, las limitaciones y beneficios que tuvo el profesor usando las TPAD seleccionadas, además de cómo, cuándo y dónde incorporarían estas en sus prácticas nuevamente, dependiendo del propósito de aprendizaje que desee lograr.

Esto permitió, sistematizar la información de cada profesor y, en cada una de estas, las evidencias correspondientes a los tres momentos de reflexión (RPA – REA – RSA). Dónde se pudieron observar a las formas en que los profesores interpretan, discuten y reconfiguran lo que hacen en su práctica tanto de forma individual como con la CoP.

Luego, se procedió a codificar la información en subcategorías, pues, estas son: “campos de agrupación temática, supuestos implícitos en el problema y recursos analíticos. Como unidades significativas dan sentido a los datos, permiten reducirlos, compararlos y relacionarlos...” (Alvarado, 1993, p. 274).

Para dicha codificación, como se mencionó anteriormente, se tuvo en cuenta el PO desde una mirada en particular. Si bien este enfoque abarca diversas dimensiones relacionadas con la

conducción de la clase y la gestión de los recursos, en esta investigación se atendió de manera particular a los significados vinculadas con el uso de las TPAD. En coherencia con ello, la organización de la información se orientó a evidenciar cómo los profesores expresaron y registraron significados en torno a dicho uso en los tres momentos de reflexión.

Es por ello, que la revisión teórica del PO fundamentado por Parada (2011) en los aportes de diversos autores (Parada, 2009; Trouche, 2002; Llinares, 2000; Filloy, 1999; Chevallard et al., 1998), permitió reconocer y organizar ideas centrales que sirvieron de base para la conformación de las subcategorías analíticas.

No obstante, durante el proceso se identificó la necesidad de realizar ajustes para responder con mayor precisión a los objetivos de la investigación, para esto, se vio la necesidad de retomar los diseños seleccionados (D1 y D2), analizando la *Guía de trabajo del docente* de cada uno, ya que incluyen orientaciones didácticas, teóricas y metodológicas, que ofrecían al profesor una ruta para planear e implementar sus clases. A continuación, se muestran unos ejemplos del proceso de análisis realizado en cada uno de los diseños.

Figura 11

Fragmento extraído de D1

Siendo conscientes de lo r Selección de la TPAD que permite promover la AM. que la enseñanza del área se debe centrar en el estudio de procedimientos para medir y comparar áreas de figuras planas y no en la definición del concepto, se plantea como propósito principal de la guía identificar las diferentes figuras geométricas que componen un juego de Tangram presentado como mosaico para calcular su área usando algunas figuras geométricas como unidad de medida fortaleciendo la idea de conservación del área vista como parte del plano ocupado por la superficie, como magnitud autónoma y como número de unidades que recubren la superficie.

Por ejemplo, en la Figura 11 muestra un fragmento del diseño D1, en el que el mismo diseño sugiere la tecnología con la que se va a trabajar.

En este sentido, se espera que, en la acción el profesor sea el mediador entre el objeto matemático y el educando, favoreciendo la AM que se ha propuesto (Parada, 2011), y a su vez, esto implica adaptar la tecnología como se lo sugieren los diseños (ver Figura 12) para atender a cada estudiante según su nivel de profundidad.

Figura 12

Fragmento extraído de D2

Después de la discusión generada con los estudiantes sobre la lectura, el profesor les indicará que pueden dar clic en el botón INICIAR y que deben leer cuidadosamente las instrucciones que vienen en el applet (figura 2). El applet presenta las tres o cuatro primeras semanas de entrenamiento de Kevin y el estudiante deberá descubrir la cantidad de pesas que necesita Kevin en un rango de diez semanas de entrenamiento.

Figura 2: Encontrar la característica común
Patrón: Números pares (2,4,6,8...)

Figura 2: Encontrar la característica común
Patrón: Números pares (2,4,6,8...)

Figura 2: Encontrar la característica común
Patrón: $2n + 2$ (4,6,8,10...)

Figura 2: Encontrar la característica común
Patrón: $2n + 2$ (4,6,8,10...)

Por otro lado, como se mencionó en la explicación del modelo, se espera que en la acción el profesor orqueste los recursos seleccionados para la clase (Parada, 2011). Esta expectativa se refleja en el fragmento la Figura 13, donde se invita al profesor a articular el diseño durante la acción, considerando los distintos niveles de profundidad en los que trabajan los estudiantes, sin necesidad de hacerlo explícito para ellos.

Figura 13

Fragmento extraído de D2

**** vuelto en cédulo	\$260.000	Airbnb	\$180.000	Parque Son Jin	\$30.000	****	****	****	****
Eddy y vuelto en Bolsa	\$120.000	Posada	\$100.000	Par	****	****	****	****	****

Orquestación del diseño.

Para iniciar la clase se sugiere que el docente pida a un estudiante leer en voz alta la situación problema que se va a trabajar (ver Figura 1). El párrafo menciona a Tobías, un muchacho que desea realizar un viaje. Al finalizar la lectura, el docente abrirá un espacio para que los estudiantes cuenten con sus palabras qué entendieron y qué no lograron comprender de la situación.

Los ejemplos mostrados en cada figura permitieron mostrar el tipo de información que fue analizada y la forma en la que se establecieron las categorías y subcategorías, las cuales se detallaron en la Tabla 10. De esta manera, fue posible obtener una visión más clara del PO de cada profesor en relación con el uso de las TPAD, constituyendo la base para el análisis posterior. De esta manera, fue posible obtener una visión más clara del PO de cada profesor en relación con el uso de las TPAD, constituyendo la base para el análisis posterior.

Tabla 10

Descripción de las subcategorías que conforman la categoría PO

Categoría	Código	Subcategorías	Descripción
Pensamiento Orquestal (PO)	PO1	La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas.	La interacción con tecnología seleccionada pueden evidenciar necesidades no anticipadas y muestra cómo el uso de la tecnología promueve la actividad matemática al permitir a los estudiantes explorar y reorganizar las figuras durante la actividad.
	PO2	La mediación docente transforma una tecnología en una oportunidad de aprendizaje.	La manera en que el docente orienta la actividad matemática y guía el uso de la tecnología seleccionada permite que este cobre sentido pedagógico, convirtiéndose en un medio para profundizar en las ideas matemáticas y favorecer la comprensión de los estudiantes.

Es importante mencionar que, en la Tabla 10, algunos elementos fueron subrayados con distintos colores para facilitar su identificación y análisis, ya que esta tabla se modificará según el diseño que se analice. El color verde corresponde a la actividad matemática, tal como se relacionó en la Tabla 11. Por su parte, el color celeste indica el tipo de tecnología utilizada, como se estableció en la Tabla 4.

Tabla 11

AM que se promueve en cada diseño

Código →	D1	D2
AM	Noción de área.	Concepto de patrones.

3.5 Fase 5. Análisis y caracterización de los significados negociados

El análisis de esta investigación se realizó con base en las subcategorías planteadas en la Tabla 10, dónde se tuvo en cuenta tanto los aspectos teóricos como los diseños seleccionados, generando así, la guía de esta investigación, que permite de manera minuciosa revisar la información recolectada en cada uno de los momentos de reflexión.

Este análisis adoptó un enfoque narrativo, dado que se centra en la comprensión de cómo los sujetos experimentan y dan sentido a su mundo, además de priorizar las historias y narrativas personales ocurridas en su práctica docente. En este sentido, las subcategorías planteadas permitieron examinar cómo los profesores fueron resignificando el uso de las TPAD en clase de matemáticas, a través de sus relatos, palabras o expresiones, tanto orales como escritas (Dörr et al., 2016).

Para facilitar dicho análisis, se diseñó la tabla mostrada en Figura 14, en la que se relaciona cada subcategoría descrita en la Tabla 10 con los tres momentos de reflexión de cada profesor, apoyándose en las herramientas propuestas por el modelo R-y-A. Esta estructura, permitió caracterizar los significados construidos por los profesores sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas.

Lo anterior se fundamentó en que la negociación de significados en una CoP se hace visible a través de su interacción continua entre sus miembros; a medida que avanza el tiempo, los profesores discuten, reformulan o amplían sus ideas sobre el uso de las TPAD, contrastando significados iniciales con experiencias vividas y aportes de sus pares, permitiéndoles resignificar sus prácticas pedagógicas (Wenger, 1998; 2001).

En el capítulo 4 se expone la manera en que se fueron configurando los significados negociados por los profesores participantes. Cada apartado da cuenta de las voces de uno o varios

docentes, resaltando sus aportes en las discusiones y en el trabajo desarrollado. Para ello, se retoman tanto las intervenciones prácticas como las reflexiones teóricas, las cuales constituyen la base para la caracterización de los significados negociados en el PO.

Figura 14

Negociación de significados en los momentos de reflexión.

Categoría	Momento de reflexión	Subcategoría	Herramienta	Evidencias
PENSAMIENTO OROQUESTAL USO DE TPAD EN CLASE DE MATEMÁTICAS	Para	La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas.	Análisis del diseño	E: Bueno, entonces bueno, los momentos ahí están y pues ahí van explicando para cada nivel ¿Qué deben hacer? Lo que si no sé es si el profe Fiallo, bueno no sé, ¿Profe usted necesita esto en la guía? Alicia: No, pues yo lo que lo que pensaba hacer era este llevar a los chicos a la sala, pero pues en la sala si lo que lo que debo hacer es ponerlos a trabajar en parejas porque no me alcanzan los computadores para todos los niños, si.
			Socialización del análisis del diseño	Alicia: Profe, sí, y pues digamos como quería aprovechar ahí alguien un pues como hasta ahorita estoy haciendo como la tarea realmente o sea escuchando la charla y haciendo la tarea, este estaba revisando precisamente la app se dice así, bueno, no, no tengo mucha de GeoGebra de las secuencias y pues me estaba, ¿pues me gusta sentarme y hacerlo para para darme cuenta cómo lo haría un estudiante y qué dificultades podría encontrar ahí?
			Planeación	OBSERVACIONES ADICIONALES Trabajaré con material impreso para que mis estudiantes con NEP puedan manipular los elementos de la actividad. Se realizó un anexo que es la evaluación que realizaré en la última sesión. A continuación, la adjuntaré. No hay más modificaciones dado que el material está muy bien diseñado y sus componentes resultan apropiados de acuerdo al objetivo de la actividad.
			Socialización de la planeación	E: Profe, en el análisis del diseño había comentado de imprimir material, ¿por qué? Alicia: Porque es posible que mis estudiantes con NEP presenten dificultades al momento de hallar la cantidad de componentes en la secuencia al no poderlas ver ni contar. E: Entiendo, ¿y sobre el diseño de nivel cero que había expresado en la anterior sesión? Alicia: Lo pensé hacer, pero daré oportunidad a que el nivel 2 se adecue a los dos estudiantes diagnosticados. Esperemos a ver qué pasa.
			Ruta cognitiva planeada	No hay evidencia de este significado en su ruta cognitiva planeada.

3.6 Fase 6. Reporte de resultados

Al finalizar las fases, los resultados obtenidos se analizaron en torno al objetivo de investigación y la pregunta de investigación planteados, a la luz del modelo de R-y-A, mostrando los significados negociados por la CoP alrededor de las tecnologías para la atención a la diversidad en clase de matemáticas. En este sentido, en el capítulo 4 se presentarán los dos significados negociados identificados, junto con su evidencia principal, a partir de las reflexiones construidas por los docentes Jairo y Alicia.

4. Reflexiones de una CoP sobre el uso de TPAD

En este capítulo se describen los dos significados negociados de los profesores Jairo y Alicia al reflexionar sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas, analizando los cambios en el pensamiento orquestal de cada docente. Dicha negociación ocurrió en el proceso de reflexión con intervención debido a que se dirigió esta práctica con una serie de actividades en torno a algunos objetos matemáticos que, para la investigación en particular, fue: el concepto de área y el concepto de patrones numéricos y geométricos. Esto se dio durante tres momentos: antes, durante y después de la clase.

Cabe señalar que cada una de las tecnologías para la educación usadas por los profesores en la investigación, al ser propuestas por el diseño didáctico, se consideran TPAD, puesto que se encuentran diversificadas por cada nivel. No obstante, se analiza cómo el docente orchestra dicha diversificación de la tecnología e incursiona otras para complementar su labor educativa en los tres momentos de reflexión (para-en-sobre) con la finalidad de ver la negociación del significado.

De la misma forma se aclara que, las negociaciones de significado se muestran por docente, es decir, de acuerdo con el análisis de datos realizado se evidenció que de cada docente emergió un significado negociado de acuerdo con su planeación, implementación y socialización del diseño seleccionado reflexionando hacia el uso de las TPAD como se muestra a continuación.

4.1 La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas.

Uno de los significados que emergió con mayor fuerza en la profesora Alicia fue el reconocimiento de que la respuesta real de los estudiantes frente a la TPAD no siempre coincide con lo previsto durante la planeación. Aunque el diseño didáctico ofrecía una estructura organizada en niveles de dificultad, la experiencia mostró que es en la interacción concreta donde se hacen visibles barreras, apoyos necesarios y ajustes no contemplados inicialmente. Este hallazgo revela

un cambio en su manera de comprender la planeación: ya no como un proceso cerrado, sino como uno que debe permanecer abierto a lo que los estudiantes muestran cuando trabajan con la tecnología. A continuación, se presenta cómo esta negociación se manifestó en la práctica de la profesora Alicia.

4.1.1 Reflexión para la acción

Al iniciar esta etapa de reflexión, la profesora Alicia contaba con los diseños creados en el proyecto 70783 para su selección de acuerdo con la temática que se relacionara con su curso y tiempo a implementar, la cual le facilitó la selección de las TPAD. Sin embargo, dentro de sus posibilidades y criterios profesionales tenía la posibilidad de agregar, omitir o reemplazar la tecnología propuesta en la Tabla 4.

En el análisis del diseño, una de las reflexiones que realizó fue de identificar la TPAD principal³ para promover la AM deseada. Esta selección respondió a las sugerencias dadas en el diseño, las cuales orientaron sus decisiones como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12

Respuestas sobre el pensamiento orquestal en el análisis del diseño.

Pregunta	Respuesta de Alicia
<u>Pensamiento orquestal:</u> ¿Identifico la tecnología que se propone en el diseño para cada nivel?, ¿las he usado?, ¿cuento con ellas?	Sí, se usa <u>computadores para el uso de GeoGebra, y sí sé manejar un computador</u> , aunque en la aplicación de la actividad de los discos y de las pesas <u>veo la necesidad de manipular los elementos (pesas y discos) para la construcción de la secuencia.</u> [...]

Aunque la docente expresó que la única tecnología involucrada en el diseño era el computador y que su uso ya le era familiar, indirectamente, identificó la TPAD principal que es GeoGebra presentándose como una tecnología digital sin mencionar si la conocía o manejaba.

³ Como TPAD principal, hace referencia a la tecnología que articula el diseño en general; sin embargo, cada diseño incorpora otras tecnologías que complementan el proceso de enseñanza del objeto matemático. (ver Tabla 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Asimismo, anticipó algunas de las decisiones que tomaría sobre la selección de otras tecnologías para llevar a cabo su planeación. Estas decisiones pueden deberse en gran parte a los objetivos de aprendizaje que la profesora desee que sus estudiantes alcancen según sus características y en las actividades que diseña para lograr dichos objetivos (John,2006).

Se reconoció que estas decisiones también están influenciadas por otros factores que podrían considerar durante su planeación. Entre ellos se encuentran las limitaciones del contexto, sus conocimientos y experiencias previas con la tecnología, así como las posibles modificaciones que deben realizar a las actividades para ajustarlas a las necesidades de los estudiantes y a las condiciones reales de la clase.

De este modo, en una segunda reunión grupal, se planteó nuevamente la siguiente pregunta: ¿Dispone de las tecnologías sugeridas en el diseño? En caso de tenerlos, ¿cómo planeas usarlos con tus estudiantes? En caso de no, ¿cómo qué la reemplazaría? Dichas preguntas se formularon con la finalidad de conocer posibles dificultades que podrían surgir en el momento de la implementación y, cómo eran resueltas con anticipación por los docentes.

Tabla 13

Respuestas sobre la disponibilidad de TPAD.

Respuesta
<p>Alicia: [...] En mi caso el grupo con el que voy a trabajar es de 26 estudiantes, como ya he contado, en el contexto en el que trabajo es un colegio rural y la sala de informática, es un saloncito pequeñito donde hay unas 3 mesas y hay unos computadores portátiles, no hay la cantidad suficiente de computadores para todos los estudiantes, ahorita que estoy mirando el documento donde se deben listar a los estudiantes y el nivel de profundidad en el que voy a trabajar con cada uno de ellos, <u>estoy pensando en ponerlos a trabajar en parejas, obviamente que coincidan con el nivel de profundidad.</u></p>

En la Tabla 13, se confirma lo mencionado por Rivero (2015), de que seleccionar alguna tecnología para la clase es influenciada por aspectos que no dependen directamente de los profesores. Se logra percibir en la respuesta de Alicia una limitación por la oferta tecnológica institucional, llevando a que, en lugar de reemplazar las tecnologías sugeridas, la docente optara

por prever estas necesidades organizando a los estudiantes en grupos de un mismo nivel de profundidad, para evitar confusiones y asegurar la coherencia en el desarrollo del trabajo.

Se permite identificar una primera conclusión: el uso de una TPAD no se limita a confirmar su presencia o ausencia, sino que involucra un proceso de adelantar posibles dificultades para realizar ajustes metodológicos con anticipación en el que articularan las tecnologías disponibles, las restricciones institucionales y la AM propuesta.

Antes de iniciar la planeación, la docente manifestó querer incursionar otras tecnologías no propuestas por los diseños, en las cuales se le preguntó cuáles eran y por qué. En la Figura 15, se observa que la tecnología extra planeada fue: “recortes que simulan el material concreto”.

Figura 15

Tecnologías seleccionadas por la profesora Alicia

Materiales
Computador (Aula virtual de GeoGebra)
Guía
Lápiz y papel
Recortes que simulan el material concreto

Nota. Tomado de la planeación de la profesora Alicia.

Esta nueva incursión de tecnología manipulativa (material concreto), deja a la expectativa de si la docente había previsto sus posibles dificultades en el aula, como en la orquestación y el uso que le darían los estudiantes, por lo que se procede a iniciar el proceso de planeación.

Iniciando esta etapa de planeación, manifiesta la preocupación de diversificar el diseño a sus estudiantes de acuerdo con las necesidades que presentaban. Aunque el diseño didáctico proveía actividades diferenciadas en cuatro niveles, la docente consideró que estos no serían suficientes para algunos de sus estudiantes, especialmente aquellos con NEP. Esto la llevó a proponer un “nivel cero” y a querer complementar con materiales impresos, reconociendo que la manera en que sus estudiantes interactúan con los recursos podía requerir ajustes adicionales:

Alicia: En mi caso, tengo estudiantes con NEP, uno que tiene autismo, y una estudiante que tiene microcefalia. Sin embargo, las condiciones de acá es que son veredas alejadísimas de cualquier ciudad y no tiene los recursos económicos para tener reporte de todos, porque seguramente algunos que no están reportados ni siquiera el primer nivel les va a servir. De pronto haga como una modificación y les coloque como algo menos, o sea, como un nivel, digamos si tenemos nivel 1, 2, 3 y 4, pues colocarles como un nivel cero para estos estudiantes.

Fragmento 1⁴. *Propuesta de Alicia para su estudiante con NEP.*

Lo anterior evidencia que, aunque se contaba con niveles de complejidad diseñados, la reflexión sobre el acceso efectivo a la TPAD y, sobre cómo estudiantes con NEP podrían enfrentarla, la llevó a reconocer que esos niveles no respondían a todos por igual. La posibilidad de que algunos estudiantes “ni siquiera pudieran usar el primer nivel” la obligó a repensar la estructura del recurso y crear un “nivel cero”, mostrando que la necesidad no surge del diseño en sí, sino del modo en que los estudiantes podrán interactuar con el.

Como señalan Area y Adell (2009), “las tecnologías no solo median la actividad, sino que también hacen visibles dificultades que permanecen ocultas en el plano teórico” (p. 6), y eso es justamente lo que ocurre aquí: es al anticipar y observar la tecnología que la docente identifica barreras y adapta el recurso para atenderlas.

A pesar de haberlo mencionado, en la Figura 16 la profesora registró en su documento de planeación cosificado la necesidad de imprimir material, como otra tecnología de apoyo al prever que algunos estudiantes podrían presentar dificultades específicas al uso y visualización de las secuencias en la TPAD principal (el aula virtual de GeoGebra), pero no proporciona “el nivel cero” que declaró en la sesión (ver Figura 16).

⁴ Los fragmentos corresponden a transcripciones de videgrabaciones y a extractos de trabajos en la CoP. La letra **E** se utiliza para identificar a la investigadora, mientras que los profesores serán referidos con seudónimos.

Figura 16

Observaciones de Alicia en la planeación

OBSERVACIONES ADICIONALES

Trabajaré con material impreso para que mis estudiantes con NEP puedan manipular los elementos de la actividad. |

Se realizó un anexo que es la evaluación que realizaré en la última sesión. A continuación, la adjuntaré.

No hay más modificaciones dado que el material está muy bien diseñado y sus componentes resultan apropiados de acuerdo al objetivo de la actividad.

De acuerdo con estas observaciones, se decidió preguntar a la profesora el porqué del material impreso (TM) y acerca del nivel cero, a lo que responde: (ver Fragmento 2).

E: Profe, en el análisis del diseño había comentado de imprimir material, ¿por qué?

Alicia: Sí, decidí colocarlo en la planeación porque es posible que mis estudiantes con NEP presenten dificultades al momento de hallar la cantidad de componentes en la secuencia al no poderlas ver ni contar. Por esta razón veo la necesidad de imprimir este material y tenerlo listo.

E: Entiendo, ¿y sobre el diseño de nivel cero que había expresado en la anterior sesión?

Alicia: Lo pensé hacer, pero daré oportunidad a que el nivel 2 se adecue a los dos estudiantes diagnosticados. Esperemos a ver qué pasa.

Fragmento 2. *Alicia integra TM para atender a su estudiante con NEP*

El Fragmento 2 muestra que la docente reconoce que el uso de la TPAD principal del diseño (uso del computador), implica una transformación en su forma de planear y tomar decisiones didácticas al pensar en sus estudiantes llevándola a considerar tecnología extra para su implementación. Por el contrario, al considerar usar el nivel 2 como prueba para los estudiantes con NEP sin orientaciones explícitas, deja el proceso de aprendizaje con posibles inconvenientes a presentarse durante la implementación.

4.1.2 Reflexión en la acción

Después de que Alicia culminara su planeación, se acompañó al aula para implementarla en grado séptimo con un grupo de 26 estudiantes, en tres sesiones. Al iniciar, explicó a los

estudiantes sobre la actividad que se realizaría en la semana (los tres días de clase), seguidamente llevó a los estudiantes a la sala de informática con el fin de hacer la distribución en parejas de acuerdo con el nivel del diseño en el que fueron clasificados (nivel 1: 5; nivel 2: 6; nivel 3: 6; nivel 4: 9) e indicó que escogieran un computador en “buenas condiciones” de los 30 que tenía la sala de informática. Para ella, un computador en “buena condición” significaba que prendiera, tuviera mouse, teclado, internet y que respondiera a los comandos solicitados.

Sin embargo, la docente se percató que no contaban con internet lo que les impedía el acceso a los links de la actividad en el aula virtual de GeoGebra (TPAD principal de D2) y sus applets. Esta situación la inclinó a pedir apoyo del profesor de informática y de su auxiliar para descargar los Applets y transcribir las actividades del aula virtual de cada nivel del diseño, a un documento Word desde el celular con datos, ocupando tiempo no previsto y posponiendo el inicio de la actividad para la segunda sesión.

Figura 17

Estudiante auxiliar pasando la información de la USB a los computadores



Al iniciar el siguiente día, solicitó a la auxiliar del profesor de informática compartir el archivo Word y los applets a través de una memoria a todos los computadores, tal como se observa en la Figura 17.

No obstante, se presentó otra dificultad no prevista, los computadores no contaban con Microsoft, y no podían abrir directamente los archivos, sino que tocaba hacerles una conversión con una aplicación que no tenían los computadores y debían descargar (ver Fragmento 3).

Alicia: Ahora vamos con el segundo momento, van a abrir el archivo que Jeimi⁵ les está colocando al computador, y abrimos el applet 1 para analizar las semanas.

Jeimi: Profe, los computadores no tienen Word entonces no se abre así directamente.

Profesor de informática: Toca descargar onlyoffice, para abrirlos.

Alicia: Bueno, después de que descarguemos la aplicación, vamos a dar clic derecho encima del archivo que les pasó Jeimi, y seleccionaran la opción “abrir con” y seleccionan onlyoffice para abrir el documento. ¿Listo? Comencemos.

Fragmento 3. *Apoyo de la auxiliar en clase*

A pesar de haber previsto la distribución por niveles, traer las preguntas en el documento Word, los applets descargados y asegurarse de que cada estudiante contara con un computador “en buenas condiciones”, la implementación mostró obstáculos emergentes de las tecnologías involucradas: falta de conectividad para acceder al aula virtual, necesidad de descargar los applets y transcribir manualmente las preguntas a un documento alterno y, posteriormente, la incapacidad de los equipos para abrir archivos de Word sin conversión previa. Estas contingencias obligaron a la docente a replantear en el momento su estrategia de implementación, gestionar apoyos adicionales y dar instrucciones técnicas no previstas inicialmente.

Esta situación confirma que el comportamiento de las tecnologías en contexto real puede diferir drásticamente de lo anticipado, y que dichas diferencias producen nuevas demandas para la

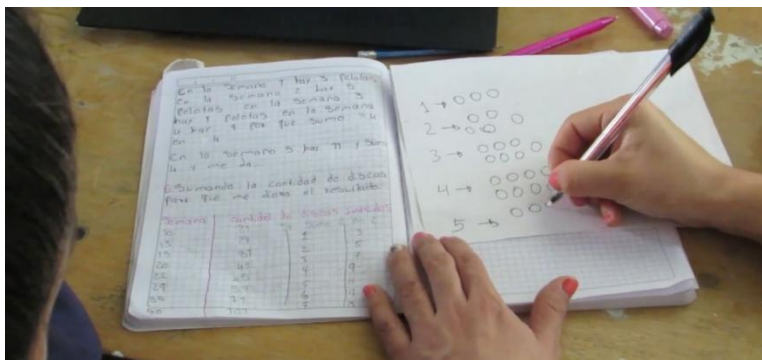
⁵ Seudónimo de la auxiliar del profesor de informática.

enseñanza. Coincidiendo con lo que plantean diversos autores, la incorporación de tecnologías en el aula exige una constante adaptación del docente a las condiciones reales de uso, pues los escenarios de implementación rara vez coinciden con los escenarios ideales de planificación (Sancho et al., 2015; Infante et al., 2010; Moreno, 2014). Así, el episodio de Alicia muestra que, aunque la docente conocía la institución donde laboraba por aproximadamente 6 años y sus antelaciones a posibles dificultades con la tecnología, la interacción con el recurso expuso limitaciones técnicas inesperadas que reconfiguraron su intervención y revelaron necesidades no visibles en la planeación inicial.

Por otro lado, la docente en la planeación había sugerido llevar material impreso para los dos estudiantes con NEP de tal forma que les apoyara el proceso de manipulación del applet de GeoGebra con algo concreto. Al momento de recortar las copias impresas, presentaron una calidad deficiente de color e imagen, lo que impidió que la estudiante con microcefalia pudiera entenderlas y manipularlas adecuadamente para identificar lo constante y lo variable en cada secuencia. Esta situación la obligó a hacer los dibujos a mano en el cuaderno de la estudiante (el estudiante de autismo logró trabajar con el documento Word) con la finalidad de que contara con dicho material concreto como se observa en la Figura 18.

Figura 18

Alicia usando el cuaderno de su estudiante para explicarle.

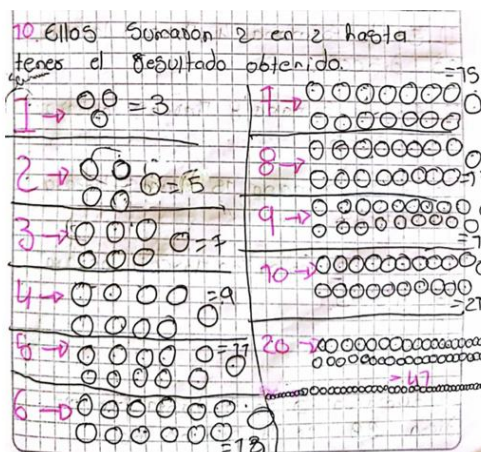


La Figura 18, muestra el ajuste inmediato que Alicia realizó para generar una nueva representación de la secuencia permitiendo que la estudiante entendiera la estructura y la reprodujera mediante dibujos para completar la actividad (ver Figura 19)

La experiencia desarrollada permitió observar que, cuando los estudiantes interactúan con TPAD, surgen dinámicas, dudas y retos que no siempre habían sido previstos en la planeación. Concordando con lo señalado por Moreno (2014), en que el aprendizaje mediado por tecnología depende no solo de su disponibilidad, sino de las situaciones en que ocurren, quien las use y cómo fueron abordadas.

Figura 19

Representación de las pesas de Alicia



4.1.3 Reflexión sobre la acción

En este proceso fue fundamental que la profesora revisara los videos y episodios de clase que habían sido seleccionados por la investigadora del estudio, con el fin de que reflexionara acerca de lo que había planeado versus lo que había implementado. Reconoce que la interacción real de los estudiantes con los recursos tecnológicos generó situaciones que no habían anticipado en la planeación. Estas situaciones hicieron visibles necesidades técnicas, pedagógicas y de accesibilidad que solo emergen en el momento de uso, lo que la llevó a reconsiderar decisiones

tomadas antes de la clase y a reconocer la importancia de prever múltiples escenarios (Marimón, 2023).

En el Fragmento 4, la docente inicia reconociendo los inconvenientes surgidos en la implementación y menciona que llegó al punto de hacer adaptaciones improvisadas tratando de garantizar el acceso a todos sus estudiantes. En su reflexión posterior, Alicia reconoce que la experiencia le permitió identificar ciertos aspectos del diseño que requerían una preparación más amplia, en particular para responder a las necesidades de la estudiante con microcefalia, especialmente en relación con la accesibilidad y la introducción de ciertas tecnologías al aula, lo que constituye un aprendizaje clave para futuras planeaciones que realice la profesora al seleccionar las TPAD que vaya a usar.

Alicia: Se tuvo que pasar del sitio web de GeoGebra a guías de Word, enumerando las preguntas. También descargar los applets para lograr desarrollar la actividad según lo planeado. Y sí me hizo falta el nivel cero para todos diría yo, como una actividad de introducción que involucrara otras tecnologías que no fuera el computador, por si surgía el problema que hubo. Esto lo tuve que hacer sobre la marcha, lo que evidentemente no funcionó.

Fragmento 4. *Cambio de TPAD.*

La respuesta de Alicia muestra una reflexión de acuerdo con lo que había pensado al inicio de las sesiones, luego lo planeado y finalmente lo logrado en la implementación, argumentando que estas adaptaciones sobre la marcha le permitieron reconocer la necesidad de anticipar escenarios alternativos y diversificar las tecnologías desde la planeación. No obstante, se resalta la pertinencia de las acciones de la docente para proseguir con la resolución del diseño y sus actividades a pesar de las dificultades presentadas y abordadas haciendo uso de otras TPAD.

La interacción con las TPAD también reveló que la secuencia presentada en el software era más clara que la versión en el cuaderno que tuvo que crear apresuradamente. Incluso detalles

aparentemente menores, como llevar las copias impresas, se convirtieron en necesidades críticas cuando, al revisar en clase, descubrió que estaban en blanco:

Alicia: Siento que, si le hubiese mostrado esa secuencia de esa manera ella hubiese podido tener la posibilidad de interactuar con el software, y hubiese logrado llegar un poco más allá porque no me di cuenta de que las copia, estaban en blanco, ahí eso fue un primer error mío, no revisar las cosas o no hacerlas con más tiempo.

Fragmento 5. *Reflexión de Alicia acerca de las copias.*

Estas evidencias muestran que, a partir de la interacción de los estudiantes con la TPAD Alicia resignificó la selección de las tecnologías al momento de planear la clase como un proceso que se construye y valida la práctica. La experiencia le permitió reconocer que aspectos técnicos, pedagógicos y de accesibilidad solo se hacen visibles en el uso real del recurso, lo que amplía su comprensión sobre la necesidad de anticipar múltiples escenarios y diseñar rutas flexibles que garanticen la participación de todos los estudiantes.

4.2 La mediación docente transforma una tecnología en oportunidades de aprendizaje.

En el análisis de las interacciones del profesor Jairo con los demás miembros de la CoP sobre las TPAD utilizados durante las implementaciones, emerge un significado asociado al papel central del docente en la generación de oportunidades de aprendizaje. El profesor Jairo reconoce que una tecnología (guía, herramienta digital o material manipulativo) no garantiza por sí mismo la comprensión matemática; es la mediación docente la que convierte ese recurso en un elemento pedagógicamente significativo.

A través de decisiones tomadas antes, durante y después de la clase, los profesores orientan la interpretación, el uso y el sentido de la tecnología, articulándolo con la AM y con las necesidades específicas de sus estudiantes. Este significado evidencia que la potencialidad educativa de una tecnología depende, en gran medida, de cómo el docente lo incorpora, adapta y moviliza dentro de la práctica de aula.

4.2.1 Reflexión para la acción

En el análisis del diseño, Jairo identificó la TPAD principal para promover la AM deseada respondiendo principalmente a las sugerencias dadas en el diseño, las cuales orientaron sus decisiones como se observa en la Tabla 14.

Tabla 14

Respuestas sobre el pensamiento orquestal en el análisis del diseño.

Pregunta	Jairo
Pensamiento orquestal:	
¿Identifico los recursos que se proponen en cada diseño para cada nivel?, ¿he usado alguna vez los recursos allí mencionados?, ¿cuento con ellos?	Si, aunque en los todos los niveles los recursos son iguales, el <u>Tangram, regla, lápices, el diseño</u> , lo que pasa es que estos recursos se ajustan a las características de los estudiantes, a que la institución tenga y al nivel a realizar.

La respuesta dada por el profesor muestra un reconocimiento de que el tangram es la TPAD principal, y las demás tecnologías son secundarias. Asimismo, menciona que el uso de estos, están influenciadas por otros factores como: las limitaciones del contexto, sus conocimientos y experiencias previas con la tecnología, así como las posibles modificaciones que deben realizar a las actividades para ajustarlas a las necesidades de los estudiantes y a las condiciones reales de la clase.

De este modo, en una segunda reunión grupal, se le preguntó si disponía de las tecnologías sugeridas en el diseño, y, ¿cómo planeas usarlos con tus estudiantes? (ver Fragmento 6).

Jairo: En cuanto al tangram si tengo ya ese recurso en la institución, tenemos 12 tangram, entonces puedo con los muchachos trabajar en parejas del mismo nivel [...].

Fragmento 6. *Decisión de Jairo para trabajar en equipo.*

En el Fragmento 6, se confirma lo mencionado por Rivero (2015), de que seleccionar alguna tecnología para la clase es influenciada por aspectos que no dependen directamente de los profesores. Se logra percibir una limitación por la oferta tecnológica institucional, llevando a que,

en lugar de reemplazar las tecnologías sugeridas, Jairo opte por organizar a los estudiantes en grupos de un mismo nivel de profundidad, y así evitar confusiones en el desarrollo del trabajo.

Al iniciar la planeación Jairo comenta que la institución no cuenta con un aula de informática bien dotada y, por lo tanto, usará el video beam y computador que tiene en el salón para proyectar las mismas actividades, en modo de lectura. Dicha selección del profesor Jairo evidencia un proceso de anticipación más allá de seguir las TPAD propuestas en el diseño, surgiendo la decisión de incorporar otras tecnologías como “apoyo adicional” para que las condiciones de infraestructura de su institución no limitaran la implementación de la actividad.

De acuerdo con lo previsto, el profesor Jairo planeó ubicar a sus estudiantes en los niveles de profundidad 2, 3 y 4, teniendo en cuenta para el nivel 2, aquellos que tenían alguna NEP diagnosticada y para los niveles 3 y 4, dependiendo de su desempeño en clase de matemáticas como se observa en el Fragmento 7:

E: Profe, ¿qué tuvo en cuenta para clasificar a sus estudiantes?

Jairo: Bueno, para lo del nivel 2, los que tengan los problemas de aprendizaje o alguna NEP, los de nivel 3, que los puedo llamar como típicos⁶, como normales. Así mismo con el nivel 4, los que aprenden más rápido que los demás, interpretan y proponen.

Fragmento 7. *Clasificación de Jairo bajo sus criterios.*

Se evidencia que la clasificación que realiza el profesor Jairo en los niveles 2, 3 y 4 se sustenta en criterios tanto diagnósticos como observacionales. Esta categorización revela una concepción de prever situaciones ligadas a la rapidez, interpretación y a la capacidad de proponer una clasificación del diseño como TPAD anticipando cómo estas ideas inciden en la distribución de oportunidades de participación dentro de la clase.

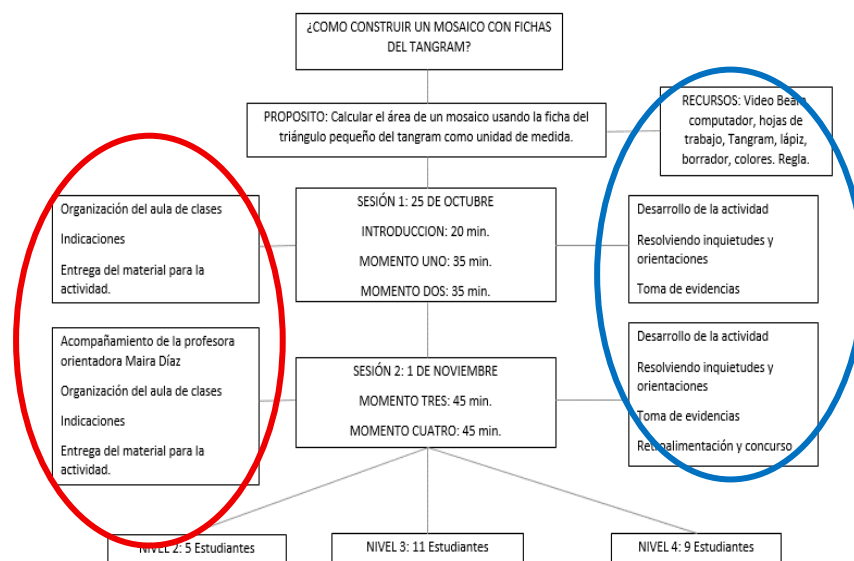
⁶ Categorización dada por el docente Jairo, para especificar a los estudiantes que no tienen un diagnóstico en particular.

Ahora bien, teniendo en cuenta los detalles observados durante el proceso de construcción de la planeación del profesor Jairo, se evidenció que dentro de esta aparecía una ruta cognitiva que orientaba su implementación. En ella, el docente intentaba anticipar las posibles respuestas de los estudiantes, así como las situaciones que podrían surgir al trabajar con el diseño y con las diferentes TPAD seleccionadas.

La ruta cognitiva del profesor Jairo estaba organizada de manera intencional para favorecer el trabajo colaborativo y la gestión de la TPAD. En esta, definió la disposición del aula, las indicaciones iniciales para orientar a los estudiantes y la entrega del material que se trabajaría en grupos (ver óvalo rojo en la Figura 20) Asimismo, anticipó cómo acompañaría a los estudiantes en caso de que surgieran dudas durante la actividad (ver óvalo azul en la Figura 20) mencionando que intervendría cuando considerara necesario para guiar la interpretación del recurso y apoyar el avance de quienes pudieran presentar mayores dificultades.

Figura 20

Ruta cognitiva de Jairo



Sin embargo, al analizar la ruta elaborada por Jairo, se observa que los aprendizajes esperados no los hace explícitos, lo que evidencia la oportunidad de fortalecer la anticipación de mediaciones asociadas a las TPAD para orientar con mayor claridad la AM esperada. Asimismo, la orquestación de la TPAD principal de su diseño (Tangram) no es explícita debido a que como se mencionó anteriormente, el docente consideraba que todos los estudiantes estaban familiarizados con dicha tecnología.

Por otro lado, en la orquestación de Jairo para el diseño se observa que realizará intervenciones generales y particulares cuando sea necesario, tal cual es expresado en las orientaciones para el docente del diseño, y se amplían en el siguiente apartado.

4.2.1 Reflexión en la acción

Después de que el profesor culminara su proceso de planeación, se llevó a cabo la fase de implementación en un grupo de 24 estudiantes, donde logró implementar en dos sesiones. Inicia la clase pasando lista y, prosigue a encender el video beam junto con el computador para proyectar las actividades tal como lo había previsto en su planeación. No obstante, este proceso le generó dificultades por lo que tuvo que llamar al profesor de informática como apoyo para solucionar el inconveniente.

Al tener encendido los dos equipos mencionados, el profesor organiza a los estudiantes por parejas dependiendo de la clasificación de los niveles del diseño y, a su vez les entregaba las hojas de trabajo con un tangram. Según lo registrado en la nota de campo (comunicación personal⁷, 25 de octubre de 2023), el profesor notó que había dos paquetes adicionales del nivel 4 y que faltaban dos paquetes correspondientes al nivel 3. Ante esta situación, decidió ajustar la distribución inicial

⁷ Notas de la investigadora del presente estudio que fueron tomadas al momento de acompañar las sesiones.

de los estudiantes, trasladando a dos de ellos del nivel 3 al nivel 4 para garantizar la continuidad de la actividad.

Al ver que todos estaban organizados, el docente da indicaciones de leer con su compañero e iniciar a resolver las actividades; aclara que si tienen dudas pueden alzar la mano para ir al puesto a orientarlos. Mientras los estudiantes leen en sus grupos, el docente proyecta uno de los tres niveles del diseño y deja el momento 1 proyectado durante toda la primera sesión y, el momento 3 durante la segunda sesión, priorizando el trabajo autónomo de los estudiantes y reservando la mediación docente para intervenciones puntuales según las necesidades que iban emergiendo. Con respecto a los estudiantes que tenían el diseño de nivel 2, durante la implementación, requirieron un apoyo más personalizado por parte del profesor debido a que manifestaron en varias ocasiones no haber entendido las instrucciones de las guías como se observa en el Fragmento 8:

Estudiante 1: Profe no entiendo que hay que hacer.

Jairo: Dice, ¿qué porción del tangram pintarán todos los invitados? ¿Cuántos triángulos pequeños caben en todo el tangram?

Estudiante 1: 16.

Jairo: ¿Seguro?, ¿cuántos integrantes hay con Sofía?

Estudiante 2: 8

Jairo: Entonces ¿qué porción del tangram pintaran todos los invitados?

Estudiante 2: 2 triángulos cada uno.

Jairo: ¿de cuáles triángulos?

Estudiante 1: Pequeños.

Fragmento 8. *Explicación de Jairo a E1 y a E2.*

El episodio evidencia cómo la mediación docente se vuelve fundamental para que el uso de la TPAD se convierta en una verdadera oportunidad de aprendizaje para los estudiantes (Moreno, 2014; Villareal y Borba, 2010). Aunque el diseño estaba previamente estructurado y planeado, los estudiantes manifestaron dificultades para comprender las instrucciones, lo que revela que el diseño (TPAD) por sí solo, no garantizaba la accesibilidad ni la claridad necesarias

para avanzar en la AM. Si bien el docente había clasificado los diseños considerando las características de sus estudiantes, organizándolos por grupos y ofreciendo instrucciones generales, fueron precisamente los estudiantes que tenían el diseño de nivel 2 quienes, al enfrentarse a las actividades, necesitaron un apoyo adicional del docente para mediar su proceso de aprendizaje.

Ante esta situación, la intervención de Jairo fue decisiva: retomó la consigna, la desglosó en partes y guio paso a paso el razonamiento de los estudiantes mediante preguntas orientadoras, ajustando su mediación en función de las dificultades emergentes. De esta manera, su acción docente transformó un momento de confusión en una oportunidad para reconstruir el sentido de la tarea, reinterpretar el diseño y sostener el avance de los estudiantes dentro de la actividad matemática.

En otro episodio, al finalizar la primera sesión, un estudiante le comenta al profesor que no comprende cómo usar el tangram para una actividad (ver Figura 21 y Fragmento 9), a lo que el profesor tuvo que hacer aclaraciones para todos, de lo que significa “superponer” y “paralelogramo”; mediación no prevista, lo que permitió al docente reconocer que, a partir de la experiencia, la necesidad de explicitar con anterioridad usos y propiedades de la tecnología, en este caso del tangram, aun cuando se asume una familiaridad previa con este mismo.

Estudiante 3: profe, ¿este va así?, así se ve en la imagen

Jairo: No, recuerde que no van superpuestas.

Estudiante 3: Entonces cómo se arma profe?

Jairo: Puede usar más fichas del tangram, no sólo esas dos.

Estudiante 3: Pero profe se ve como dos triángulos.

Jairo: Sí, pero tienes más figuras.

Estudiante 3: Profe es que ahí dice que usar el paralelogramo, ¿cuál es ese?

Jairo: Este, el que tiene 4 lados.

Fragmento 9. *Apoyo de Jairo a E3.*

Figura 21

Estudiante señalando las figuras superpuestas.



El fragmento refuerza la idea de que la mediación del profesor Jairo es indispensable para que el tangram se convirtiera en un aprendizaje para todos. Ante esta situación, de nombrar las piezas, explicar sus características, demostrar físicamente cómo pueden combinarse y resignificar la instrucción para que puedan avanzar, no solo aclara dudas, sino que construye puentes entre la TPAD y la AM que se espera desarrollar. Así, la mediación transforma el tangram de un simple conjunto de fichas como tecnología manipulativa, a un instrumento que posibilita la exploración de figuras, relaciones espaciales y propiedades geométricas, es decir, a una TPAD (ver Figura 22).

Figura 22

Silueta construida por E3



En un segundo momento, otro estudiante llama al profesor para verificar si el proceso que está realizando está bien (ver Fragmento 10). Ante la duda, Jairo no se limita a confirmar o corregir la respuesta, sino que dirige la atención de los estudiantes hacia la guía y los invita a contrastar lo que están haciendo con las figuras sugeridas en la consigna. Al señalar que ellos estaban usando dos triángulos pequeños, mientras que la guía indicaba cuadrado, paralelogramo y triángulos grandes, el docente provoca un proceso de revisión y reorientación del trabajo. De esta manera, los estudiantes reconocen que no estaban observando con detalle la información proporcionada y retoman la actividad desde nuevos criterios, apoyados por preguntas como “¿qué más les falta ahí?” o “visualícenlo bien...”, que activan estrategias de análisis y validación.

Estudiante 3: profe, así está bien?

Jairo: Veamos que dice la guía, verifiquemos que figuras le sugiere usar. Vean, la guía sugiere usar cuadrado, paralelogramo, dos triángulos grandes, en la figura se puede observar que están usando dos triángulos pequeños, entonces ¿cómo lo harían?

Estudiante 5: ah ya profe, no estábamos mirando eso.

Jairo: ¿qué más les falta ahí? Visualícenlo bien...

Estudiante 3 y 5 proceden a contabilizar cuántos triángulos pequeños caben en la silueta y el profesor Jairo los invita a continuar con las demás figuras.

Fragmento 10. *Interacción de estudiantes con el profesor.*

Estos ejemplos evidencian el trabajo que realizó el docente durante la orquestación del diseño y el uso del tangram como destacan Pepin et al. (2016) y Moreno (2014). Es importante destacar dos aspectos que estuvieron en juego: por un lado, la claridad con la que el diseño planteaba la noción matemática a desarrollar y, por otro, la comprensión del uso adecuado del tangram. La articulación entre la claridad del diseño y la comprensión del uso del tangram se configuró como un elemento central para la orquestación realizada por Jairo favoreciendo la comprensión del objeto matemático seleccionado.

Sin estos dos elementos, la orquestación realizada por Jairo no habría sido efectiva (Morales et al., 2022; UNESCO, 2020).

Por tanto, es indispensable mencionar que, la orquestación no depende únicamente de la disponibilidad de recursos, sino de la intención pedagógica de cada docente para articularlos de manera coherente con los objetivos del diseño y las características de sus estudiantes. Asimismo, evidencian que la claridad del diseño, la pertinencia de los recursos seleccionados y la adaptación a las necesidades del grupo son factores fundamentales para que la orquestación resulte efectiva y favorezca la comprensión de las nociones matemáticas trabajadas.

4.2.3 Reflexión sobre la acción

En el proceso de reflexión sobre la acción, fue fundamental que los profesores revisaran sus notas de campo y los videos de las clases asistidas por la investigadora, con el fin de que reflexionaran acerca de lo que habían planeado versus lo que habían implementado. Allí fue importante que reconocieran que la mediación docente fue determinante para que la TPAD pudiera convertirse (o no) en una oportunidad de aprendizaje.

Jairo reconoció que el impacto las TPAD seleccionados (el computador, el video beam, diseño y el tangram) dependió en gran medida de las decisiones que tuvo que tomar durante la clase. Aunque en la planeación estos recursos aparecían como elementos claves para el desarrollo del objeto matemático, su implementación exigió una mediación constante para que realmente se convirtieran en oportunidades de aprendizaje.

Un primer elemento que destacó fue la dificultad técnica con la instalación del computador y el video beam como lo comenta en el Fragmento 11 y debido a esto, ocasionó retrasó el inicio de la actividad.

Jairo: Las dificultades fueron: la instalación del computador y del video beam, en la primera sesión porque no conté con una regleta adecuada para conectarlos y el computador no estaba configurado con el video beam. Lo cual retardó el inicio de la actividad y lo planeado en los tiempos no se dio.

Fragmento 11. *Conflictos de Jairo.*

Sin embargo, el profesor contaba con el apoyo el profesor de informática de la institución que lo apoyó para solucionar dicha dificultad. Eso evidenció que la tecnología, por sí sola, no garantiza condiciones favorables para el aprendizaje; se requiere de la intervención del docente para reorganizar tiempos, reorientar la dinámica y sostener el foco matemático ante los imprevistos (Borba, 2021; Sancho et al.,2015; UNESCO, 2020)

Asimismo, Jairo identificó un desajuste en la entrega de las guías de trabajo y le permitió reflexionar lo que menciona en el Fragmento 12, lo que le obligó a redistribuir estudiantes entre niveles para asegurar que todos tuvieran acceso a un material adecuado. Esta decisión refleja cómo la mediación docente implica actuar sobre el diseño para mantener la coherencia pedagógica, ajustando las condiciones del aula para que la actividad pueda desarrollarse.

Jairo: Cuando se entregaron las hojas de trabajo noté que había dos paquetes más del nivel 4 y que faltaban dos paquetes de hojas de trabajo del nivel 3, para lo cual me tocó cambiar dos estudiantes del nivel 3 y pasarlos al nivel 4, para este cambio busqué dos estudiantes que tuvieran características similares a los estudiantes seleccionados para el nivel 4 y así solucionar la dificultad.

Fragmento 12. *Solución al conflicto de Jairo.*

Esta experiencia permitió reconocer que las decisiones de redistribución pueden favorecer la continuidad de la actividad, aunque su pertinencia depende del análisis situado de las características de los estudiantes y del diseño.

Por otro lado, durante el desarrollo de la clase, la mediación se hizo todavía más evidente, como se reportó en el apartado anterior, el profesor en su informe final señaló que:

Jairo: La mayoría de los estudiantes tenían dudas e inquietudes en el momento de desarrollar la actividad para lo cual me llamaban y los orientaba de manera adecuada sin darles las respuestas concretas.

Fragmento 13. *Reflexión de Jairo sobre las dudas de sus estudiantes*

Esta intervención directa permitió que el tangram y la guía no fueran simplemente TPAD disponibles, sino instrumentos que los estudiantes podían utilizar para avanzar en el proceso matemático. El acompañamiento fue especialmente importante para dos estudiantes con características de aprendizaje particulares (ver Fragmento 14). Ante esto, Jairo decidió que un compañero del mismo nivel los acompañara, además de brindar él mismo un seguimiento más cercano. Este ajuste evidencia que la mediación docente no solo consiste en explicar, sino en reorganizar la interacción, redistribuir apoyos y reconfigurar la actividad para que todos los estudiantes tengan acceso al objeto matemático.

Jairo: Aunque dos estudiantes no lograron el objetivo de hallar el objeto matemático debido a sus características de aprendizaje, ya que ellos no toman dictado, ni redactan por su propia cuenta. Entonces el diseño curricular no fue apto para ellos y la estrategia que utilice fue que un estudiante del mismo nivel los orientara y también estuve más pendiente de ellos.

Fragmento 14. *Apoyo de Jairo a sus estudiantes con NEP*

Finalmente, al reflexionar sobre la experiencia de trabajar un mismo objeto matemático en diferentes niveles de profundidad, Jairo señaló que, aunque inicialmente representaba un desafío, la planeación cuidadosa y el análisis de cada diseño facilitaron su implementación. Sin embargo, esta planeación solo cobró sentido a través de la mediación en el aula, donde el profesor interpretó y reorientó continuamente los recursos según las necesidades emergentes.

En conjunto, estas evidencias muestran que la TPAD no opera como un recurso autosuficiente. Su potencial depende de la capacidad del docente para gestionar imprevistos, redistribuir materiales, aclarar conceptos, sostener la actividad matemática y ajustar el diseño a las características particulares de los estudiantes. Es en este proceso de mediación (visible en las

decisiones, acciones y orientaciones realizadas durante la clase) donde los recursos se transforman en verdaderas oportunidades de aprendizaje.

5. Conclusiones

El presente capítulo expone la respuesta a la pregunta de investigación “¿cuáles son los significados negociados por los profesores en ejercicio cuando reflexionan sobre el uso de las TPAD en clase de matemáticas?”. Asimismo, se presenta un apartado de reflexiones finales de la investigación y otro, de aportes del presente estudio a través de una rubrica de preguntas que puede ser usada, evaluada y redefinida en futuras investigaciones para que los docentes valoren cómo una tecnología educativa se convierte en una TPAD activa.

Los significados negociados por los profesores Jairo y Alicia en el marco de una Comunidad de Práctica (CoP) centrada en la reflexión sobre el uso de Tecnologías Para la Atención a la Diversidad (TPAD) en la clase de matemáticas, emergen de la interacción entre la práctica docente, la reflexión guiada y la comprensión progresiva de la diversidad en el aula, permitiendo reconocer criterios, tensiones y aprendizajes comunes que se consolidaron durante la participación en la CoP.

5.1 Significados negociados al reflexionar sobre la selección y uso de las TPAD

Durante su participación en la CoP, Jairo y Alicia consolidaron significados en torno al uso de las TPAD vinculados a la selección, orquestación y revaluación de los recursos tecnológicos propuestos en los diseños. Estas construcciones emergen del diálogo entre su práctica docente, las reflexiones colectivas y las necesidades particulares de sus estudiantes como se muestra a continuación.

5.1.1 *La interacción de los estudiantes con la tecnología revela necesidades no anticipadas.*

A lo largo de la experiencia analizada de Alicia, quedó claro que las necesidades educativas reales no emergen en la planeación inicial, sino cuando los estudiantes se enfrentan directamente la tecnología. Aunque la docente anticipó niveles de dificultad, posibles barreras y apoyos, fue en

la interacción con la TPAD, los materiales impresos o los applets cuando aparecieron obstáculos no previstos: estudiantes que no comprendían instrucciones, dificultades motoras o cognitivas para manipular elementos digitales, desconocimiento de conceptos básicos o requerimientos de apoyo más intensivo que el esperado. Estos momentos revelaron que la tecnología actúa como un filtro que hace visibles diferencias que podrían pasar inadvertidas en un diseño previo, convirtiendo la implementación en un espacio decisivo para reconocer lo que realmente necesita cada estudiante.

Asimismo, las situaciones inesperadas (falta de conectividad, ausencia de software, fallas técnicas, confusión con términos, o la necesidad de crear un “nivel cero” para ciertos estudiantes) mostraron que el actuar docente debe adaptarse constantemente para garantizar accesibilidad y participación. La tecnología, por sí sola, no asegura inclusión: son las decisiones emergentes del profesor, como modificar instrucciones, reorganizar parejas, usar materiales alternativos o brindar acompañamiento personalizado, las que transforman una dificultad imprevista en una oportunidad de aprendizaje. En este sentido, la interacción tecnológica no solo revela necesidades ocultas, sino que obliga al docente a repensar su práctica como un proceso flexible, abierto y profundamente situado en la diversidad del aula.

5.1.2 La mediación docente transforma un recurso en una oportunidad de aprendizaje.

En cuanto al proceso del profesor Jairo mostró que una tecnología (tecnología tradicional, manipulativa o digital) no adquiere sentido pedagógico por sí misma. Su potencial para promover AM depende de la mediación que realiza el docente antes, durante y después de la clase. A diferencia de lo anticipado en la planeación, la implementación evidenció que incluso recursos aparentemente familiares, como el tangram, requieren orientaciones explícitas, ajustes situados y acciones que permitan a los estudiantes interpretar adecuadamente las tareas propuestas.

Durante la planeación, Jairo tomó decisiones que buscaban anticipar dificultades: seleccionó tecnologías adicionales, reorganizó niveles, definió rutas cognitivas y proyectó escenarios posibles. Sin embargo, la práctica reveló que estas previsiones no bastan para asegurar la comprensión. Las situaciones técnicas asociadas al uso del video beam, los ajustes en la distribución de guías, la necesidad de precisar términos como “superponer” y “paralelogramo”, y el acompañamiento requerido por los estudiantes del nivel 2 pusieron en evidencia que la mediación docente es un proceso emergente que se construye en tiempo real, respondiendo a situaciones que desbordan lo anticipado en el diseño.

En este marco, la intervención de Jairo fue decisiva: reformuló instrucciones, desglosó consignas, nombró y explicó propiedades de las piezas, orientó verificaciones, redistribuyó estudiantes y gestionó apoyos entre pares. Estas acciones permitieron que el tangram, el diseño y los demás recursos adquirieran sentido matemático para los estudiantes, convirtiendo momentos de confusión en oportunidades para reconstruir conceptos y avanzar en la tarea. Así, la mediación no solo apoya la interpretación del recurso, sino que reconfigura la experiencia escolar en función de las necesidades que emergen en el aula.

En conjunto, las evidencias muestran que la TPAD no opera como un recurso autosuficiente ni garantiza por sí sola accesibilidad, claridad o participación. Es la mediación docente (anclada en decisiones situadas, ajustes continuos y acompañamiento estratégico) la que transforma un material en una experiencia de aprendizaje. La práctica de Jairo confirma que la orquestación de un recurso exige interpretar lo que ocurre con los estudiantes, intervenir para sostener el objeto matemático y adaptar el diseño a las realidades del aula. En este sentido, la mediación docente constituye el puente fundamental entre la tecnología y la posibilidad real de aprender matemáticas.

5.2 Reflexiones finales de la investigación

El desarrollo de esta investigación permitió comprender de manera profunda cómo los significados que los profesores construyen y negocian en torno al uso de las TPAD se configuran dentro de prácticas situadas, atravesadas por la AM, las necesidades de los estudiantes y las decisiones pedagógicas que se toman en el aula. Adoptar el marco de Wenger (1998) posibilitó reconocer que el sentido de la práctica docente se produce en la dinámica entre participación y cosificación, y que los significados no son estáticos, sino que se transforman en interacción con las tecnologías, las actividades y los propios estudiantes.

En este proceso se evidenció que la tecnología, por sí misma, no transforma la enseñanza. Su pertinencia emerge únicamente cuando aporta de manera directa al desarrollo de la actividad matemática, ya sea favoreciendo la exploración, la representación o la argumentación. Así, el valor de una herramienta no radica en su novedad ni en su disponibilidad, sino en su capacidad de abrir posibilidades para que los estudiantes participen de manera significativa, especialmente aquellos con necesidades diversas.

A lo largo del análisis, fue evidente que la mediación docente constituye el eje que articula la tecnología con la atención a la diversidad. La experiencia con los profesores mostró que es la mediación la que convierte una tecnología en una oportunidad real de aprendizaje, pues implica interpretar lo que ocurre en el aula, realizar ajustes oportunos, orientar la interacción con la herramienta y sostener la actividad matemática de manera accesible. En este sentido, la diversidad no se asume como un obstáculo que deba resolverse, sino como una condición estructural y dinámica del aula, que se manifiesta de formas no anticipadas durante la interacción con las tecnologías.

Asimismo, la reflexión sobre la acción permitió a los profesores reconocer las tensiones entre lo planeado y lo implementado, así como resignificar el lugar de las tecnologías en sus prácticas. Este proceso evidenció que integrar las TPAD en el aula no es un asunto meramente técnico, sino una labor pedagógica que exige lectura constante del contexto, análisis de la propia práctica y disposición para ajustar la enseñanza a las necesidades reales de los estudiantes.

De manera transversal, esta investigación permitió reconocer que los diseños didácticos del proyecto 70783 usados para esta investigación, representaron también una tecnología de acuerdo con la clasificación presentada (ver Figura 2). Aunque durante el análisis no siempre se explicitó como objeto central, este operó como una tecnología que permitió al docente estructurar su práctica, en tanto orienta la actividad matemática, anticipa posibles formas de participación y condiciona las posibilidades de mediación y adaptación en el aula. En este sentido, el diseño puede comprenderse como una TPAD que no se agota en la planificación previa, sino que media el desarrollo de la actividad matemática y se ajusta a partir de la interacción con los estudiantes y de las decisiones docentes que emergen durante la clase.

Finalmente, esta investigación muestra que avanzar hacia un uso significativo y pertinente de las TPAD requiere asumir la flexibilidad como principio y la actividad matemática como eje articulador. Las decisiones docentes, sostenidas en la negociación de significados y en la reflexión continua, se constituyen en el motor que permite transformar una herramienta en una experiencia de aprendizaje accesible y con sentido. Con ello, se reafirma que la inclusión, más que un conjunto de estrategias es una forma de comprender la práctica docente y de construir oportunidades de participación para todos los estudiantes.

5.3 Limitaciones del estudio

Si bien esta investigación permitió profundizar en la comprensión de los significados negociados por los profesores en torno al uso de tecnologías para la atención a la diversidad en la clase de matemáticas, es necesario reconocer ciertos aspectos que delimitan el alcance de los resultados presentados.

El proceso investigativo se desarrolló con un grupo reducido de profesores, cuya selección respondió a criterios intencionados acordes con los objetivos del estudio. Esta decisión permitió realizar un análisis profundo de las prácticas y reflexiones docentes; sin embargo, deja abierta la posibilidad de que futuros estudios incorporen una mayor diversidad de trayectorias profesionales, contextos institucionales y formas de uso de tecnologías, con el fin de ampliar la comprensión del fenómeno estudiado.

Asimismo, el desarrollo de la investigación estuvo mediado por las particularidades del entorno institucional en el que se llevó a cabo, tales como las dinámicas escolares, la disponibilidad de recursos y los tiempos destinados al trabajo. Estas condiciones influyeron en las decisiones de los profesores y en las formas en que las tecnologías fueron integradas y adaptadas en la actividad matemática, por lo que los significados construidos deben leerse a la luz de dichas condiciones.

Finalmente, la interpretación de los datos se realizó desde una posición situada, en la que la investigadora tuvo una participación activa en el acompañamiento de los procesos formativos y en la selección y análisis de los episodios de clase. Esta cercanía con el campo permitió una comprensión profunda de las prácticas docentes, al tiempo que hizo necesario recurrir a estrategias de rigo como el diálogo permanente con los participantes, la revisión compartida de evidencias y el anclaje teórico en el marco de la CoP, con el propósito de fortalecer la consistencia interpretativa de los hallazgos.

5.4 Aportes a futuras investigaciones

A partir de los significados negociados por los profesores casos de estudio en relación con el uso de las TPAD, se identificó la necesidad de consolidar una guía de criterios que oriente a otros docentes en la toma de decisiones pedagógicas vinculadas a la integración de estos recursos en la clase de matemáticas.




Esta guía se fundamenta en los aprendizajes derivados de la CoP, específicamente en los procesos de selección, orquestación y reevaluación que los profesores desarrollaron durante la implementación de los diseños didácticos. Su propósito es ofrecer un referente teórico-práctico que contribuya a:

- sustentar la selección intencional de las TPAD según el propósito matemático y las características del grupo;
- orientar la orquestación del recurso anticipando mediaciones, ajustes y formas de participación que atiendan la diversidad del aula;
- promover procesos reflexivos que permitan valorar la pertinencia, impacto y posibilidades de mejora de los recursos utilizados.

La presente guía no pretende constituirse como un conjunto rígido de procedimientos, sino como una herramienta flexible que sintetiza los criterios construidos con base en los resultados de la CoP. Su función es apoyar a los docentes en la planeación e implementación de actividades mediadas por TPAD, fortaleciendo así decisiones pedagógicas fundamentadas y sensibles a la diversidad del estudiantado.

Vale resaltar que, los criterios y preguntas que conforman la **Guía para el uso de las TPAD en la clase de matemáticas** se derivó de los hallazgos obtenidos en la investigación, organizados a partir de las reflexiones realizadas por los docentes, desde lo sugerido por el modelo

de R-y-A de Parada(2011), las sugerencias de la guía para el docente de los diseños tomados del proyecto 70783 (ver apartado 3.4), hasta lo que realmente hacen en sus prácticas e hicieron en el diplomado alrededor del uso de las TPAD.

Guía para el uso de las TPAD en la clase de matemáticas		
Proceso de reflexión	Propósito	Preguntas orientadoras
 RPA	Planificar el uso de las TPAD con intención matemática y pedagógica.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de actividad matemática deseo promover y por qué? • ¿La tecnología seleccionada favorece el desarrollo del pensamiento matemático involucrado? • ¿La disponibilidad de la TPAD permite la participación de todos los estudiantes o requiere ajustes en la planificación? • ¿Los estudiantes podrán acceder y participar teniendo en cuenta sus características? • ¿Qué ajustes o adaptaciones puedo realizar en la tarea o en la tecnología para garantizar la participación de todos? <p>¿Qué organización del aula y tipo de agrupamiento favorecerán la interacción con la TPAD?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué criterios, indicadores o evidencias consideraré para valorar el impacto del recurso en el aprendizaje matemático y la participación?
 REA	Observar, ajustar y orquestar la interacción entre estudiantes, contenido matemático y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La actividad mantiene el foco en los objetos y procesos matemáticos previstos? • ¿Qué respuestas, estrategias o dificultades emergen de los estudiantes? • ¿Es necesario ajustar la dinámica, los apoyos o el uso de la tecnología? • ¿Cómo estoy mediando la interacción entre los estudiantes y la TPAD? • ¿Estoy brindando oportunidades para que todos los estudiantes participen y expresen sus formas de pensar?
 RSA	Analizar, valorar y compartir los aprendizajes derivados del uso de las TPAD.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida se alcanzaron los objetivos matemáticos propuestos? • ¿Qué evidencias recogí sobre comprensión, dificultades o avances? • ¿Cómo influyó la tecnología en la participación, el acceso y el sentido de la actividad? • ¿Qué decisiones debo replantear para futuras implementaciones? • ¿Qué aprendí sobre mi práctica, mis estudiantes y la pertinencia de la TPAD? • ¿Qué elementos puedo compartir con otros colegas para fortalecer el trabajo colaborativo?

De modo que, en el momento de RPA cuando el profesor está realizando la planeación, tanto desde el modelo, como desde la investigación, se consideró importante que los docentes hicieran una selección intencional de las TPAD, debido a que el proceso fue acompañado, se logró evidenciar cómo los docentes fueron fundamentando sus decisiones, considerando: el propósito

matemático, las características de sus estudiantes y las posibilidades de acceso a las TPAD; estos resultados dieron lugar a los criterios orientados a la planificación y anticipación del uso del recurso.

En la reflexión en la acción REA, los hallazgos fueron vinculados a la categoría orquestación y mediación del uso de las TPAD muestran cómo los profesores ajustan la dinámica de la actividad, los apoyos y la interacción con la tecnología a partir de las respuestas de los estudiantes, lo cual se traduce en criterios centrados en la observación, el ajuste y la mediación durante la implementación. Finalmente, en la RSA los hallazgos correspondientes a la categoría valoración y reconfiguración del uso de las TPAD permiten comprender cómo los docentes analizan el impacto del recurso en el aprendizaje matemático, la participación y la atención a la diversidad, dando origen a criterios orientados a la evaluación, la toma de decisiones para futuras implementaciones y la socialización de aprendizajes en la CoP.

Referencias Bibliográficas

- Abu, M., Bettayeb, A. M., & Omer, R. I. (2021). Analytical study on the impact of technology in higher education during the age of COVID-19: Systematic literature review. *Education and information technologies*, 26(6), 6719-6746. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10507-1>
- Alvarado, S. (1993). La construcción de categorías teóricas a partir de los datos empíricos, como base del acercamiento metodológico en la investigación cualitativa, En Investigación cualitativa. *Confrontación y prospectiva* (pp. 271-278). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Alvarez-Matute, J., Garcia-Herrera, D., Erazo-Álvarez, C., y Erazo-Álvarez, J. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Episteme Koinonia*, 3(6), 211-230. <http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i6.827>
- Andrade-Molina, M., Montecino, A., y Valoyes-Chávez, L. (2022). Desde la normalidad a la producción de la diversidad en educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, (86), 343-364. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-39162022000300343&script=sci_arttext
- Bakker, A. & Wagner, D. (2020). Pandemic: Lessons for today and tomorrow?. *Educational Studies in Mathematics*, 104(1), 1-4. https://www.researchgate.net/publication/255647628_Content_Knowledge_for_Teaching_What_Makes_It_Special
- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407. [10.1177/0022487108324554](https://doi.org/10.1177/0022487108324554)

- Barajas, A. (2006). *La huerta escolar: una experiencia para enseñar matemáticas*. [Tesis de especialización, Universidad Industrial de Santander, Colombia] <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/38239>
- Bonilla, J. y Ferreira, M. (2023). La práctica reflexiva mediante el uso de recursos en la formación inicial del profesor de matemática [conferencia]. *XVI Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Lima, Perú. <https://xvi.ciaem-iacme.org/>
- Booth, T. 2000. Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. *Consortio Universitario para la Educación Inclusiva*, 1-13. https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/FDO21426/guia_para_la_evaluacion_y_mejora.pdf
- Borba, M. (2021). El futuro de la educación matemática desde COVID-19: humanos con medios o humanos con seres no vivos. *Estudios educativos en matemáticas*, 108 (1–2), 385–400. <https://rdu.unc.edu.ar/items/8b874fbe-c81d-4ed5-9cfd-5b798a7cf958>
- Borko, H. & Putnam, R. (1995) Expanding a Teacher's Knowledge Base: A Cognitive Psychological Perspective on Professional Development. In Guskey, T.R. and Huberman, M., Eds., *Professional Development in Education: New Paradigms and Practices*, Teachers' College Press, New York, 35-65.
- Both, T. (2000). Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. *Consortio Universitario para la Educación Inclusiva*, 1-13. https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/FDO21426/guia_para_la_evaluacion_y_mejora.pdf
- Castañeda, L., Salinas, J., y Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la tecnología educativa. *Digital Education Review*, (37), 240-268. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.240-268>

- Carr, W., y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado* (J.A. Bravo, Trad). Barcelona: Martínez Roca. (Trabajo original publicado en 1986). <https://archive.org/details/carr-w.-y-kemmis-s.-teoria-critica-de-la-ensenanza/page/n1/mode/lup>
- Carreño, E., y Climent, N. (2009). Polígonos: conocimiento especializado del contenido de estudiantes para profesor de matemáticas. En M. J. González, M. T. González & J. Murillo (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XIII*. 187-196. Santander: SEIEM. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3704006.pdf>
- Castro-Miguez, L. (2024). Un sistema de interacción para la reflexión, componente necesario en la formación continuada de profesores de matemáticas. *Educación y Ciudad*, 46, e3053. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9817034>
- Cevallos, C., Jácome, D., Chanatasig, M., Villavicencio, J., y Flores, J. (2025). La Formación Docente para la Inclusión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 997-1012. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.16907
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. ICE/Horsori. https://archive.org/details/chevallard-y.-estudiar-matematica.-el-eslabon-perdido-entre-ensenanza-y-aprendizaje_202401
- Constitución política de Colombia [Const]. Art. 67. Julio 7 de 1991 (Colombia).
- De Vries, M. (2012). *Philosophy of Technology*. En P. J. Williams (Ed.), *Technology Education for Teachers* (pp. 15-34). Sense Publishers. <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/37963/1/98.pdf.pdf>
- Dörr, A., Florenzano, R., Soto-Aguilar, F., Hammann, F., y Lira, T. (2016). Metodología cualitativa y análisis narrativo en psicoterapia e investigación: una revisión selectiva de la

- literatura. *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 12(3), 257-263.
<http://hdl.handle.net/11447/1255>
- Flores, F. (2015). Dificultades laborales de profesores en escuelas secundarias. *Educación y educadores*, 18(3), 411-431. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83443150003.pdf>
- Gaviria, M. y Gaviria-Bedoya, N. (2015). El ábaco japonés : una mediación que da sentido al razonamiento matemático. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11407/2247>
- Guin, D. & Trouche, L. (2002). Calculatrices symboliques. Transformer un outil en un instrument du travail mathématique : un problème didactique. *La Pensée sauvage éditions*.
<https://hal.science/hal-01538804/>
- Hernández, G., Parada, S. y Millán, J. (2024). Mateversas: ¿Cómo ordeno las modenas y billetes Colombianos? Ediciones UIS.
- Infante, P., Quintero, H., y Logreira, C. (2010). Integración de la tecnología en la educación matemática. *Télématique*, 9(1), 33-46. <https://www.redalyc.org/pdf/784/78415022003.pdf>
- Jacome, I., Parada, S., & Fiallo, J (2024). Curricular proposal to address diversity in mathematics class: A design on sequences and patterns. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(6), em2458.
- Rivero, I. (2015). Criterios para seleccionar tecnologías educativas y estrategias didácticas en el Colegio Guillermo León Valencia. *Educación y Ciencia*, 16.
<https://doi.org/10.19053/01207105.3239>
- Kenski, V. (2007). Educação e tecnologias. O novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus Editora.
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/9NNK8ZZ5vq5XNKjm9nBZzGj/?format=html&lang=pt>

- Mejía, Y. (2022). *Reflexiones de profesores sobre selección, diseño y uso de recursos para promover actividad matemática: una experiencia desde la ruralidad*. [Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander]. Noesis Repositorio de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/home>
- Mejía, Y., Parada, S. y Olvera-Martínez, M. (2023). Uso de videotutoriales en escuelas rurales para promover actividad matemática durante la COVID-19. 25. 1-20. <http://dx.doi.org/10.1590/19804415v34n68a14>.
- Millán, J. (2025). *Significados negociados de profesores de matemáticas al atender la diversidad en el aula: reflexiones de una propuesta curricular*. [Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander]. Noesis Repositorio de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/items/d17ac5b8-f9bd-4e8d-b7ce-3a410c9d90b6>
- Ministerio de Educación Nacional [Colombia]. (2006). Estándares Básicos de Competencia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [Colombia]. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente* [ICT skills for teacher professional development]. Ministerio de Educación Nacional [Ministry of National Education].
- Morales, M., Valencia, L., Múnera, M., y González, S. (2022). Prácticas de enseñanza para atender a la diversidad en la educación matemática. *Cuadernos Pedagógicos*, 24(33), 1-8. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/349200>
- Morales, Y. y Font, V. (2017). Análisis de la reflexión presente en las crónicas de estudiantes en formación inicial en Educación Matemática durante su periodo de práctica profesional. *Acta Scientiae, canoas, 19* (1), 122-137. <https://files01.core.ac.uk/download/pdf/483387929.pdf>

- Moreno, L. (2014). *Educación Matemática: del signo al pixel*. Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- NCTM. (2000). *Principios y Estándares para la educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Nieminen, J. (2022). Universal Design for Assessment in mathematics. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* (No. 15). <https://hal.science/hal-03747822/>
- Orozco-Santiago, J., y Cuevas-Vallejo, C. A. (2021). Una orquestación instrumental para un curso en línea a nivel universitario. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 13(2), 22-37. <https://doi.org/10.32870/ap.v13n2.2085>
- Pacheco, A., Blanquicett, J., y Rivera, A. (2023). Estrategias de enseñanza para trabajar la diversidad en el aula de matemáticas: revisión sistemática. *Investigación y Acción*, 3(2), 1-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10084694>
- Padilla-Escorcía, I., Fontalvo-Meléndez, A., y Conde-Carmona, R.(2023). Experiencias de enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales: un abordaje desde la complementariedad en tiempos del Covid-19. *En-Contexto: Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad*, 11(20), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9769503>
- Parada, S. (2009). *Reflexión sobre la práctica profesional: actividad matemática promovida por el profesor en su salón de clase*. Tesis de maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Distrito Federal, México.

- Parada, S. (2011). *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional*. [Tesis doctoral, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.]
- Parada, S. y Fiallo, J. (2022). *Comunidades de práctica de profesores de matemáticas que incorporan tecnologías digitales en el aula*. Ediciones UIS.
- Pepin, B., Xu, B., Trouche, L. & Wang, C. (2016). Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise: an examination of three Chinese mathematics teachers' resources system as windows into their work and expertise. *Educational Studies in Mathematics*, 94, 257-274. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9727-2>
- Pineda, S. (2018). *Formación inicial de profesores de matemáticas alrededor de la atención a la diversidad*. [Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander]
- Ponte, J. (2008). Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. *PNA*, 2(4), 153-180. <https://doi.org/10.30827/pna.v2i4.6196>
- Real Academia Española. (s.f). *Tecnología*. En *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [03 de marzo de 2024].
- Sancho, J. Bosco, A. Alonso, C. y , Sánchez, J. (2015). Formación del profesorado en tecnología educativa: de cómo las realidades generan los mitos. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 14(1), 17-30. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.17>
- Schön, D. (1992). *La Formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones* (Paidós). Barcelona.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22

- Reyes, J. (2021). Planificación educativa: una necesidad para el docente. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83443150003.pdf>
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En Grows, D.A. (Ed.), *International Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.127-146). New York, USA: Macmillan. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=425041>
- Tristancho, C., y Parada, S. (2012). Procesos de reflexión de profesores sobre los recursos que seleccionan, diseñan o usan para promover actividad. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/procesos-de-reflexion-de-profesores-sobre-los-recursos-que-seleccionan-disenan-o-usan-para-promover-actividad/>
- Trouche, L. (2002). *Construction et conduite des instruments dan les apprentissages mathématiques: nécessite des orchestrations.*
- Trouche, L. (2004). *Managing Complexity of Human/Machine Interactions in Computerized Learning Environments: Guiding Student's Command Process Through Instrumental Orchestrations. International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281- 307.
- UNESCO. (1990). *Declaración mundial sobre la educación para todos, UNESCO, Jomtien, Tailandia.* Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127583_spa
- UNESCO. (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education.* Paris: UNESCO. Retrieved from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>
- UNESCO. (2020). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020: Inclusión y educación - Todos y todas sin excepción. <https://www.unesco.org/es/articles/informe-de->

[seguimiento-de-la-educacion-en-el-mundo-2020-inclusion-y-educacion-todos-y-todas-sin.](#)

UNESCO. (2023, 20 de julio). La educación inclusiva debe priorizar la equidad y la eliminación de barreras, según nuevo informe de la UNESCO. <https://news.un.org/es/story/2023/07/1522972>.

UNICEF. (2017). El estado mundial de la infancia 2017: Niños en un mundo digital (Resumen). http://unicef.org/media/48611/file/SOWC_2017_Summary_SP.pdf

UNICEF. (2022). Diseño universal para el aprendizaje y libros de texto digitales accesibles. <https://www.unicef.org/lac/diseño-universal-para-el-aprendizaje-y-libros-de-texto-digitales-accesibles>

Velasco, A. (2022). *Profesores de matemáticas en ejercicio que reflexionan sobre la atención a la diversidad en clase de matemáticas*. [Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander]. Noesis Repositorio de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/home>

Villarreal, M., y Borba, M. (2010). *Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks throughout 100 years of ICMI*. *ZDM*, 42, 49-62. Villarreal, M., y Borba, M. (2010). *Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks throughout 100 years of ICMI*. *ZDM*, 42, 49-62. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0207-3>

Villavicencio, N., Gualpa, A., y Cárdenas, C. (2023). Desafío del docente de educación básica frente a la inclusión educativa en Paute , Chordeleg y Gualaceo. *REVISTA MAMAKUNA*, 21, 51–64. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/866>

Vithal, R., Brodie, K., y Subbaye, R. (2024). Equity in mathematics education. *ZDM–Mathematics Education*, 56(1), 153-164. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-023-01504-4>

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona, España: Paidós

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades con la CoP

Módulos	Sesión	Fecha	Orientadores de la sesión	I.H trabajo sincrónico	Actividades encuentros sincrónicos	I.H trabajo asincrónico	Compromisos
Conociendo y consolidando la comunidad de práctica	1	08-06-2023	Sandra Evely Parada Rico	2h	Presentación de los investigadoras y miembros de la CoP.	2h	Responder <u>encuesta</u> para caracterizar los miembros de la comunidad de práctica. Foro que busca responder dudas sobre la metodología de trabajo. Compartir con la CoP material bibliográfico que usa y cree que aporta en la enseñanza de las matemáticas acorde a las características de los estudiantes y el contexto. Ingreso y exploración del curso de Moodle.
					Presentación del diplomado, metodología de trabajo y cronograma de actividades.		
					Proceso de registro y reconocimiento del curso en la plataforma Moodle.		
Reflexiones sobre políticas y normativas de inclusiva y atención a la diversidad	2	15-06-2023	Domingo Yajcom	2	Atención a la diversidad hoy	1	Revisar material de apoyo sugerido para cada sesión
	3	22-06-2023	Jenny Millán	2	Últimas consideraciones nacionales e internacionales	1	
	4	06-07-2023	Angélica Velasco	2	DUA y PIAR	1	
Reflexiones sobre algunas necesidades educativas particulares presentes en las aulas	5	13-07-2023	Carolina Carrillo	2	NE sensoriales (DV)	1	Revisar material de apoyo sugerido para cada sesión Para la sesión 6 se deja análisis del formato de caracterización y un primer acercamiento a una caracterización de sus estudiantes con NEE.
	6	20-07-2023	Sandra Evely Parada	2	Análisis del formato de caracterización	2	
	7	27-07-2023	Angélica María Martínez	2	NE cognitivos	1	
	8	03-08-2023	Haidée Arciniegas	2	NE conductuales	1	
Presentación y discusión de una propuesta curricular para la atención a la diversidad en clase de matemáticas	9	10-08-2023	Sandra Evely Parada Rico	2	Estructura curricular general	2	Revisar material de apoyo sugerido para cada sesión. Responder preguntas sugeridas para el análisis de cada diseño expuesto.
	10	17-08-2023	Jaiver Rey Ingrid Jacome	2	Diseño para el conjunto de grados de 1 a 3; y 4 a 5	2	
	11	24-08-2023	Jorge Fiallo Andrea Becerra	3	Diseño para el conjunto de grados de 6 a 7, y 8 a 9	2	
	12	31-08-2023	Daniela Rueda Fernando Plata	2	Diseño para el conjunto de grados de 10 a 11	2	
Proceso de reflexión -para- la acción: Revisión y análisis de diseños	13	07-09-2023	Sandra Parada	2	¿Cómo, cuándo y sobre qué reflexionar para promover actividad matemática en el aula?™ Explicación de las actividades del nuevo módulo	2	Análisis escrito de los diseños en discusión y revisión

didácticos de matemáticas para atender la diversidad, para la posterior planeación de una intervención en el aula.	14	14-09-2023	Sandra Parada Jenny Millán Maira Díaz	2	Análisis de los diseños por grupos separados (primaria y secundaria), los profesores se unen al grupo en el que realizará la implementación (dividir zoom por salas)	2	Digitalizar un documento en Word en el cual se responda a ¿qué criterios tuvo en cuenta para la selección de los recursos para promover actividad matemática?, ¿tuvo en cuenta el contexto para esta planeación? ¿tuvo en cuenta las características y necesidades educativas de sus estudiantes?
	15	21-09-2023		2		2	
	16	Acordada con los profesores		2		3	
	17	Acordada con los profesores		2		3	
Proceso de reflexión – en- la acción: puesta en escena de planeaciones ajustadas a las aulas.	18	05-10-2023	Sandra Parada Jenny Millán Maira Díaz	2	Socialización planeaciones de clase de los diseños de primaria;	2	<ul style="list-style-type: none"> Implementar la planeación realizada. Sistematización de clases puesta en escena (videos de clase, hojas de trabajo, etc.) Cargar los videos de las experiencias de aula. Reflexión-en-la acción
	19	Acordada con los profesores		2	Socialización planeaciones de clase con ajustes sugeridos	2	
	20	19-10-2023		2	2		
	21 y 22	Acordada con los profesores		4	Puesta en escena de planeaciones	6	
Proceso de reflexión – sobre- la acción: análisis y discusión de experiencias realizadas.	23	2-11-2021	Sandra Parada Jenny Millán Maira Díaz	2	Conferencia sobre temas que los maestros manifestaron interés de acuerdo con las discusiones de los encuentros anteriores.	2	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar episodios de la clase, en los que se evidencia momentos que no se tenían previsto en la planeación. Identificar acciones y reacciones frente a situaciones inesperadas Establecer si las acciones inesperadas fueron acordes al objetivo propuesto. Reflexión-sobre-la acción
	24	9-11-2021		2	Análisis de experiencias de aula vividas en 1 a 3; y 4 a 5	2	
	25	16-11-2021		2	Análisis de experiencias de aula vividas en 6 a 7; y 8 a 9	3	
	26	23-11-2021		2	Análisis de experiencias de aula vividas en 10 a 11	3	
Socialización de experiencia.	27	30-11-2021	Sandra Parada Jenny Millán Maira Díaz	2	Lineamientos para la presentación del trabajo final	2	Preparación y ajustes de la presentación final que se va a compartir dentro de la CoP
	28	7-12-2021		2	Socialización de experiencias	2	Realizar ajustes acordados en el encuentro individual, a la presentación final a exponer en la clausura de la CoP.
	29	Acodada con cada profesor		2	Socialización de experiencias	1	Preparación de resultados para el reporte final de la experiencia en el marco de la clausura del Diplomado
Actividad de clausura	30	15-12-2021	Todos	4	Clausura y elección de un nuevo moderador para la CoP. Experiencias de los profesores a nivel general.		
TOTALES	30			60		60	

Apéndice B. Formato de caracterización de estudiantes.

EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: EDUMAT –UIS	
PROYECTO: Diseños didácticos para la inclusión en matemáticas con la mediación de tecnologías: procesos de formación y reflexión con profesores	
<i>Formato de caracterización de educandos para la implementación de diseños</i>	
DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE*	
	
	
Nombre(s):	Apellidos:
Edad (cronológica):	Sexo:
Dirección de residencia:	Teléfono:
Nombre de la madre:	Nombre del padre:
Ocupación de la madre:	Ocupación del padre:
Número de hermanos:	Nombre de los hermanos:
Personas con quien convive	Parentesco
DATOS ACADÉMICOS Y COGNITIVOS	
Nombre de la institución en la que se encuentra vinculado(a)	Característica de la institución: (especificar si es pública o privada)
Dirección de la institución:	Teléfono de contacto con la institución:
Grado en el que está incluido(a):	Nivel (primaria, secundaria, media vocacional)
¿Cuenta con apoyo particularizado en la institución?	¿Con qué apoyos cuenta en la institución?
¿Cuenta con apoyo particularizado en casa?	¿Con qué apoyos cuenta en casa?

* El formato debe ser diligenciado por el profesor con la ayuda de los padres (o acudientes) y si es posible del personal encargado en cada institución.

1

¿Recibe alguna terapia o atención especializada por parte de la EPS (o algún servicio médico)?	¿Qué tipo de terapia o atención recibe?
DATOS CLÍNICOS	
¿El educando cuenta con algún diagnóstico clínico? Si ___ No ___	El diagnóstico es: Médico ___ Neurológico ___ Psiquiátrico ___ Psicológico ___ De trabajo de Social ___ Otro ___ Especifique cuáles _____
Si su respuesta es positiva indique cuál es el diagnóstico y explíquelo:	
_____ _____ _____	
¿Cómo describen los padres (o acudientes) al estudiante?	
_____ _____ _____	
¿Cómo describe usted como profesor al estudiante? (tenga en cuenta los siguientes aspectos: ¿cómo es la memoria (corta o largo plazo)?, ¿es necesario repetirle constantemente las instrucciones?, ¿comprende las consignas y enunciados dados?, ¿cómo es su capacidad de respuesta en términos de tiempo y cantidad?, ¿requiere de diferentes formas de comunicación o representación?, ¿cuál es la forma de comunicación que más se ajusta a sus características?, ¿cómo es su atención?, ¿cuáles son sus habilidades?, ¿qué dificultades identifica en él/ella?, ¿sigue el ritmo del curso?, ¿qué ajuste curricular han realizado para él/ella?)	
_____ _____ _____ _____	

Nombre de la persona que diligencia el formato- Cargo o relación

Nombre del investigador que acompaña el proceso- Rol dentro del proyecto

Apéndice C. Preguntas orientadoras del proceso de análisis del diseño

A continuación, ofrecemos algunas pautas para el análisis del diseño que se le asignó.

1. Resuelva el taller como si fuera un estudiante. El objetivo es que usted se confronte con:
 - a. Su Pensamiento matemático: ¿dominio el objeto matemático que se va a abordar en el diseño?, ¿qué dudas tengo al respecto?
 - b. Su pensamiento didáctico: ¿comprendo la epistemología, historia, y enseñanza del objeto y tema a abordar? ¿conozco las diferentes representaciones el objeto? ¿entiendo los propósitos de cada momento?, ¿se percibe con claridad el propósito y tratamiento de las actividades del diseño en cada uno de los niveles de profundidad?
 - c. Su pensamiento orquestal: ¿Identifico los recursos que se proponen en cada diseño para cada nivel?, ¿he usado alguna vez los recursos allí mencionados?, ¿los considero adecuados para mis estudiantes?, ¿cuento con ellos?

Se sugiere, escribir las respuestas a los interrogantes planteados y las reflexiones adicionales que puedan surgir en el momento de desarrollar las actividades.

2. Contando con la caracterización realizada de los estudiantes, analizar que nivel de profundidad direccionaría a cada estudiante del grupo. Para ello, se sugiere hacer el listado de los estudiantes del curso, y agregar dos columnas con los datos que se muestran en la tabla siguiente.

No. lista	Nombre del estudiante	Nivel de profundidad a trabajar	Justificación de por qué se le asigna ese nivel
1.			

3. De acuerdo con las características de los estudiantes con necesidades particulares, ¿qué ajustes le haría al diseño?

Apéndice D. Lineamientos para el análisis del diseño.



Ciencias



Bucaramanga, 14 de septiembre de 2023

Diplomado en Educación Matemática y Atención a la Diversidad

Estimado profesor, se da inicio al módulo práctico del proceso de formación del diplomado. En esta etapa, se le solicita amablemente analizar el diseño sugerido, mismo que fue seleccionado de acuerdo con: la temática que usted mencionó tiene programada para desarrollar en el mes de octubre, el grado en el que decidió implementar y las características de sus estudiantes.

A continuación, ofrecemos algunas pautas para el análisis del diseño que se le asignó.

1. Resuelva el taller como si fuera un estudiante. El objetivo es que usted se confronte con:
 - a. Su Pensamiento matemático: ¿dominio el objeto matemático que se va a abordar en el diseño?, ¿qué dudas tengo al respecto?
 - b. Su pensamiento didáctico: ¿comprendo la epistemología, historia, y enseñanza del objeto y tema a abordar? ¿conozco las diferentes representaciones el objeto? ¿entiendo los propósitos de cada momento?, ¿se percibe con claridad el propósito y tratamiento de las actividades del diseño en cada uno de los niveles de profundidad?
 - c. Su pensamiento orquestal: ¿Identifico los recursos que se proponen en cada diseño para cada nivel?, ¿he usado alguna vez los recursos allí mencionados?, ¿los considero adecuados para mis estudiantes?, ¿cuento con ellos?

Se sugiere, escribir las respuestas a los interrogantes planteados y las reflexiones adicionales que puedan surgir en el momento de desarrollar las actividades.

2. Contando con la caracterización realizada de los estudiantes, analizar que nivel de profundidad direccionaría a cada estudiante del grupo. Para ello, se sugiere hacer el listado de los estudiantes del curso, y agregar dos columnas con los datos que se muestran en la tabla siguiente.

No. lista	Nombre del estudiante	Nivel de profundidad a trabajar	Justificación de por qué se le asigna ese nivel
1.			

3. De acuerdo con las características de los estudiantes con necesidades particulares, ¿qué ajustes le haría al diseño?

Al terminar el análisis según los lineamientos antes expuestos, se solicita la elaboración de un documento que incluya los resultados, con el fin de que sea entregado y socializado el jueves 21 de septiembre.

Cordialmente,

Sandra Evely Parada Rico

Sandra Evely Parada

Coordinadora

Diplomado en Educación Matemática y Atención a la diversidad

Apéndice E. Mallas curriculares de los diseños D1 y D2

D1. ¿Cómo construir un mosaico partido en figuras geométricas?

Estándar Básico de Competencia	<ul style="list-style-type: none"> • Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposiciones de figuras y cuerpos. • Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación • Clasifico polígonos en relación con sus propiedades. 		
Derecho Básico de Aprendizaje (DBA 6-7)	Propone y desarrolla estrategias de estimación, medición y cálculo de diferentes áreas.		
Nivel de Profundidad 1	Nivel de Profundidad 2	Nivel de Profundidad 3	Nivel de Profundidad 4
Propósito	Propósito	Propósito	Propósito
Calcular el área de un mosaico usando la ficha triángulo pequeño del tangram como unidad de medida cuadrada.	Identificar el área de un mosaico usando la ficha del triángulo pequeño como unidad de medida cuadrada.	Calcular el área de un mosaico escogiendo una figura geométrica como unidad de medida cuadrada.	Calcular áreas de siluetas escogiendo la unidad de medida estándar más adecuada.
Descriptor	Descriptor	Descriptor	Descriptor
<p>Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Cuenta la cantidad de fichas que compone un Tangram tradicional</p> <p>Halla el área de una silueta contando la cantidad de triángulos pequeños que la componen</p>	<p>Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Cuenta la cantidad de fichas que compone un Tangram tradicional</p> <p>Compara el área de dos superficies diferentes con la misma cantidad de fichas del Tangram</p>	<p>Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Compara y calcular el área de dos superficies usando como unidad de medida un triángulo pequeño y un cuadrado.</p>	<p>Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Relaciona el área de dos superficies diferentes con la misma cantidad de fichas del Tangram</p> <p>Construye siluetas con la cantidad de fichas del Tangram escogidas.</p>
Modelación	Modelación	Modelación	Modelación
Identifica el área de un tangram como composición de 7 figuras geométricas.	Cuantifica la cantidad de triángulo pequeños que caben en cada una de las demás fichas del Tangram.	Calcula el área de un tangram usando como unidad de medida el triángulo pequeño o el cuadrado de un tangram.	Construye siluetas de Tangram ubicando las fichas de manera estratégica.
Cuantifica la cantidad de triángulo pequeños que caben en cada una de las demás fichas del Tangram.	Escoge una medida de área estándar para encontrar el área total de una silueta o mosaico.		Calcula el área de cada silueta del tangram usando solo las fichas indicadas.
Razonamiento	Razonamiento	Razonamiento	Razonamiento
Explica porque el área de dos siluetas diferentes es la misma.	Argumenta las condiciones que deben tener dos siluetas para que su área sea la misma.	Justifica porque la unidad de medida estándar escogida es la más adecuada para encontrar el área de una silueta.	Justifica porque la unidad de medida estándar escogida es la más adecuada para encontrar el área de una silueta.
		Justifica las características necesarias para que el área de dos superficies sea la misma.	Valida las características necesarias para que el área de dos superficies sea la misma.
Comunicación	Comunicación	Comunicación	Comunicación
Identifica el tangram como una composición de 7 figuras geométricas diferentes.	Describe las diferentes figuras geométricas que componen un Tangram	Explica porque el área de dos figuras geométricas es la misma sin importar su forma.	Explica y usa la unidad de medida estándar para encontrar el área de una figura geométrica.
Identifica las características para que una figura sea un paralelogramo.	Explica la definición de un paralelogramo.		

D2. ¿Qué relaciones existen entre los números y las figuras?

Estándar Básico de Competencia	Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas).		
Derecho Básico de Aprendizaje (DBA 6-7)	Identifica y analiza propiedades de covariación directa e inversa entre variables, en contextos numéricos, geométricos		
Nivel de Profundidad 1	Nivel de Profundidad 2	Nivel de Profundidad 3	Nivel de Profundidad 4
Propósito	Propósito	Propósito	Propósito
Identificar patrones de variación en secuencias numéricas, geométricas o figurales.	Describir patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.	Interpretar y generalizar patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.	Analizar y generalizar patrones de variación en secuencias numéricas y geométricas.
Descriptores	Descriptores	Descriptores	Descriptores
Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Usa operaciones o atributos gráficos para hallar términos del patrón	Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Usa operaciones para hallar los términos del patrón. Usar operaciones para determinar si un término pertenece o no al patrón.	Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Aplica el patrón de identificado para hallar los términos de secuencias numéricas y figurales.	Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos Valida la diferentes métodos para hallar los términos del patrón.
Modelación Reconoce el patrón a través de palabras, gestos o dibujos.	Modelación Interpreta el patrón a través de palabras claves o tablas.	Modelación Representa el patrón a través de frases claves y símbolos alfanuméricos.	Modelación Representa el patrón a través de una expresión algebraica.
Razonamiento Explica la existencia de una característica común entre los términos de la secuencia.	Razonamiento Justifica la característica común entre los términos de la secuencia y la utiliza para deducir otros términos.	Razonamiento Plantea un patrón entre los términos de la secuencia y usa argumentos empíricos para su validación.	Razonamiento Plantea un patrón entre los términos de la secuencia y usa argumentos teóricos para su validación.
Comunicación Interpreta las relaciones que existen entre las figuras y los términos de la secuencia	Comunicación Explicar las relaciones que existen entre las figuras y los términos de la secuencia	Comunicación Justificar las relaciones que existen entre las figuras y los términos de la secuencia	Comunicación Argumentar relaciones que existen entre las figuras y los términos de la secuencia