



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES DE PRIMARIA: MECANISMO PARA  
CONSTRUIR INQUIETUDES SOBRE EL PROCESO DE ARGUMENTACIÓN EN  
GEOMETRÍA

PRESENTADO POR:

DEYSY NATALIA CORREDOR RAMÍREZ

OSCAR JAVIER MOLINA JAIME

DIRECTOR

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

BOGOTÁ D.C, 2024

COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES DE PRIMARIA: MECANISMO PARA  
CONSTRUIR INQUIETUDES SOBRE EL PROCESO DE ARGUMENTACIÓN EN  
GEOMETRÍA

DEYSY NATALIA CORREDOR RAMÍREZ

CC. 1023039954

CÓD. 2023185008

TRABAJO DE GRADO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

DIRECTOR:

DR. ÓSCAR JAVIER MOLINA JAIME

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

BOGOTÁ D.C, 2024

# Contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1. Inquietudes pedagógicas y justificación.....	3
1.1    Inquietudes .....	3
1.2    Justificación .....	7
1.3    Antecedentes .....	11
1.3.1    Conocimiento didáctico – matemático sobre la argumentación en profesores de primaria	12
1.3.2    Comunidades de práctica de profesores para promover conocimiento en asuntos matemáticos	14
1.3.3    Caracterización del conocimiento del profesor con base en el CDM - EOS ....	16
1.4    Objetivos .....	18
1.4.1    Objetivo general.....	18
1.4.2    Objetivos específicos .....	18
Capítulo 2. Referentes conceptuales .....	19
2.1    Sobre argumento y términos relacionados.....	19
2.2    Conocimiento Didáctico – Matemático del profesor .....	20
2.3    Comunidad de práctica .....	24
2.3.1    La práctica como comunidad .....	25
2.3.2    La práctica como significado .....	26
2.3.3    La práctica como aprendizaje .....	28

2.3.4	Organización de la CoP .....	29
Capítulo 3.	Metodología.....	31
3.1	Caracterización de los miembros .....	31
3.2	Perspectiva investigativa.....	32
3.3	Estrategia investigativa .....	33
3.4	Descripción de fases en cada ciclo.....	34
Capítulo 4.	Desarrollo de los ciclos de Investigación – Acción .....	44
4.1	Ciclo 1: conceptualización inicial sobre argumentación o términos relacionados ...	45
4.1.1	Fase 1. Delimitación del problema .....	45
4.1.2	Fase 2. Diseño del plan de acción.....	45
4.1.3	Fase 3. Aplicación del plan de acción.....	47
4.1.4	Fase 4. Análisis de las verbalizaciones .....	48
4.1.5	Fase 5. Identificación de un nuevo problema .....	67
4.2	Ciclo 2.....	68
4.2.1	Fase 1. Delimitación del problema .....	69
4.2.2	Fase 2. Diseño del plan de acción.....	69
4.2.3	Fase 3. Aplicación del plan de acción.....	69
4.2.4	Fase 4. Análisis de las verbalizaciones .....	71
Capítulo 5.	Conclusiones .....	95
5.1	Respecto a los objetivos del estudio .....	95
5.2	Principales resultados del efecto de la CoP en las verbalizaciones de los profesores sobre argumentación .....	96
5.3	Principales resultados sobre la conformación de la CoP .....	100
5.4	Respecto a la formación profesional.....	101

Referencias .....	104
Anexos.....	109
5.5    Anexo 1 TFP1 .....	109
5.6    Anexo 2 Definiciones presentadas por el colectivo.....	110

# Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento. Ruiz (2022) .....	17
<b>Tabla 2.</b> Categorías de orden epistémico sobre argumento y argumentación. Grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría. ....	22
<b>Tabla 3.</b> Estados de participación. Camargo (2010) .....	27
<b>Tabla 4.</b> Fases de una CoP .....	30
<b>Tabla 5.</b> Participantes de la CoP. ....	31
<b>Tabla 6.</b> Categorías emergentes CDM sobre Argumentación.....	39
<b>Tabla 7.</b> Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo.....	40
<b>Tabla 8.</b> Categorías y subcategorías de modificación en el conocimiento. ....	41
<b>Tabla 9.</b> Categorías, Subcategorías e Indicadores para la Conformación y Funcionamiento de una CoP. ....	41
<b>Tabla 10.</b> Episodios que componen los ciclos de investigación y la transformación de conocimiento. Fuente: propia.....	44
<b>Tabla 11.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 1 .....	50
<b>Tabla 12.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 1 .....	51
<b>Tabla 13.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 1 .....	51
<b>Tabla 14.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) – episodio 1 .....	53
<b>Tabla 15.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 1 .....	54
<b>Tabla 16.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 2.....	56
<b>Tabla 17.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 2.....	57
<b>Tabla 18.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 2.....	57
<b>Tabla 19.</b> Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 2.....	58

<b>Tabla 20.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) – episodio 2</i> .....	59
<b>Tabla 21.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa1) – episodio 2</i> .....	60
<b>Tabla 22.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa2) – episodio 2</i> .....	61
<b>Tabla 23.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 3</i> .....	72
<b>Tabla 24.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 3</i> .....	73
<b>Tabla 25.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 3</i> .....	73
<b>Tabla 26.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J5) – episodio 3</i> .....	74
<b>Tabla 27.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 3</i> .....	75
<b>Tabla 28.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 4</i> .....	77
<b>Tabla 29.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 4</i> .....	77
<b>Tabla 30.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 4</i> .....	78
<b>Tabla 31.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 4</i> .....	78
<b>Tabla 32.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 4</i> .....	79
<b>Tabla 33.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L2) - episodio 4</i> .....	79
<b>Tabla 34.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L3) - episodio 4</i> .....	80
<b>Tabla 35.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L4) - episodio 4</i> .....	80
<b>Tabla 36.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) - episodio 4</i> .....	81
<b>Tabla 37.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F2) - episodio 4</i> .....	81
<b>Tabla 38.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F3) - episodio 4</i> .....	82
<b>Tabla 39.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 5</i> .....	84
<b>Tabla 40.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) - episodio 5</i> .....	84
<b>Tabla 41.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) - episodio 5</i> .....	85
<b>Tabla 42.</b> <i>Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) - episodio 5</i> .....	85

*Tabla 43. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L2) - episodio 5 ..... 86*

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Dimensiones y componentes del CDM y sus relaciones con otros modelos. Fuente: Godino y Pino-Fan (2015).....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. Características de una CoP. Fuente: propia, adaptada de Flórez (2021).....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3. Componentes de la CoP desde la perspectiva de la Significado. Fuente: Flórez (2021). .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4. Modelo del proceso de investigación-acción de Elliott (1981). ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 5. Adaptación de las fases de cada ciclo. Fuente: propia. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 6. Tarea de J. ....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 7. Tarea de F.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 8. Tarea de L.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 9. Tarea de formación profesional 2. ....</i>	<i>68</i>

# Agradecimientos

*A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y persistencia para alcanzar este logro.*

*A mi mamá, Nelly Ramírez, por su amor incondicional, su ejemplo de lucha y por ser mi mayor fuente de fortaleza.*

*A mi amor, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles.*

*A la Educación Pública, por ser el pilar que me formó como profesional y me brindó las herramientas para llegar hasta aquí.*

*A mi asesor, Dr. Óscar Molina, por su guía invaluable, su paciencia, comprensión y por inspirarme con su calidad humana y profesional.*

*A mis compañeras, Jessica y Lizeth, por su compromiso y colaboración, esenciales en el desarrollo de este trabajo.*

*A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por hacer posible la realización de este sueño y alcanzar el título de Magíster.*

# Resumen

En este estudio, presentamos los resultados de una investigación centrada en caracterizar y analizar el conocimiento didáctico-matemático (CDM) de un grupo de profesores de primaria sobre los constructos de argumento y argumentación. Nuestra investigación se enfoca en cómo la participación en una Comunidad de Práctica (CoP) influye en la transformación de sus discursos sobre argumentación. Para ello, utilizamos el Modelo de Conocimiento Didáctico Matemático (CDM) de Pino-Fan y Godino (2015) y las categorías de orden epistémico sobre argumento y argumentación del Grupo de Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría, además de las categorías de transformación del conocimiento propuestas por Ruiz (2022). A lo largo del proceso, identificamos cambios significativos en las verbalizaciones de los profesores, evidenciando un progreso hacia una mayor especialización en los constructos de argumentación y argumento, destacando especialmente la modificación en su comprensión de estos conceptos. El análisis, que adoptó una metodología de investigación-acción, nos permitió evidenciar avances en el desarrollo de una comprensión más profunda y especializada sobre los constructos estudiados.

# Abstract

In this study, we present the results of research focused on characterizing and analyzing the didactic-mathematical knowledge (CDM) of a group of primary school teachers regarding the constructs of argument and argumentation. Our research focuses on how participation in a Community of Practice (CoP) influences the transformation of their discourse on argumentation. To achieve this, we utilized the Didactic Mathematical Knowledge Model (CDM) by Pino-Fan and Godino (2015) and the epistemic categories on argument and argumentation from the Geometry Learning and Teaching Group, as well as the knowledge transformation categories proposed by Ruiz (2022). Throughout the process, we identified significant changes in the teachers' verbalizations, showing progress toward greater specialization in the constructs of argumentation and argument, particularly highlighting the changes in their understanding of these concepts. The analysis, which adopted an action-research methodology, allowed us to demonstrate advances in the development of a deeper and more specialized understanding of the studied constructs.

# Introducción

En este documento presentamos los resultados de la investigación realizada como trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática. El estudio surge del interés por caracterizar el impacto de una comunidad de práctica de profesores de primaria en la especialización de sus verbalizaciones relacionadas con los constructos de argumento y argumentación.

En el primer capítulo presentamos las inquietudes pedagógicas que delimitan el problema de investigación, la justificación de la pertinencia del trabajo, la pregunta de investigación, los antecedentes de las investigaciones que utilizamos para la elaboración del estudio y los objetivos del mismo.

En el segundo capítulo, exponemos los referentes conceptuales que fundamentan la investigación, esto lo hacemos desde tres aspectos fundamentales: 1) la conceptualización de argumento y argumentación propuesto por el grupo AEG (Camargo, et al., 2024), 2) la descripción de la dimensión didáctica del modelo didáctico matemático del conocimiento del profesor presentado por el Enfoque Onto-semiótico (Godino y Pino-Fan (2015)) y 3) la conceptualización sobre comunidades de práctica basados en la propuesta de Wenger et al. (2002).

En el tercer capítulo, presentamos la metodología de la investigación, incluyendo la perspectiva, el enfoque y la estrategia empleada. Además, mencionamos las herramientas analíticas, las fases de investigación, la organización de la información, la construcción de los datos, la elaboración de las categorías de análisis y la descripción de cómo presentamos el capítulo siguiente.

En el cuarto capítulo, hacemos una descripción detallada de los dos ciclos de investigación realizados, junto con cada una de las fases de investigación. En esta descripción incluimos el análisis de las verbalizaciones de los profesores, la interpretación de las mismas y los resultados

parciales tanto al finalizar cada episodio como cada ciclo. También reportamos la modificación de las verbalizaciones observadas al cierre de los ciclos y en la transición entre ambos.

Finalmente, en el quinto capítulo, presentamos las conclusiones que obtuvimos a la luz de los resultados. Estas se organizan en torno a cuatro aspectos: 1) balance sobre el alcance de los objetivos, 2) resultados del efecto de la comunidad de práctica en las verbalizaciones de los profesores sobre los constructos de interés, 3) alcances y limitaciones en la conformación de la comunidad de práctica y 4) impacto del trabajo sobre mi formación personal y profesional.

# Capítulo 1. Inquietudes pedagógicas y justificación

## 1.1 Inquietudes

Este trabajo de grado se sitúa en la Maestría en Docencia de la Matemática del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Surge a partir de mi experiencia personal como profesora de primaria en el Colegio San Vicente IED y del interés compartido con un compañero que trabaja en la IE Técnica Agropecuaria San Isidro. Juntos tuvimos la percepción que, en ambas instituciones, los asuntos relativos a la geometría no eran tratados en las clases de matemáticas o, por lo menos, no suficientemente.

A partir de este interés, decidimos realizar una entrevista a cuatro profesores de primaria de las dos instituciones para indagar sobre sus perspectivas y experiencias en la enseñanza de la geometría. En sus respuestas, ellos manifestaron ciertas inquietudes que emergen de su labor profesional en relación con este tema, entre las que se encuentran: 1) los estudiantes no contextualizan los objetos geométricos con su entorno, 2) los profesores dan prioridad a pensamientos como el numérico y variacional y, en ese marco, al sistema decimal, a algoritmos relativos las cuatro operaciones básicas, dejando de lado el pensamiento geométrico; y 3) las instituciones carecen de una franja horaria semanal específica para la enseñanza de la geometría, razón por la cual esta se deja para el final del periodo o del año escolar, o simplemente no se aborda.

Lo anterior se condice con hallazgos de varios investigadores según los cuales los conocimientos en geometría se presentan de forma fragmentada y descontextualizada sin tener en cuenta la realidad del estudiante, hecho que dificulta un desarrollo del sentido geométrico. Esto, como consecuencia de una enseñanza tradicional centrada en la memorización de conceptos, fórmulas, definiciones y propiedades estudiadas de forma mecánica (Gamboa y Ballesteros, 2010;

Ibarguen, 2016; López, 2018 y Sancho, 2021). Más aún, algunas instituciones educativas (o profesores) dan prioridad al pensamiento numérico descuidando los demás o desplazándolos para el final del año escolar, como consecuencia de las secuelas del aparente carácter formalista surgido por las “Matemáticas Modernas” (Caicedo y Gómez, 2006 y Sissa, 2020).

De las respuestas de los profesores, un asunto que nos llamó poderosamente la atención tiene que ver con el hecho de que ellos no hicieron mención alguna al papel de los procesos en los currículos que implementan en el aula; todas sus intervenciones estaban centradas en los contenidos o en asuntos algorítmicos, a pesar de que los Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Competencias de matemáticas en Colombia enfatizan la importancia de promover procesos para formar ciudadanos matemáticamente competentes. Solo para ilustrar, un listado de procesos que este último documento expone se presenta enseguida:

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. [...] Utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas; para utilizar y transformar dichas representaciones y, con ellas, formular y sustentar puntos de vista. [...] Usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar y rechazar conjeturas, y avanzar en el camino hacia la demostración. [...] Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz. (MEN, 2006, p. 51)

El fenómeno descrito nos genera inquietud sobre si los profesores no hicieron referencia a los procesos por falta de conciencia sobre su importancia en la educación matemática de un sujeto o por desconocimiento sobre cómo abordarlos durante su labor docente (asunto que es consecuencia de una deficiencia en su formación geométrica o procesos relativos a la actividad matemática como por ejemplo la argumentación). En cualquiera de los casos, reconocemos un asunto problemático relativo a que es casi nulo el favorecimiento deliberado, por parte de los profesores, de procesos de la actividad matemática en el aula, en particular, sobre asuntos de geometría en básica primaria.

Dada la amplitud que implicaría abordar todos los procesos, nuestra investigación se pretende centrar en uno en particular, la argumentación. Esta elección ha sido impulsada por varias

discusiones dadas en algunos seminarios de la maestría, en las cuales se observaba la importancia del desarrollo de esta en los diferentes niveles escolares, y en la necesidad de involucrarlo en la actividad matemática de los estudiantes dada su ausencia en las aulas de clase del colegio.

El proceso de argumentar reviste una importancia crucial en la actividad matemática, ya que facilita la construcción del conocimiento, la comunicación de ideas y el estudio de la legitimidad de tales ideas. De manera más específica, aprender a argumentar no solo promueve el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas desde una edad temprana, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos cognitivos más complejos en matemáticas y otras áreas del conocimiento. Además, está estrechamente relacionado con la adquisición de habilidades como justificar, desafiar, contraponer, conceder, refutar y dar contraejemplos (Alsina et al, 2021).

El planteamiento anterior nos impulsó a convocar a los cuatro profesores de ambas instituciones a una reunión colectiva para tener evidencia empírica sobre la inquietud manifestada. Previo a la reunión, les pedimos que escogieran un problema que ellos proponen o propondrían en su clase de geometría para favorecer argumentación en los estudiantes, nos referimos a esta tarea de ahora en adelante como TFP1. Creíamos que, por medio de una solicitud así –mediante el uso– ellos podrían poner en evidencia no solo la forma en que vive (o no) el proceso de argumentación en sus clases, sino su conocimiento profesional sobre este. Ya en la sesión del encuentro, evidenciamos su comprensión sobre el proceso de argumentación a través de la discusión de las tareas propuestas por los profesores y su justificación sobre por qué las consideraban beneficiosas para fomentar la argumentación. A medida que avanzaban las discusiones, comenzaron a surgir algunos criterios sobre las características que debería tener una tarea para cumplir con este propósito y sus significados sobre argumentación y términos relacionados. En ese marco, una de las profesoras expresó su preocupación por su falta de conocimiento sobre el concepto de argumentación. Textualmente dijo:

Resulta desafiante determinar acciones en mi gestión para favorecer la visualización de propiedades de una figura o reconocer si un estudiante está argumentando correctamente debido a mi desconocimiento sobre esas cosas; más aún, no estaba segura si lo poco que yo sabía de geometría estaba bien o no”.

Luego de esta intervención, hubo una adherencia a esta postura por parte de los otros profesores quienes, parafraseándolos, manifestaron: si no se aclara lo que se entiende por argumentación o argumento, se iba a tener dificultad para establecer criterios para que una tarea propicie argumentación o para determinar cuándo un estudiante está efectivamente argumentando.

En suma, esta intención fue acicate para que los profesores admitieran que lo manifestado en el párrafo previo fuera una posible razón para relegar asuntos de la geometría al final del curso sin darle protagonismo a los procesos, como la argumentación.

Con base en lo descrito, fue compartido, entonces, la conciencia de una formación limitada sobre aspectos relativos al constructo argumentación. En consecuencia, la necesidad de un proceso formativo en profesores de primaria que apuntara a la construcción de un conocimiento especializado sobre argumentación, asunto este que consueña algunos reportes investigativos (e.g., Stylianides et al., 2013 y Boero et al., 2018). En estos, se advierte un débil conocimiento matemático de los maestros de primaria sobre la argumentación y la demostración, y las creencias contraproducentes sobre su enseñanza, específicamente sobre las situaciones que las promueven.

Con este escenario logramos explicitar una problemática centrada en la propia formación de los profesores y no tanto en aspectos externos a ellos (como la falta de tiempo, la exigencia por abordar otros contenidos –de la aritmética o la variación–, o el escaso conocimiento o habilidades por parte de los niños). Dada la experiencia descrita con la “entrevista colectiva”, vislumbramos la conformación de una Comunidad de Práctica (CoP) como una estrategia para abordar la problemática planteada. Seguimos la idea de Sáenz y Lebrija (2014) y Riscanevo (2016) quienes señalan que, a través de la conformación de una CoP de profesores de matemáticas, es posible explorar colectivamente aspectos problemáticos de la experiencia (profesional en este caso) para procurar darle solución de una manera compartida. La CoP permitiría la construcción colectiva de conocimiento especializado en torno a la argumentación. A partir de esta premisa, planteamos la siguiente pregunta que orientó el estudio que en este documento describimos:

¿Cuál es el impacto de una CoP de profesores de matemáticas de primaria en el fortalecimiento de su verbalización y prácticas profesionales, específicamente en el desarrollo del conocimiento relacionado con argumento y argumentación en el contexto de la enseñanza de la geometría?

## 1.2 Justificación

En esta sección exponemos algunas de las razones que fundamentan la realización del trabajo de grado, señalando la importancia de cualificar a los profesores de primaria en torno a sus conocimientos sobre geometría y el proceso de argumentación. Para ello, en primer lugar, mostramos la relevancia del conocimiento especializado de los profesores de matemáticas, particularmente en geometría, para potenciar de manera efectiva el proceso de argumentación de los estudiantes y, en segundo lugar, introducimos la idea de conformar una CoP como un elemento estratégico para abordar la problemática planteada. Hipotetizamos que la participación de los profesores en un colectivo con miras a la constitución de una CoP es un escenario propicio para promover el intercambio continuo de experiencias y verbalizaciones que podrían llevar a sus miembros a la cualificación de prácticas pedagógicas relativas al proceso de argumentación.

Mejorar la formación de los profesores de primaria en relación con los procesos (como la argumentación matemática) es un reto de la educación matemática (Boero et al., 2018). Claro, ello como respuesta a la necesidad de tener profesores cualificados que actúen en correspondencia a la importancia que las normativas nacionales y documentos curriculares le dan al razonamiento y la argumentación en la actividad matemática.

Siguiendo lo anterior, algunos de los aspectos importantes en el campo de la educación matemática están relacionados con la producción de argumentos en matemáticas; esto se refleja en la formulación de normativas nacionales como un elemento que debe incluirse en los planes de estudio. Al respecto, Alsina y Cornejo (2020) mencionan que la argumentación se ha ido posicionando como elemento fundamental en los currículos de matemáticas; dicen, por ejemplo, que los NCTM (2000) establecen que la enseñanza debe capacitar a los estudiantes en el razonamiento y la demostración, incluyendo la habilidad para desarrollar y evaluar argumentos y demostraciones matemáticas, pues, cuando los estudiantes producen argumentos se convierte en una oportunidad de aprender matemáticas.

En el caso de documentos curriculares en Colombia, los Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas (MEN, 1998) enfatizan en que el razonamiento matemático debe estar presente en la actividad matemática de los estudiantes y que razonar en matemáticas está vinculado con hacer

uso de argumentos propios para exponer ideas, entre otros aspectos. Además, se menciona que los estudiantes deben adquirir “[...] seguridad para hacer conjeturas, para preguntar por qué, para explicar su razonamiento, para argumentar y para resolver problemas.” (p. 75)

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) establecen que se debe articular los cinco procesos principales en la formación matemática, entre los cuales está el razonamiento; respecto a este, se menciona que:

El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. [...] En esas situaciones pueden aprovecharse diversas ocasiones de reconocer y aplicar tanto el razonamiento lógico inductivo y abductivo, al formular hipótesis o conjeturas, como el deductivo, al intentar comprobar la coherencia de una proposición con otras aceptadas previamente como teoremas, axiomas, postulados o principios, o al intentar refutarla por su contradicción con otras o por la construcción de contraejemplos (MEN, 2006, p. 54). En relación con lo anterior, los Estándares Básicos de Competencias y los Lineamientos Curriculares establecen los pensamientos por medio de los cuales se debe articular el desarrollo de los procesos matemáticos antes mencionados, por lo que la enseñanza del pensamiento espacial y sistemas geométricos tienen igual relevancia que los demás. Sin embargo, es notable la ausencia de una diferenciación entre lo que se entiende por razonamiento y argumentación, así como la falta de orientación de cómo se constituye un argumento matemático o cómo el profesor debe diseñar tareas que promuevan la argumentación en los estudiantes (Perry et al, 2023).

Por otra parte, la Guía de orientación del ICFES (2022, 2023) menciona que las pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11° evalúan los cinco procesos definidos en los documentos curriculares del MEN (razonar, resolver problemas, comunicar, modelar y elaborar y ejecutar procedimientos) los cuales se agrupan en tres competencias específicas, una de estas competencias es la argumentación. Según la Guía de orientación del ICFES (2023) esta competencia está relacionada con la capacidad que tiene un estudiante de validar o refutar conclusiones, estrategias, interpretaciones o

representaciones proporcionando justificaciones sobre por qué o cómo llegó a ellas, haciendo uso de ejemplos y contraejemplos, hechos supuestos o procedimientos matemáticos.

La enseñanza de la geometría tanto en la educación básica primaria como secundaria es fundamental, pues, contribuye al desarrollo de habilidades en los estudiantes tales como: visualizar, pensar críticamente, intuir, resolver problemas, conjeturar, razonar deductivamente, argumentar de manera lógica en procesos de demostración, representar, clasificar, abstraer, entre otros (Aray y Párraga, 2019; Gamboa y Ballesteros, 2010). Los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN, 1998) enfatizan en el papel del profesor como guía del proceso de enseñanza y aprendizaje, transformando el aula en un entono para la construcción de conocimientos. Así, este es responsable de diseñar tareas que favorezcan el razonamiento y el desarrollo de argumentos al enfrentar problemas. Más aún, el diseño de tareas no solo es un asunto clave en la práctica del profesor para promover argumentación en sus estudiantes; también es una manera para construir su propio conocimiento o para su reinterpretación (Sousa et al. 2020).

Flores et al. (2018) plantean que “los profesores ven la falta de argumentación de los alumnos como una debilidad de sus alumnos y no como una falta de método de enseñanza de su parte” (p. 103). Al respecto Gaete y Jiménez (2011) y Stylianides et al. (2013) reconocen que existen debilidades en la formación inicial de los profesores de primaria sobre algunos conocimientos matemáticos y específicamente sobre el razonamiento. Así mismo, McNeill y Knight (2013) destacan que, aunque los profesores reconocen la importancia de la argumentación en el aula, tienen dificultades para integrarla debido a una falta de comprensión de los componentes estructurales de un argumento y las estrategias de interacción necesarias en el aula que faciliten la argumentación entre sus estudiantes. Esta carencia de conocimiento obstaculiza su capacidad para cambiar su práctica. Además, se señala que los profesores enfrentan restricciones de tiempo para el desarrollo de actividades que promueven la argumentación en el aula. Estos autores, citando a Beyer y Davis (2018), señalan que, debido a la falta de conocimiento de los profesores de primaria sobre argumentación, estos tienden a dar más protagonismo a los detalles que los estudiantes den respecto a una situación, que a los datos que realmente podrían respaldar sus afirmaciones. Este hallazgo subraya la necesidad de mejorar la formación profesional al respecto de forma tal que los

profesores tengan herramientas que le apoyen en procesos de instrucción que procuran incentivar la argumentación en el aula.

Los procesos formativos para futuros profesores de primaria sobre argumentación no solo implican aspectos relativos a un conocimiento especializado sobre el objeto argumento (Boero et al., 2018) sino también uno relativo al diseño de tareas que promuevan su producción (Hill et al., 2008; Sullivan et al. 2015). Además, Boero et al. (2018) mencionan que los profesores deben crear ambientes en el aula que favorezcan la producción y el intercambio de argumentos desde una edad temprana. Esto implica proporcionar oportunidades para que los estudiantes intuyan, planteen hipótesis y ensayen argumentaciones en un formato accesible a su nivel, sin la necesidad inmediata de formalización. Se menciona que en la educación primaria esta práctica temprana es crucial para el desarrollo de competencias argumentativas avanzadas en etapas educativas posteriores, ya que permite a los estudiantes adquirir las habilidades necesarias para participar efectivamente en procesos argumentativos más complejos a medida que avanzan en su educación matemática.

Por lo dicho anteriormente, es importante generar un espacio, no solo en la formación, también en la formación continuada, para que los profesores cualifiquen su conocimiento en relación con la argumentación. Como se observa a continuación, una CoP es una manera para suscitar este logro.

Algunas investigaciones (e.g., Tzur, 2001; Flores, 2007; Li et al. 2008; Parada y Fiallo, 2022) mencionan la importancia de mejorar la comprensión y el conocimiento pedagógico y matemático de los profesores en servicio a través de reflexiones colaborativas sobre su práctica profesional. Según estos estudios, las comunidades de aprendizaje son un entorno propicio. Una CoP se define como un espacio donde, un grupo de individuos comparten intereses, conocimientos y experiencias comunes (Wenger et al., 2002).

En este contexto, una CoP brinda un entorno propicio para que los profesores compartan y reflexionen sobre sus prácticas pedagógicas y experiencias en la enseñanza de la geometría, abordando las carencias formativas identificadas previamente (Camargo, 2010). La colaboración en una CoP permite la construcción colectiva de conocimiento, enriqueciendo así la comprensión de la geometría y mejorando las estrategias didácticas al compartir experiencias y estrategias

exitosas, los profesores pueden abordar de manera efectiva estos obstáculos, fortaleciendo así su práctica profesional y con ello sus saberes y discurso (Riscanevo, 2016).

En síntesis, la investigación ha revelado que la comunidad de educadores de matemáticas enfrenta desafíos en la implementación de la argumentación en primaria. Los profesores de nuestras instituciones han identificado una falta de conocimiento y formación en cómo promover efectivamente la argumentación matemática, lo cual se refleja en la ausencia de tareas para fomentar este proceso en la enseñanza de la geometría. Esta carencia de comprensión clara sobre el constructo y la aplicación de la argumentación limita la capacidad de los profesores para integrar este aspecto en sus clases. Por lo tanto, es crucial hacer procesos formativos tendientes a construir conocimiento y desarrollar competencias para promover la argumentación y abordar estas carencias formativas para fortalecer la práctica pedagógica. En este contexto, nuestro trabajo de grado se alinea con el interés compartido de la comunidad educativa en transformar el conocimiento y verbalización de los profesores; además, apuntamos a promover construcción de conocimiento especializado sobre argumentación bajo la premisa que, al hacerlo, habría mayor probabilidad de emergencia de prácticas de aula tendientes a promover argumentación en los estudiantes (Boero et al 2018; Lin et al 2018).

### **1.3 Antecedentes**

En esta sección, revisamos investigaciones previas para situar este estudio y que funcionan como referente para abordar nuestro problema de investigación al proporcionar bases conceptuales y metodologías afines. Las investigaciones presentadas se dividen en tres aspectos: 1) conocimiento didáctico – matemático sobre la argumentación particularmente en profesores de primaria, 2) comunidades de práctica de profesores en las que se fortalece y construye el conocimiento en asuntos matemáticos y 3) caracterización del conocimiento del profesor utilizando como marco teórico-metodológico el modelo del Conocimiento Didáctico – Matemático del profesor. Presentamos para cada estudio, tanto la descripción de las investigaciones y los resultados obtenidos, como el aporte de ellas para nuestra investigación.

### 1.3.1 Conocimiento didáctico – matemático sobre la argumentación en profesores de primaria

En relación con el conocimiento profesional del profesor y, específicamente, sobre el conocimiento sobre argumentación, De Gamboa et al. (2010) realizan un estudio centrado en la exploración del conocimiento y la aplicación de la argumentación matemática entre estudiantes de educación superior que cursan la materia "Matemáticas II" en la Universidad Autónoma de Barcelona. Su objetivo fue identificar las habilidades y dificultades de estos estudiantes en relación con la argumentación matemática, con el fin de informar sobre la formación de futuros maestros de matemáticas. Para ello, se llevó a cabo un cuestionario individual a diez estudiantes seleccionados de la asignatura mencionada, el cuestionario constaba de dos partes: la primera parte contenía actividades relacionadas con contenidos geométricos básicos, mientras que la segunda parte estaba diseñada para recopilar información sobre la comprensión y práctica de la argumentación matemática por parte de los estudiantes.

Los resultados del estudio revelan varias carencias y dificultades en el conocimiento y aplicación de la argumentación matemática por parte de los estudiantes, entre las que están la falta de claridad conceptual y práctica entre argumentación, explicación y demostración, y dificultades para formular preguntas que exijan un razonamiento argumentativo. Esto sugiere una limitada capacidad para identificar situaciones que requieran argumentación matemática. Estos hallazgos apuntan a la necesidad de mejorar la formación de los futuros maestros de matemáticas en el área de la argumentación matemática. Se destaca la importancia de proporcionarles herramientas conceptuales y prácticas para que puedan trabajar efectivamente con sus estudiantes, identificando y fomentando el uso adecuado de la argumentación en el contexto de la enseñanza de las matemáticas.

Otro estudio relevante es el presentado por McNeill y Knight (2013) que se centra en el desarrollo profesional de profesores de diferentes niveles de enseñanza (primaria, secundaria y preparatoria) con el objetivo de analizar el impacto que tuvo en el conocimiento pedagógico del contenido (PCK) el desarrollo de tres talleres de formación profesional, dirigido a 70 profesores, sobre la integración de la argumentación en la educación científica. Los principales resultados revelaron que, si bien los talleres facilitaron el desarrollo de conocimientos sobre los componentes

estructurales de la argumentación, como la afirmación, la evidencia y el razonamiento, los maestros enfrentaron desafíos en el análisis de las interacciones dialógicas en las discusiones de los estudiantes y en el diseño de estrategias de instrucción efectivas, especialmente en relación con el razonamiento. Se señaló la necesidad de recursos y herramientas adicionales para apoyar a los maestros en la integración exitosa de la argumentación en sus prácticas educativas, así como la importancia de un desarrollo profesional diferenciado según el nivel escolar y la experiencia de los maestros.

Camargo et al. (2024) abordan la amplia variedad de interpretaciones que los futuros profesores de matemáticas asignan al término argumento matemático, resaltando la importancia de una formación específica en este ámbito. En el estudio se menciona que, para muchos de los estudiantes el término se asocia con cualquier tipo de expresión discursiva (descripción, relato o exposición) utilizada durante la resolución de problemas, sin necesariamente contener una intención justificativa. Entre los principales resultados se destaca que los futuros profesores no comparten un significado unificado de argumento matemático y suelen considerar como argumentos expresiones que carecen de una función justificativa. Además, el estudio enfatiza que el argumento matemático debe convertirse en objeto de estudio formal en la formación de profesores, resaltando la importancia de enfatizar el valor epistémico de un argumento y diferenciarlo de expresiones como descripciones y relatos. También resaltan la necesidad de establecer una distinción entre conjetura y argumento.

Las investigaciones de De Gamboa et al. (2010) y McNeill y Knight (2013) nos proporcionan asuntos epistémicos sobre argumentación que podemos abordar en las reuniones del colectivo. Ambos estudios destacan aspectos estructurales del argumento que son importantes de mencionar. Por ejemplo, coinciden en la importancia de comprender la estructura del argumento – incluyendo elementos como la premisa, garantía y aserción–. Junto con el trabajo de Camargo et al. (2024), esos documentos presentan algunos significados sobre argumentación y argumento que nos permiten explorar si las interpretaciones al finalizar los ciclos de investigación se acercan a alguna de ellos. En todo caso, cabe aclarar que en nuestro trabajo adoptaremos la postura sobre argumentación y argumento del grupo AEG (Camargo et al., 2024), que presentamos en el

siguiente capítulo como marco de referencia para analizar la especialización – o no– del conocimiento respecto a la argumentación por parte de los miembros del colectivo.

### 1.3.2 Comunidades de práctica de profesores para promover conocimiento en asuntos matemáticos

Varios estudios aluden al potencial de las comunidades de práctica para promover conocimiento o reflexión. Camargo (2010), en su investigación analiza el aprendizaje de un grupo de estudiantes universitarios de geometría plana del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia), quien junto a su profesora participan en actividades matemáticas relacionadas con la producción de demostraciones en el marco de un sistema axiomático construido de forma colectiva. Este estudio se fundamenta en la teoría de la práctica social de Wenger (1998), conceptualizando el aprendizaje como un proceso de participación en un repertorio de prácticas que dan significado a la actividad de demostrar. La autora introduce el concepto “comunidad de práctica de clase”, en la cual se vinculan elementos como la exploración de situaciones geométricas, la formulación y verificación de conjeturas y la producción de demostraciones.

El propósito de la investigación fue evaluar cómo las acciones del repertorio compartido dan sentido a la práctica de demostrar y cómo evoluciona la participación de los estudiantes dentro de esta comunidad. Entre los principales resultados se destaca la configuración de un marco conceptual sociocultural que permite evidenciar la complejidad y tensiones sociales inherentes al proceso de enseñanza y aprendizaje de la demostración matemática, articulando la teoría de la práctica social de Wenger (1998) con teorías didácticas que resaltan la naturaleza social de esta práctica, además, el estudio evidencia cómo la participación de los estudiantes en la comunidad les permite desarrollar identidades de participación, adaptadas a los roles asumidos dentro del grupo.

Gómez y Silas (2016), por ejemplo, se centran en una comunidad virtual de práctica destinada a mejorar la enseñanza de matemáticas en el primer grado de secundaria en escuelas públicas de Jalisco. Su objetivo fue explorar cómo esta comunidad influyó en la práctica docente y en el ambiente de aprendizaje. Los resultados destacan la eficacia de la comunidad en fomentar la

reflexión sobre la enseñanza, la planificación de clases y el intercambio de recursos entre profesores. Además, se evidencia una mejora en la convivencia y en el rendimiento académico de los estudiantes, lo que sugiere un impacto positivo tanto en el desarrollo profesional de los profesores como en la calidad de la educación ofrecida.

Flórez (2021), por su parte, centra su estudio en la necesidad de abordar algunas deficiencias en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica primaria. Basado en la observación de carencias comunes en las instituciones educativas, como la falta de formación disciplinar en matemáticas entre los profesores de primaria y la escasez de espacios para reflexionar conjuntamente sobre las prácticas de enseñanza, se identifica que uno de los principales obstáculos es la preparación pedagógica insuficiente de los profesores de primaria en matemáticas. Para abordar esta problemática, se opta por conformar una comunidad de Práctica entre profesores de básica primaria, con el propósito de examinar el impacto de una Comunidad de Práctica Institucional (CoPI) en la mejora de la enseñanza de las matemáticas en una institución educativa. Entre los resultados encontrados, se destaca que la autoformación grupal se caracterizó por la participación de los miembros de la CoPI en el intercambio de conocimientos y experiencias, lo que permitió mejorar la enseñanza de las matemáticas; compartir saberes fue fundamental para construir un repertorio compartido de situaciones didácticas, enriqueciendo la práctica docente y fortaleciendo la formación profesional de los profesores participantes. Además, se muestra que la reflexión es fundamental para mejorar la práctica pedagógica, ya que los profesores que participaron en la CoPI experimentaron un proceso de análisis, elaboración y cuestionamiento de sus propias experiencias, lo que les permitió construir nuevas representaciones de sus prácticas y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En general, la investigación revela que la configuración de una CoPI tiene un impacto positivo en la enseñanza de las matemáticas en profesores de educación primaria.

Estos estudios nos proporcionan bases teóricas y metodológicas para nuestra investigación. Gómez y Silas (2016), ofrecen una guía sobre la interacción y flexibilidad que permite una CoP virtual, así como sobre los desafíos iniciales que afrontaron en este formato, tales como el dominio limitado de la tecnología, la falta de tiempo y el desinterés de algunos participantes, especialmente de mayor edad. Para superar estos obstáculos, implementaron apoyo en tiempo real mediante

asistencia tecnológica. Aunque nuestro colectivo no se clasifica como una CoP virtual – ya que usamos Microsoft Teams únicamente como herramienta de conexión y no como plataforma central –, estos hallazgos nos ayudan a anticipar posibles problemas asociados al uso de herramientas de tecnología digital y plantear estrategias para abordarlos eficazmente.

Por otro lado, Camargo (2010) y Flórez (2021) presenta un marco de referencia sobre las CoP que resulta fundamental como orientación teórica para nuestro trabajo. Este marco permite profundizar en la definición de CoP, los estados de participación y nos permiten analizar las comunidades de practica desde dos perspectivas (como se evidencia en el siguiente capítulo) la de los significados, que incluye la participación, la cosificación y la negociación de significados; y la de las comunidades, que abarca los tres rasgos característicos propuestos por Wenger et al. (2002): compromiso mutuo, empresa conjunta y repertorio compartido.

### 1.3.3 Caracterización del conocimiento del profesor con base en el CDM - EOS

Comentamos ahora algunos estudios sobre la caracterización del conocimiento profesor haciendo uso del modelo del Conocimiento Didáctico – Matemático del profesor (CDM) propuesto por el Enfoque Onto-Semiótico (Godino y Pino-Fan (2015)). En el trabajo de Ruiz (2022), la autora investiga cómo el conocimiento didáctico-matemático del grupo de investigación La Preuve del Colegio Gimnasio Vermont (Bogotá) se transforma en relación con el diseño y la implementación de tareas que promueven la argumentación en el contexto de la enseñanza de la geometría. El foco está en comprender cómo este grupo, a lo largo de su experiencia y práctica investigativa, adquiere un conocimiento más especializado y efectivo para diseñar y gestionar actividades que fomenten la capacidad de los estudiantes para argumentar y demostrar en el contexto geométrico. Para ello, realiza un análisis del conocimiento de los profesores, en diferentes momentos de una intervención formativa, contemplando cada una de las facetas de idoneidad establecidas por el EOS (epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional y ecológica); igualmente, reportó la transformación de ese conocimiento en cada momento a la luz de tres categorías: i) evolución de conceptos en el que la autora caracteriza la transformación asociada a las modificaciones en la conceptualización de un término, ii) vínculos entre términos que refiere a la transformación sobre la forma en la que se

emplean términos dentro del discurso y iii) asimilación en la que se caracteriza la apropiación del conocimiento.

Para cada una de las categorías establecidas la autora elabora unas subcategorías que se emplearon para caracterizar la transformación del conocimiento. Presentamos en la Tabla 1. Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento. Ruiz (2022) la descripción de cada una.

*Tabla 1. Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento. Ruiz (2022)*

<b>Categoría de transformación</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Indicador</b>
Evolución de conceptos	Amplitud	Ampliación del significado de un término involucrando otros elementos diferentes a los explicitados anteriormente.
	Profundidad	Cambio en el significado de un término involucrando una caracterización detallada de un término al cual antes se aludía de manera escueta.
	Resignificación	Cambio radical en el significado que previamente se había dado a un término.
Vínculos entre términos	Sinonimia	Igualdad de significado entre términos
	Contenencia	Identificación de un término como caso particular de otro
	Intersección	Reconocimiento de aspectos comunes entre términos
	Consecuencia	Identificación de dependencia entre dos términos
	Diferenciación	Reconocimiento de aspectos diferenciales entre términos
Asimilación	Repetición	Conocimiento referencial aislado. Parafraseo de conocimiento proveniente de alguna fuente de autoridad.
	Conexiones	Conocimiento referencial de más de una fuente. Establecimiento de vínculos entre diversas fuentes de autoridad.
	Apropiación	Expresión de ideas propias soportadas en ideas de otros.

Estos estudios nos proporcionan un marco base para analizar las verbalizaciones de los profesores, ya que ofrecen herramientas metodológicas que facilitan la comprensión de cómo se modifica su conocimiento en relación con la argumentación. Utilizando el modelo CDM, podemos identificar las distintas facetas implicadas y observar cómo los profesores estructuran y articulan su discurso sobre la argumentación. Esto, se evidencia en el capítulo de la metodología, donde hacemos una modificación a estas categorías.

## **1.4 Objetivos**

Tomando en cuenta la revisión de antecedentes y estudios previos sobre el conocimiento didáctico-matemático, la argumentación matemática y las comunidades de práctica de profesores, en este trabajo proponemos analizar y comprender el impacto de una Comunidad de Práctica (CoP) en la especialización del conocimiento y verbalización de los profesores en relación con los constructos de argumento y argumentación en el contexto de la enseñanza de la geometría en primaria. Este análisis se basa en la necesidad de fortalecer las capacidades argumentativas de los profesores, partiendo de la hipótesis de que mejorar su verbalización podría generar cambios positivos en sus prácticas pedagógicas, tal como se ha evidenciado en investigaciones anteriores.

### **1.4.1 Objetivo general**

Caracterizar el efecto de una Comunidad de Práctica CoP de profesores en la especialización del conocimiento y verbalizaciones en lo que respecta a los constructos argumento y argumentación en geometría.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar y usar indicadores que permitan determinar en qué medida el colectivo de profesores se convirtió en una CoP.
- Tipificar las verbalizaciones de los profesores del colectivo durante el lapso en el que se desarrollaron las sesiones de trabajo con miras a caracterizar su conocimiento en torno a los constructos argumento y argumentación.
- Determinar el efecto del colectivo en el conocimiento de los profesores sobre los constructos argumento y argumentación, estableciendo modificaciones en sus verbalizaciones.

# Capítulo 2. Referentes conceptuales

En este apartado presentamos los referentes conceptuales que fundamentan este estudio; así las cosas, abordamos la conceptualización sobre argumento y términos relacionados propuesta por el grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría –AEG– (Camargo et al., 2024). Al respecto, vale decir que esta conceptualización no se tomó como referente para la construcción de conocimiento en el colectivo de la comunidad de práctica, pero sí para el proceso de análisis sobre el efecto del colectivo de profesores en el conocimiento de sus miembros. Por otro lado, exponemos una descripción de la dimensión didáctica del Modelo Didáctico Matemático del Conocimiento del profesor de matemáticas (CDM) presentado en el Enfoque Onto-semiótico –EOS– propuesto por Godino y Pino-Fan (2015); concretamente, centramos la atención en los aspectos de orden epistémico. Finalmente, mostramos una conceptualización sobre comunidad de práctica (CoP) basada en la propuesta de Wenger et al. (2002).

## 2.1 Sobre argumento y términos relacionados

Dada la diversidad conceptual que existe en educación matemática sobre argumento y argumentación, nos adherimos a la postura propuesta por el Grupo de investigación Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría (AEG) de la Universidad Pedagógica Nacional.

El grupo AEG define *argumento* como “una expresión discursiva expositiva, conforme a normas compartidas, que presenta una aserción y razones que la sustentan.” (p.7) En la que la aserción puede ser: 1) una proposición que afirma o niega una idea; 2) una oración que plantea una postura y 3) una acción física realizada con la que se expresa una idea (de la que interesa sustentar su veracidad) o postura (de la que interesa sustentar su aceptabilidad) y las razones se presentan como oraciones o acciones, el conjunto de estas conforma la *justificación* de la aserción.

El grupo define *argumento simple*, basado en la propuesta de Toulmin (2007), a partir de la relación funcional entre los elementos básicos de un argumento: dato, garantía y aserción, así: “el

dato da fundamento a la aserción, es evidencia que apoya la aserción; la garantía sustenta la relación del dato y la aserción, sostiene mediante un enunciado general por qué el dato sirve como evidencia para apoyar la aserción.” (p. 7)

Un *argumento matemático* es aquel que surge de alguna actividad relevante en la práctica matemática (e. g., visualizar, explorar, clasificar) en la que la aserción versa sobre un objeto matemático (e. g., propiedades), las razones pueden referirse o no a las condiciones de índole matemática.

Por otra parte, la *argumentación* se entiende como el proceso discursivo y sociocultural, destinado a aumentar (o disminuir) la aceptabilidad de un punto de vista o a determinar la veracidad de una idea mediante la presentación de un conjunto de proposiciones o acciones destinadas a justificar (o refutar) el punto de vista. En este proceso surgen argumentos.

La conceptualización presentada involucra algunos aspectos de orden epistémico que se profundizan en el siguiente apartado como: (i) la argumentación y el argumento tienen *entidades* diferentes, el primero, es un proceso justificativo, mientras que el segundo es el producto resultante de dicho proceso; (ii) la naturaleza justificativa de la argumentación se evidencia en la forma en la que se describen los *elementos* que constituyen un argumento, es decir, una aserción y las razones que la respaldan; (iii) un *recurso* necesario para la producción y presentación de argumentos depende del conjunto de normas compartidas dentro de la comunidad que se generan; y (iv) la *finalidad* del proceso de argumentación es influir en la aceptabilidad, validez o veracidad de ideas o posturas, incrementándolas o disminuyéndolas en función de cómo se justifique.

## **2.2 Conocimiento Didáctico – Matemático del profesor**

Fundamentamos nuestro estudio en el modelo del conocimiento didáctico-matemático del profesor (CDM), propuesto en el marco del Enfoque Onto-Semiótico –EOS– (Pino-Fan y Godino, 2015). El modelo nos permite explorar las diferentes dimensiones y facetas que un profesor debe considerar para su desarrollo profesional en la enseñanza de las matemáticas. El CDM se organiza en tres dimensiones principales: Matemática, Didáctica y Meta Didáctica – Matemática (Figura 1.

Dimensiones y componentes del CDM y sus relaciones con otros modelos. Fuente: Godino y Pino-Fan (2015)), cada una con características específicas que describimos a continuación.

*La dimensión Matemática* se refiere al conocimiento que el profesor utiliza para resolver problemas o actividades matemáticas en el aula, así como su capacidad para relacionarlo con los conceptos matemáticos que serán enseñados en cursos posteriores. Incluye subcategorías como conocimiento común del contenido y conocimiento ampliado del contenido.

*La dimensión Didáctica* aborda el conocimiento pedagógico del contenido, que incluye el entendimiento de los aspectos cognitivos, afectivos e interaccionales de los estudiantes, así como el conocimiento sobre los recursos y medios que pueden facilitar el aprendizaje. Incluye subcategorías como conocimiento especializado de la dimensión matemática.

*La dimensión Meta Didáctica-Matemática* va más allá del diseño e implementación de actividades matemáticas en el aula. Implica entender las normas y meta normas relacionadas con las diversas facetas de la dimensión didáctica, así como la aplicación de criterios de idoneidad didáctica para evaluar y reflexionar sobre la práctica docente. Esta dimensión resalta la importancia de los aspectos metacognitivos y de autorreflexión en la práctica docente.

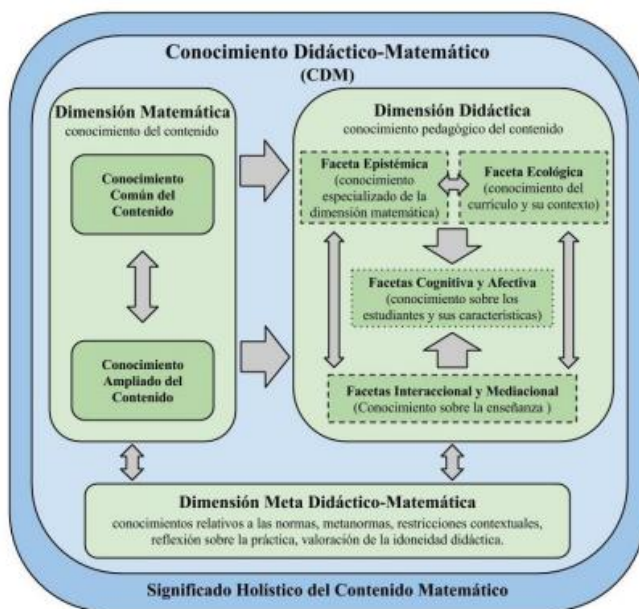


Figura 1. Dimensiones y componentes del CDM y sus relaciones con otros modelos. Fuente: Godino y Pino-Fan (2015)

Dado que nuestro estudio se centra en una práctica de naturaleza didáctica, cuyo propósito es develar el conocimiento de los profesores que participan en la CoP de profesores de primaria sobre argumentación, presentamos una descripción detallada de la dimensión didáctica. El modelo precisa facetas para esta dimensión (epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional, ecológica) con sus respectivos descriptores, los cuales procuran dilucidar elementos del conocimiento didáctico que un profesor debe poner en juego o tener durante su ejercicio profesional. Consideramos que esta base nos provee elementos generales que debemos ajustar con descripciones específicas para precisar elementos clave del conocimiento que se pondrían en juego cuando se pretende diseñar tareas de argumentación en geometría. Debido a que la propuesta de Godino y Pino – Fan (2015) se centra en la enseñanza de objetos matemáticos, en este trabajo presentamos una adaptación del modelo en relación con argumento y argumentación, siguiendo lo presentado por Ruiz (2022). Hacemos un énfasis en aspectos de orden epistémico, dado que la mayoría de las discusiones en el colectivo giraron en torno a esta faceta; en todo caso, hacemos una breve descripción de las otras por cuanto estamos abiertos a que aspectos de estas puedan emerger de las interacciones del colectivo.

En la *faceta epistémica* está el conocimiento sobre contenido especializado de las matemáticas propuesto por Hill, Ball y Schilling (2008). Esto implica que el profesor sea capaz de emplear diversas representaciones de un objeto matemático, resolver tareas mediante distintos métodos, relacionar el objeto matemático con otros objetos del mismo nivel educativo. Para los propósitos de esta investigación, vale la pena precisar algunos aspectos del conocimiento del profesor de orden epistémico sobre la conceptualización de argumento y argumentación que tomamos como referencia del grupo AEG; en seguida los exponemos:

*Tabla 2. Categorías de orden epistémico sobre argumento y argumentación. Grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría.*

<b>Categorías</b>	<b>Indicador</b>
Tipo de entidad	Verbalización relacionada con la naturaleza que le asignan a la argumentación o al argumento. Por ejemplo, si consideran la argumentación como un proceso, un producto, un recurso retórico, etc. O si consideran al argumento como una descripción, un relato o una enunciación.

---

Finalidad	Verbalización asociada a la finalidad que le otorgan a la argumentación o a la producción de argumentos. Por ejemplo, verificar, persuadir, convencer, validar, buscar aceptabilidad, dirimir diferencias, etc., acerca de una respuesta, un resultado, una afirmación.
Detonante	Verbalización en la que mencionan aspectos de la interacción comunicativa que sirven como detonante para que surjan argumentos o se adelante un proceso de argumentación. Es el caso de una pregunta explícita sobre el porqué de lo que se dice o hace, por una diferencia de opinión, por una postura puesta en duda, etc.
Recurso	Verbalización que alude a formas de argumentar o de producir argumentos. Por ejemplo, si la verbalización involucra medios retóricos, tipos de razonamientos, normas sociales, resultados empíricos, hechos matemáticos, etc.
Elemento	Verbalización en la que se hace referencia explícita a los tres elementos que conforman la estructura básica de un argumento (dato, aserción, garantía), aun cuando sean mencionados con otros nombres, y se refieren al papel que juega cada elemento en la estructura.
Relación con otros términos	Verbalización en la que se establecen relaciones con términos asociados a argumento o argumentación tales como: justificación, por qué, conjetura, demostración, etc.
Circunstancia favorecedora	Verbalización en la que se refieren a situaciones o sucesos que favorecen la argumentación o la producción de argumentos. Por ejemplo, el trabajo en grupo, el tipo de tareas, el tipo de interacción en clase, etc.

---

Las *facetas cognitiva* y *afectiva* proporcionan conjuntamente una mejor comprensión de los conocimientos que los profesores deben tener sobre las características y aspectos relacionados con la forma de pensar, conocer, actuar y sentir de los estudiantes.

En la *faceta cognitiva* se ubica el conocimiento que debe tener el profesor acerca de las características relacionadas con la forma en cómo los estudiantes aprenden, razonan y entienden las matemáticas, además de reflexionar y evaluar la proximidad o grado de ajuste entre los significados personales e institucionales. Para ello, el profesor debe ser capaz de prever (durante la etapa de planificación) posibles respuestas a un problema determinado, concepciones erróneas y obstáculos de los estudiantes, así como cómo abordarlos (durante la implementación).

Por otro lado, en la *faceta afectiva* se centra en los conocimientos necesarios para comprender y manejar los estados de ánimo de los estudiantes, los factores que los motivan o desmotivan a enfrenarse a una tarea propuesta.

La *faceta interaccional* comprende los conocimientos y habilidades necesarios para gestionar las interacciones que ocurren en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta faceta abarca la capacidad de prever, implementar y evaluar secuencias de interacciones entre los diferentes agentes involucrados durante la clase (profesor-estudiante, estudiante-recurso, estudiante-estudiante, profesor-estudiante-recurso).

La *faceta mediacional* se refiere a los conocimientos que un profesor debe tener al utilizar y evaluar la pertinencia de materiales y recursos tecnológicos, para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, además de tener en cuenta el tiempo que se dará a la realización de las mismas.

Finalmente, en la *faceta ecológica* se encuentran los conocimientos sobre el currículo de matemáticas del nivel educativo correspondiente, su relación con otros currículos, y su conexión con aspectos sociales, políticos y económicos que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Asumimos el CDM como marco esencial para caracterizar el conocimiento de los profesores, principalmente en lo que respecta a aspectos epistémicos sobre argumentación y argumento. Igual, estamos abiertos a contemplar aspectos de otras facetas, por lo cual las describimos antes brevemente. El análisis de los datos nos permitirá precisar indicadores emergentes para esas facetas, en torno a los constructos de interés.

### **2.3 Comunidad de práctica**

Basándonos en la propuesta de Wenger et al. (2002), caracterizamos una comunidad de práctica (CoP) como un grupo de personas que tienen en común un conjunto de problemas, necesidades, preocupaciones, o un interés compartido por un tema específico. Estas personas profundizan su conocimiento y experiencia en el área de interés a través de una estructura social de colaboración, en la que cada miembro aporta y se beneficia del aprendizaje colectivo generado dentro del grupo.

Siguiendo a Gómez y Silas (2016) las Comunidades de Práctica (CoP) pueden desarrollarse en entornos virtuales, lo cual permite a sus miembros reunirse de forma sincrónica o asincrónica. Esto ofrece varios beneficios, entre ellos: posibilita que profesores de diferentes lugares se comuniquen y conecten, lo cual enriquece la perspectiva sobre lo que se puede implementar en cada institución; facilita el intercambio de materiales a través de diversas plataformas digitales; permite a los

miembros participar en discusiones asincrónicas en el horario que mejor les convenga; y proporciona respuestas o sugerencias rápidas a demandas específicas.

Dentro de las características principales de una CoP virtual Rubio et al. (2018) mencionan que vincula a sus miembros a través de internet de forma continua, permitiendo intercambiar información, ideas, reflexiones y experiencias, con el objetivo de promover si desarrollo personal, académico y profesional. Para que el flujo de información sea efectivo se identifican algunos elementos como: 1) accesibilidad, entendida como la capacidad de comunicación entre los participantes, más allá de la disponibilidad tecnológica; 2) cultura de participación, basada en la colaboración, aceptación de la diversidad y disposición a compartir; 3) competencias de los miembros, que incluyen habilidades comunicativas, de gestión de la información y procesamiento; y 4) relevancia del contenido compartido, un aspecto vinculado a la calidad de las comunidades.

De acuerdo con lo expuesto por Flórez (2021) las CoP se caracterizan a partir de las relaciones que se generan en ella y se pueden analizar desde algunas perspectivas: la práctica como comunidad, la práctica como significado y la práctica como aprendizaje. En seguida, presentamos una descripción de estos aspectos.

### 2.3.1 La práctica como comunidad

Wenger et al. (2002) le atribuye tres rasgos característicos a la práctica que aglutina y determina a una comunidad de práctica, a saber:

1. Compromiso mutuo: hace referencia al nivel de implicación y dedicación de los miembros de la comunidad hacia su propósito común. En la CoP, prevalece el conocimiento parcial de cada uno de los integrantes, con el cual se interactúa y se comparten saberes. Ser parte de una comunidad no solo implica unirse a un grupo que comparte una actividad común, sino también producir relaciones de participación conjunta en torno a un propósito compartido. En conclusión, el compromiso mutuo se entiende como el resultado de las acciones en las cuales los individuos negocian el sentido, mejoran sus competencias y conectan eficazmente los conocimientos como base para el aprendizaje colectivo.
2. Empresa conjunta: es el entendimiento compartido de los objetivos, propósitos, necesidades y misión que los miembros de la CoP tienen en común, aunque no sea homogéneo. Cada miembro puede interpretar estos objetivos de manera distinta, pero deben coordinarse y motivar a la comunidad, ajustándose según sea necesario. Además, se

reconoce que en la CoP deben establecerse algunos acuerdos y normas que regulen la forma en la que colaboran, resuelven conflictos y toman decisiones.

3. Repertorio compartido: es el conjunto de rutinas, palabras, gestos, herramientas y maneras de hacer y hablar que facilitan la adquisición y construcción de conocimientos. Este repertorio compartido es resultado de una reflexión y construcción conjunta de metodologías apropiadas para abordar el área de interés.

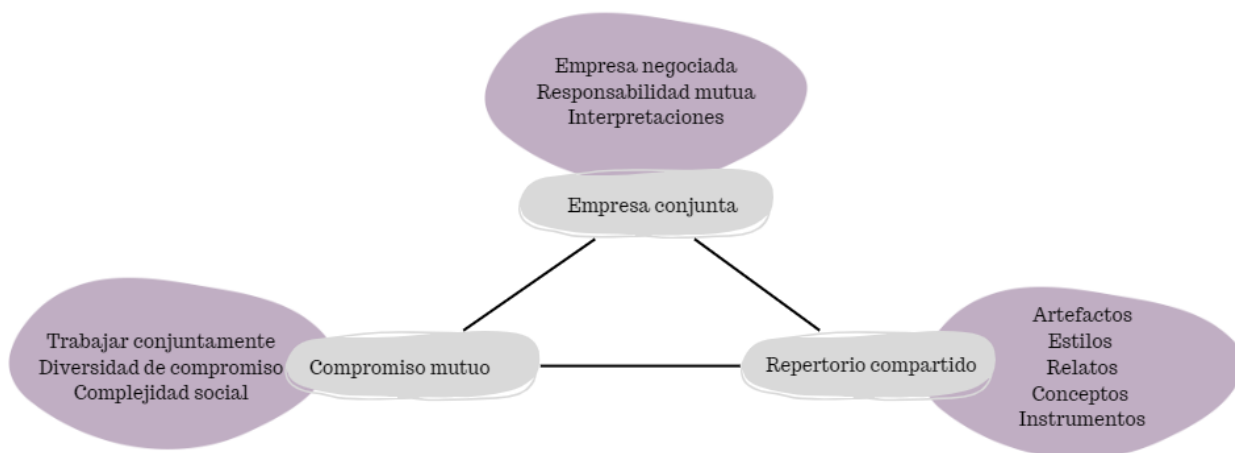


Figura 2. Características de una CoP. Fuente: propia, adaptada de Flórez (2021).

En el siguiente apartado, mencionamos la característica de la *práctica como significado*; ello permite comprender mejor el papel de las CoP en el ámbito educativo y su influencia en la enseñanza de las matemáticas escolares.

### 2.3.2 La práctica como significado

Comprender la práctica como elemento que une la creación de significados implica comprenderla a través de la combinación de tres ideas fundamentales: la participación, la cosificación y la negociación de significados (Figura 3. Componentes de la CoP desde la perspectiva de la Significado. Fuente: Flórez (2021).).

La negociación de significados se describe como un proceso dinámico por medio de cual se interactúa con el entorno y se adquiere un compromiso con lo que experimenta; allí, el significado se deriva de la capacidad colectiva de exploración y compromiso (Tuyub, 2011). Esta negociación de significados se lleva a cabo durante la interacción entre participación y cosificación, dos

procesos interconectados que son esenciales para la formación de Comunidades de Práctica (Lave y Wenger, 1991).

La participación se refiere a la forma en que experimentamos nuestra interacción con la sociedad a través de nuestra pertenencia a grupos y nuestra participación en organizaciones. Esto abarca áreas como la comunicación, la acción, nuestras emociones y el sentido de pertenencia, e involucra tanto el cuerpo como la mente, así como diversos tipos de relaciones sociales. Además, puede mejorar nuestras prácticas y asegurar la transmisión de conocimiento a las generaciones futuras, desempeñando un papel fundamental en la generación de conocimiento y el proceso de aprendizaje.

A medida que se avanza en la CoP se espera que haya una evolución en la participación de los integrantes, por lo cual, seguimos lo expuesto por Camargo (2010), en esta investigación ella establece tres estados de participación: *participación periférica legítima*, *participación legítima* y *participación plena* en la Tabla 3. Estados de participación. Camargo (2010) relacionamos cada uno de los estados con la respectiva descripción, teniendo en cuenta que ella realiza modificaciones a estos estados para fines de su investigación, dichos ajustes se alinean con los propósitos de nuestro estudio.

*Tabla 3. Estados de participación. Camargo (2010)*

<b>Estado de participación</b>	<b>Descripción</b>
Participación periférica legítima	Los estudiantes, bajo la dirección y acompañamiento cercano del profesor, participan en la actividad demostrativa con los recursos disponibles, de manera poco autónoma, ni genuina, ni relevante ni original.
Participación legítima	Los estudiantes, con el apoyo del profesor, participan en la actividad demostrativa de manera genuina, relevante u original, pero no autónoma
Participación plena	Los estudiantes, en interacción comunicativa con el profesor, participan en la actividad demostrativa de manera genuina, autónoma, relevante y eventualmente original y son reconocidos como líderes por los demás miembros de la comunidad

La cosificación transforma la vivencia en algo concreto, estableciendo el terreno para la aparición de nuevos significados, como tesis, protocolos, normas, etc. A través de este proceso, se

generan los puntos centrales alrededor de los cuales se discute lo que tiene importancia en una comunidad.

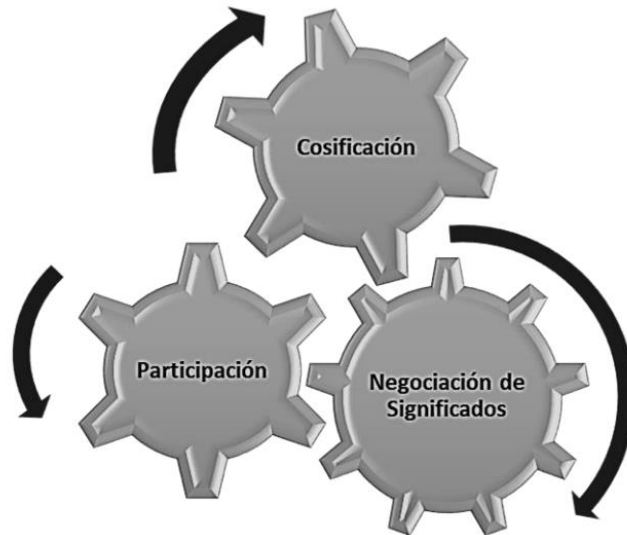


Figura 3. Componentes de la CoP desde la perspectiva de la Significado. Fuente: Flórez (2021).

### 2.3.3 La práctica como aprendizaje

Cuando se aborda la perspectiva del aprendizaje a través de la práctica, según Wenger (2001), se reconoce una interesante interacción entre la experiencia y la competencia. Este proceso se manifiesta a través del compromiso compartido en una CoP. Estas comunidades no son simplemente lugares donde los participantes adquieren conocimiento, sino que también transforman las perspectivas sobre el conocimiento en sí mismo. El autor señala varias condiciones cruciales para determinar cuándo se adquiere o se genera conocimiento, y estas condiciones se hacen evidentes a medida que se explora más a fondo el concepto de CoP.

Una CoP bien establecida proporciona un contexto en el que se puede acceder a la competencia y, al mismo tiempo, experimentar un profundo compromiso personal con la práctica compartida. Este compromiso personal es lo que permite a los individuos incorporar la competencia adquirida en su propia identidad de participante. Cuando esta dinámica se cumple, las CoP se convierten en un entorno excepcionalmente efectivo para la *adquisición* de conocimiento.

Por otro lado, una CoP que opera de manera eficiente se convierte en un entorno propicio para la exploración de nuevos problemas sin temor a perderse en callejones sin salida. El compromiso mutuo en torno a una empresa conjunta se revela como un contexto ideal para el aprendizaje en su sentido más profundo. Cuando esta dimensión se materializa, las CoP se convierten en un espacio privilegiado para la creación de conocimiento.

Es importante destacar que la participación en una CoP tiene repercusiones significativas en la comprensión del proceso de aprendizaje. Como lo menciona Sfard (2008), el enfoque participacionista no ocurre de forma aislada, sino que es un proceso que se nutre tras la colaboración, el intercambio de experiencias en contextos sociales y culturales específicos. Para los individuos, esto implica involucrarse activamente y contribuir a las prácticas de sus comunidades, enriqueciendo así su propia competencia y comprensión. Para las comunidades, la participación significa evolucionar y perfeccionar sus prácticas, al mismo tiempo que se aseguran de transmitir ese conocimiento a las nuevas generaciones de miembros. En conjunto, este enfoque de aprendizaje a través de la práctica dentro de las CoP es un camino poderoso hacia el desarrollo de conocimiento y competencia en un entorno colaborativo y en constante evolución.

#### 2.3.4 Organización de la CoP

Un aspecto importante de una CoP tiene que ver con la forma en la que se emplea la estrategia del aprendizaje colaborativo, la cual se desarrolla a través de un proceso gradual de interacciones entre los miembros.

Las CoP pueden tener lugar en dinámicas presenciales o virtuales, y en ambos casos es necesaria la figura de un moderador, quien es el encargado de dinamizar y animar el intercambio de experiencias entre los miembros de la comunidad. Este moderador debe ser integrante de la CoP y tener conocimiento ante los temas que se discutirán. Para Wenger (1998), las funciones que tiene el moderador son:

1. Identificar temas importantes que deben tratarse en el ámbito de la comunidad.
2. Planificar y facilitar las actividades.
3. Conectar informalmente a los miembros.
4. Potenciar el desarrollo de los participantes.

5. Gestionar la frontera entre la comunidad y otras unidades organizacionales.
6. Ayudar a construir la práctica, incluyendo el conocimiento, la experiencia adquirida, las mejores prácticas, las herramientas y los métodos, las actividades de aprendizaje y las contribuciones de los miembros a la organización. (p.23)

Según lo que hemos expuesto en los apartados anteriores, las CoP pueden originarse de manera espontánea o a partir de otras comunidades o grupos, y los moderadores asumen los roles mencionados. Además, su desarrollo puede analizarse considerando las distintas fases o etapas que atraviesan, tal como se detalla en el trabajo de Sanz (2010). En este estudio, exploramos las fases propuestas por Wenger et al. (2002) que mostramos en la Tabla 4. Fases de una CoP

*Tabla 4. Fases de una CoP*

<b>FASES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Fase 1	Identificación y creación de grupos potenciales (comunidades de ayuda, comunidades de buenas prácticas, comunidades de gestión de conocimiento, comunidades de innovación). También se identifican los posibles coordinadores /moderadores
Fase 2	Cohesión. En este momento se verá si la CoP es realmente viable. Se legitima al moderador.
Fase 3	Maduración. Se clarifican los límites, los roles y el foco de la CoP
Fase 4	Gestión de la CoP. Se establece una agenda, surgimiento de los productos, necesidad de proponer nuevos temas por parte del moderador, etc.
Fase 5	Transformación. La CoP se muere o se transforma.

El análisis de las fases de una CoP según la perspectiva de Wenger et al. (2002) nos brinda una visión detallada de su ciclo de vida. Estas fases representan un proceso continuo y dinámico que involucra desde la identificación y creación de grupos potenciales en la Fase 1, hasta la etapa de transformación o declive en la Fase 5.

# Capítulo 3. Metodología

En este capítulo exponemos la perspectiva y estrategia investigativa que utilizamos en nuestro trabajo de grado. Establecemos las relaciones entre la aproximación y el enfoque que asumimos junto con los fundamentos teóricos que lo validan. Además, describimos la población involucrada en la investigación, la estrategia investigativa (ciclos y fases), las maneras para recoger datos con los cuales realizaremos los análisis y las herramientas para analizar los datos.

## 3.1 Caracterización de los miembros

Como mencionamos en el Capítulo 1. Inquietudes pedagógicas y justificación, para la conformación de la CoP seleccionamos a profesores que expresaron interés en participar y que desempeñan el rol de responsables de la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica primaria. Este criterio fue cumplido por dos profesores en cada institución (Colegio San Vicente IED e IE Técnica Agropecuaria San Isidro); sin embargo, es relevante mencionar que ninguno de los participantes ha pertenecido a alguna comunidad orientada a fortalecer sus conocimientos y prácticas en la enseñanza de las matemáticas (en particular sobre argumentación), no poseen un título de licenciatura en matemáticas ni cuentan con formación específica en el área como se evidencia en la Tabla 5. Participantes de la CoP.; en esa tabla relacionamos a cada participante con su formación y su experiencia como profesores de primaria.

*Tabla 5. Participantes de la CoP.*

Participante	Formación académica	Rol en el colectivo	Experiencia (años)
J	Licenciada en Educación Preescolar	Miembro	22
L	Licenciada en Educación Preescolar	Miembro	11
F	Normalista superior, Licenciado en educación básica, con énfasis en humanidades y lengua castellana y Magíster en gestión de la tecnología.	Miembro	21

Fa	Licenciado en informática educativa y Magíster en educación.	Miembro	8
D	Licenciada en Matemáticas	Líder	2
JC	Licenciado en Matemáticas	Líder	15

### 3.2 Perspectiva investigativa

El estudio sigue un enfoque fenomenológico, bajo una aproximación interpretativa, ya que busca comprender de manera profunda cómo la CoP influye en la especialización del conocimiento y verbalización en relación con los constructos de argumento y argumentación en geometría. Este enfoque, según Camargo (2021), se centra en obtener descripciones, explicaciones, inferencias o cuestionamientos fundados sobre los fenómenos estudiados, construyendo significados relacionados con las acciones y expresiones humanas y explorando posibles vías de cambio.

La elección de la aproximación responde a la necesidad de rastrear, sin emitir juicios, las distintas “capas” de significados presentes en las acciones, interacciones y verbalizaciones de los participantes. Busca desentrañar los significados construidos por los participantes sobre temas como los objetos y procesos matemáticos, la naturaleza de las prácticas educativas y la evaluación, así como los factores sociales y culturales que influyen en la cultura escolar. Así, optamos por la aproximación interpretativa interaccionista, enfocada en la comprensión de acciones e interacciones específicas que son de interés particular, colaborando estrechamente con los participantes en lugar de adoptar una postura imparcial (Camargo, 2021).

Este enfoque y aproximación se alinean con el propósito centrar de la investigación, que es explorar cómo la colaboración en la CoP – específicamente en las reflexiones y discusiones sobre argumento y argumentación – puede impactar y cualificar la verbalización y posiblemente la práctica de los profesores. Además, buscamos analizar cómo estas interacciones influyen en la modificación en su discurso sobre la enseñanza de la argumentación en geometría, enriqueciendo su expresión verbal mientras se evita emitir juicios de valor durante las sesiones de la CoP; para ello, hicimos un rastreo al cambio de la verbalización por medio del análisis de los diferentes datos.

En el siguiente apartado, presentamos la estrategia de investigación utilizada en este estudio, junto con una descripción detallada de sus características, objetivos, principios, modelo y estructura de los ciclos de investigación. Asimismo, proporcionamos información detallada sobre las herramientas empleadas tanto en la recopilación como en el análisis de datos. Este análisis ofrece una visión integral de la metodología que guía la investigación, estableciendo una sólida base para la comprensión y evaluación de los resultados y conclusiones derivados de este estudio.

### **3.3 Estrategia investigativa**

En vista de la delimitación del problema y el objetivo de la investigación, asumimos como estrategia la Investigación-Acción (IA), mencionamos los rasgos centrales de la IA.

La IA, de acuerdo con lo expuesto por Lewin (1992), se define como una forma de investigación que pretende relacionar el enfoque experimental de la ciencia social con los programas de acción social que, no solo busca comprender los fenómenos sociales, sino también intervenir en ellos de manera activa y transformadora. Se concibe como un proceso cíclico que involucra distintas etapas, desde el análisis inicial hasta la evaluación posterior. Cada fase, que incluye la recolección de información, conceptualización, planificación, ejecución y evaluación, se entrelaza de manera dinámica para lograr un impacto tanto teórico como social.

Según Lewin (1992), la fortaleza distintiva de la IA radica en su capacidad para generar cambios teóricos y sociales a la vez. Este enfoque no solo aspira a comprender la realidad, sino también a influir en la transformación de dicha realidad.

De los principales beneficios que tiene la IA es mejorar la práctica, la comprensión y la situación que da lugar a la misma. En este sentido, McKernan (1999) resalta que la investigación educativa es una empresa moral que busca materializar valores en la práctica y propone que la investigación educativa debería evolucionar hacia una forma reconstruida de la IA, en la que los principales colaboradores son los profesores investigadores. Para Elliott (1981), es importante la idea de que el currículo y la enseñanza son empresas muy teóricas, y la investigación misma es un proceso autorreflexivo que permite a los profesores en ejercicio examinar su práctica.

En este estudio pretendemos cualificar la verbalización de los profesores cuando construyen conocimiento relacionado con la argumentación, por lo cual, el propósito de nuestro trabajo se alinea con lo que se establece en la IA. Sin embargo, hacemos una modificación de las fases expuestas por Elliott en la Figura 4. Modelo del proceso de investigación-acción de Elliott (1981), debido a que, como lo mencionamos anteriormente, en la IA se busca reportar la transformación de la práctica, mientras que, nosotros pretendemos informar sobre una modificación del discurso sobre argumento y argumentación (no sobre una práctica en específico).

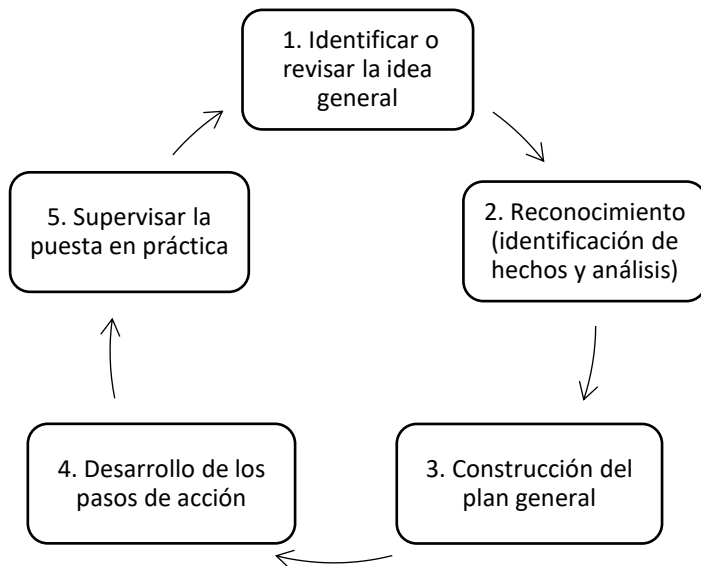
Para este estudio realizamos dos ciclos de investigación: el primero surgió de las inquietudes iniciales de este trabajo, relacionadas con la identificación de carencias en el conocimiento sobre la enseñanza de la geometría y en particular, con la ausencia de referencias a los procesos para formar ciudadanos matemáticamente competentes en las respuestas de los profesores de primaria en una encuesta que realizamos sobre sus perspectivas y experiencias en la enseñanza de la geometría. Dado que abordar todos los procesos habría sido demasiado extenso, decidimos enfocarnos en la argumentación, un interés que también fue motivado por los seminarios de la maestría. El segundo corresponde con la falta de conocimiento sobre argumento y argumentación y la especialización – o no – de las verbalizaciones por parte de los profesores del colectivo respecto a estos objetos.

### **3.4 Descripción de fases en cada ciclo**

Nos guiamos en las fases que componen cada ciclo de la IA de acuerdo con lo propuesto por Elliott (1981) y las presentamos en la Figura 4. Modelo del proceso de investigación-acción de Elliott (1981)..

De acuerdo con Elliott (1981) en la primera fase se hace una identificación de la idea inicial, en la que se describe e interpreta una situación que se quiere cambiar o mejorar. La segunda fase se refiere al reconocimiento en el que se explora o plantea la hipótesis de acción, delineando las acciones necesarias para modificar la práctica. En la tercera fase se construye el plan de acción, incluyendo la revisión del problema inicial y las acciones requeridas, la visualización de los medios para iniciar la próxima acción, y la planificación de los instrumentos para acceder a la información necesaria. En la cuarta fase se desarrolla el plan y finalmente, en la quinta fase, se revisa el estado

del problema y se delimita la idea general. En el desarrollo de las fases se presta atención a la implementación del primer paso en la acción, así como a la evaluación y la revisión del plan general (Murillo, 2011).



*Figura 4. Modelo del proceso de investigación-acción de Elliott (1981).*

Como mencionamos anteriormente, producto de la adaptación de la IA, hubo también una modificación a las fases expuestas por Elliott (1981) para que se ajustaran a los intereses de la investigación, que corresponde reportar una modificación en el discurso de los profesores y no la transformación de una práctica, estas modificaciones se muestran en la Figura 5. Adaptación de las fases de cada ciclo. Fuente: propia.. A continuación, presentamos las fases que llevamos a cabo para cada uno de los ciclos desarrollados durante el estudio.

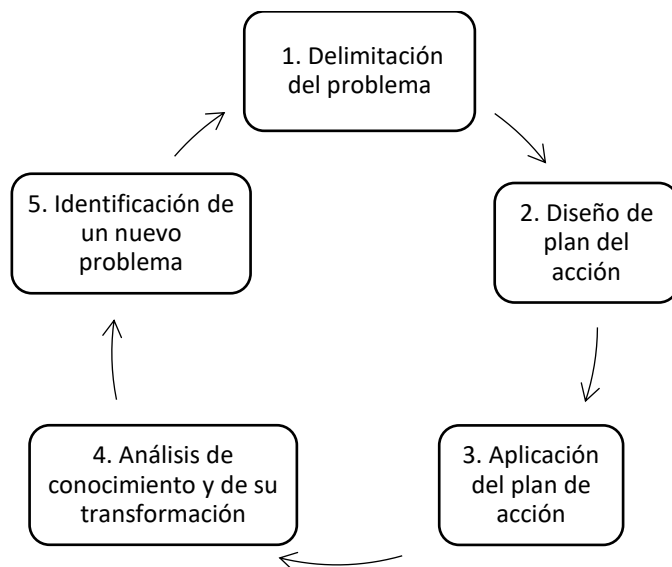


Figura 5. Adaptación de las fases de cada ciclo. Fuente: propia.

*Fase 1: Delimitación del problema:* en esta fase, a partir de inquietudes iniciales de este trabajo y de las encontradas en las primeras sesiones de la CoP, delimitamos dos problemas de importancia para el colectivo de profesores que merecía la pena ser estudiados (Martínez, 2000).

*Fase 2: Diseño del plan de acción:* en esta fase, desde el colectivo de profesores se generaron algunas propuestas y estrategias que pretendían dar solución al problema mencionado en la fase anterior. Cabe la pena resaltar, que nosotros como investigadores pertenecientes al colectivo, hicimos las veces de moderadores para las reuniones que estuvieron a nuestro cargo con tareas como: la programación de sesiones por medio de la plataforma Microsoft Teams, tareas de formación profesional y planeación de estas junto con mi asesor; en esa planeación, se establecían posibles situaciones que se podían presentar al proponer tareas y cómo poder gestionarlas según cada escenario posible. Estas planeaciones nos ayudaron a gestionar los planes de acción y enriquecieron lo que teníamos proyectado inicialmente, se precisan en el siguiente capítulo.

*Fase 3: Aplicación del plan de acción:* en esta fase se implementó el plan de acción diseñado en la fase anterior. Además, se recolectó la información que surgió del colectivo de acuerdo con lo formulado en el plan de acción.

Vale la pena aclarar que todas las sesiones se llevaron a cabo en la plataforma Teams. Esto, por cuanto los miembros de la CoP se encontraban en diferentes ubicaciones geográficas del país, uno de ellos en Bogotá y los otros en el municipio de Boyacá, ubicado en el departamento de Boyacá.

Como recursos de recolección, utilizamos grabaciones de pantalla de las sesiones del colectivo, en las que se abordaron las tareas referentes al plan de acción, así como producciones escritas de las tareas de formación profesional que diseñamos para abordar el problema. Organizamos la información recopilada en una carpeta de computador que contenía los vínculos de las grabaciones y producciones de tareas; cada archivo guardado tenía la fecha correspondiente de recolección y palabras clave sobre su contenido.

*Fase 4: Análisis de las verbalizaciones:* En esta fase nos concentramos en construir los datos del estudio y en hacer un análisis de estos. Recordemos que nuestra investigación se hizo con tres objetivos: 1) identificar y describir el conocimiento de los miembros del colectivo al iniciar las sesiones, 2) describir si hubo una transformación del conocimiento de los profesores respecto al primer ciclo y 3) identificar si se conformó –o no– una CoP. Concretamente, las acciones llevadas a cabo para lograr estos objetivos fueron:

- Hicimos grabaciones de las siete sesiones de encuentro del colectivo. Luego, generamos transcripciones de cada una, teniendo en cuenta las intervenciones que evocaban el foco de esta investigación (argumentación).
- Realizamos una organización de la información y, luego, un proceso de reducción; con este fin, se generaron filtros para separar la información relevante de la descartada. Dado el foco del estudio, la información recolectada fueron insumos que tenían verbalizaciones relacionados con el conocimiento respecto a la argumentación y términos relacionados.
- Una vez reducida la información, construimos las unidades o datos de análisis. De acuerdo con Camargo (2021) un dato es un segmento textual de la información depurada o constituido por la integración de porciones de este que tiene sentido para los investigadores y puede ser sometido a un análisis. En este trabajo las unidades de análisis son pequeños fragmentos de transcripción depuradas (palabras, frases, oraciones o párrafos) en donde se evidencia algún aspecto relacionado con la enseñanza de la geometría, los conocimientos sobre argumento y argumentación. Para ello, durante las asesorías de trabajo de grado, nos centramos en discutir la intencionalidad de las

verbalizaciones plasmadas en los fragmentos de cada participante con el fin de parafrasear la idea central de lo que se quiso decir.

- Construimos cinco episodios con las unidades de análisis realizadas. El criterio para la elaboración de estos episodios fue agrupar las verbalizaciones de cada miembro en torno a un tema en específico. Decimos analizar, en primer lugar, las intervenciones de cada participante de manera individual y, posteriormente, la interacción entre ellos, verificando si se producía alguna modificación tras la intervención de otro miembro.

En el capítulo 4, organizamos la información presentando una descripción general de los dos ciclos de investigación y de las fases que los componen. Para la fase 4, describimos cada episodio mencionando todas las verbalizaciones de los participantes en tablas y relacionándolas con las categorías de análisis. Al finalizar las intervenciones de cada participante en un episodio, incluimos una síntesis de lo dicho.

Además, al cierre de cada episodio, presentamos dos aspectos: una síntesis del conocimiento sobre argumento y argumentación evidenciado por los participantes, y comentarios generales acerca de su participación durante el episodio. Finalmente, al término de cada ciclo, incluimos un análisis de la transformación del conocimiento de cada miembro comparando su estado inicial y final dentro del ciclo, así como una modificación en la conformación y funcionamiento de la CoP durante dicho ciclo.

A continuación, mostramos un ejemplo de lo realizado, este busca destacar algún aspecto del significado que la participante, en el uso, le otorga al término *argumentación*. El fragmento seleccionado es producto de la TFP1. Luego de exponer el enunciado de su tarea, una de las profesoras dice lo siguiente:

[A partir de la tarea, los estudiantes] observan las dos imágenes y tenían que discutir y justificar lo que prefieren. Recuerden que el enunciado era el siguiente: Catalina dice que el ángulo de la derecha mide más que el ángulo de la izquierda porque sus lados son más largos. Y Angélica dice que los dos ángulos miden lo mismo porque sus aberturas son iguales. La pregunta era: ¿quién tiene la razón, Catalina o Angélica?

Luego de hacer una lectura reflexiva, identificamos la idea central del fragmento, la cual interpretamos como sigue:

Un detonante para justificar es contar con ideas que contrastan y escoger entre ellas.

Determinamos que, para ella, la acción de justificar (por ende, de argumentar –para ella, justificar y argumentar refieren a lo mismo–) se *detona* cuando una situación cuenta con dos posturas sobre algo y se debe escoger la más apropiada. Ejemplos como este nos ayudaron a asociar cada intervención a las categorías del grupo AEG (expuestas en la Tabla 2 del Capítulo 2. Referentes conceptuales). Así, este fragmento, estaría en la categoría detonante que refiere a las verbalizaciones en las que se mencionan aspectos de la interacción comunicativa que sirven como detonante para que surjan argumentos o se adelante un proceso de argumentación.

Como resultado de algunas de las intervenciones de los miembros del colectivo construimos las categorías emergentes asociadas al marco teórico del conocimiento didáctico – matemático del EOS, específicamente, las facetas de la dimensión didáctica del conocimiento, la Tabla 6. Categorías emergentes CDM sobre Argumentación se obtuvo a partir de lo expuesto en los referentes conceptuales.

*Tabla 6. Categorías emergentes CDM sobre Argumentación*

<b>Categoría</b>	<b>Indicador</b>
Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas de aprender a argumentar.</li> <li>• Dificultades o errores de los estudiantes respecto a la argumentación.</li> </ul>
Interaccional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones que favorecen la argumentación.</li> <li>• Metodologías de enseñanza que favorecen la argumentación.</li> </ul>
Mediacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación entre el uso de un recurso y la producción de argumentos.</li> <li>• Recursos que favorecen la argumentación.</li> </ul>
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación entre el currículo y la argumentación.</li> </ul>

Por otra parte, realizamos la Tabla 7. Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo. de las categorías emergentes en torno a las interacciones discursivas entre los participantes y con el líder, lo que nos permitió identificar cómo reaccionan, complementan o

negocian significados a partir de actividades realizadas en el colectivo. Esta tabla se enfoca en las dinámicas comunicativas y detalla cómo las verbalizaciones reflejan la interacción entre los miembros, categorizadas como reacciones entre colegas o respuesta al líder.

*Tabla 7. Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo.*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Indicador</b>
Reacción a colegas	Objeción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalar puntos de desacuerdo o posibles errores en las ideas de otros, fomentando un diálogo crítico.</li> <li>• Desafiar propuestas para abrir espacio a nuevas perspectivas.</li> </ul>
	Adherencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar acuerdo y apoyar verbalmente las ideas de otros para consolidar significados compartidos.</li> </ul>
	Complementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar nuevos elementos que amplíen las ideas presentadas por colegas. Contribuir con ejemplos o sugerencias que complementen y fortalezcan el entendimiento común.</li> </ul>
	Negociación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar y modificar las ideas de manera colaborativa. Participar en discusiones que permitan redefinir conceptos.</li> </ul>
Reacción a líder	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación de los miembros que surge a partir de preguntas, sugerencias o instrucciones del líder.</li> </ul>
	Ampliación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los miembros desarrollan o profundizan en los temas introducidos por el líder.</li> </ul>

- En esta fase llevamos a cabo cuatro procesos analíticos. El primero consistió en la asociación de las verbalizaciones con las categorías de orden epistémico del grupo AEG o a las categorías emergentes del CDM asociadas a las demás facetas (cognitiva, interaccional y mediacional). El segundo correspondió a observar las interacciones de los miembros dentro del colectivo con el fin de evidenciar la posible construcción de la CoP. Posterior a estos análisis, desarrollamos un texto de síntesis para cada episodio por medio del cual describimos, teniendo en cuenta las categorías de la faceta didáctica del conocimiento de cada participante. El tercer análisis se centró en identificar la modificación en el discurso sobre argumento o argumentación. Para ello, fue necesario generar unas categorías e indicadores que nos permitieran comparar el estado del conocimiento entre los

ciclos. Basándonos en la propuesta de Ruiz (2022) –ver Tabla 1. Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento. Ruiz (2022)–, realizamos algunos ajustes importantes: decidimos omitir la categoría de asimilación, agregar la subcategoría “bautizar” dentro de la categoría modificación de conceptos, y, en la categoría de vinculación de términos, consideramos únicamente la subcategoría de sinonimias.

*Tabla 8. Categorías y subcategorías de modificación en el conocimiento.*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Indicador</b>
Modificación del discurso	Bautizar (baptizing)	Cuando se introduce un nuevo término para referirse a un objeto cuyos atributos se han precisado.
	Ampliar	Cuando se introducen otros tipos de atributos de un término previamente bautizado.
	Resignificar	Cuando se introduce un término o un atributo que cambia la caracterización de un término ya bautizado.
	Profundizar o especificar	Cuando se profundiza o se especifica un atributo de un término, que antes se había descrito escuetamente.
Vínculos entre términos	Establecer sinonimias (Saming), similitudes o diferencias	Cuando se indican sinonimias, similitudes o diferencias entre términos.

El cuarto análisis se centra en la conformación y funcionamiento de la CoP, por lo cual, elaboramos unas categorías que permiten comparar aspectos clave como las participaciones, negociación de significados, repertorio compartido y compromiso mutuo e identidad entre los ciclos, además de identificar el cumplimiento de las funciones del líder. Este análisis es fundamental porque no podemos asumir que los profesores de primaria y los líderes del colectivo conforman una verdadera CoP únicamente por habernos reunido durante algunas semanas a través de Microsoft Teams.

A partir de estas categorías buscamos evidencias que demuestren el progreso hacia las características propias de una CoP, más allá de las dinámicas discursivas que se analizan en la Tabla 7. Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo..

*Tabla 9. Categorías, Subcategorías e Indicadores para la Conformación y Funcionamiento de una CoP.*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Indicador</b>
Modificación en la participación	Participación periférica legítima	Los miembros responden a las actividades y tareas del colectivo de manera limitada, con poca autonomía. Sus aportaciones no son totalmente originales ni relevantes.
	Participación legítima	Los miembros responden a las actividades y tareas del colectivo de manera genuina y relevante. Sus intervenciones son más significativas, aunque no alcanzan un nivel completo de autonomía.
	Participación plena	Los miembros responden a las actividades y tareas del colectivo de forma autónoma, genuina y relevante. Su participación es fluida, lo que les permite ser reconocidos como referente en ciertos aspectos de la CoP.
Conformación de una CoP	Identificación y creación del grupo potencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de necesidades y objetivos comunes entre los miembros potenciales de la CoP.</li> <li>• Selección de participantes comprometidos con la colaboración y el aprendizaje compartido.</li> </ul>
	Cohesión y consolidación del grupo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entorno colaborativo que permite el intercambio de ideas.</li> <li>• Los integrantes se sienten parte del colectivo y hablan con apropiación de este.</li> <li>• Las actividades permiten la participación de todos los miembros.</li> </ul>
	Maduración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarificación los objetivos de la CoP.</li> <li>• Reconocimiento de los roles de los miembros (líder, moderador, miembros: periférico, legítimo y pleno)</li> </ul>
	Gestión de la CoP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una agenda y planificación de reuniones y actividades.</li> <li>• Propuestas de temas y actividades de interés que ayuden a comprender los aspectos relevantes.</li> </ul>
	Transformación o finalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del estado de logros.</li> <li>• Identificación de la necesidad de evolucionar o terminar el colectivo.</li> </ul>

---

	Identifica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detecta y selecciona temas de interés que aborden las necesidades y objetivos de la comunidad.</li> </ul>
	Planifica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepara las sesiones de reunión y las actividades a desarrollar, asegurando un enfoque estructurado y productivo.</li> </ul>
Funciones del líder		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorece la interacción de los miembros, creando espacios para el intercambio de ideas y experiencias.</li> <li>• Proporciona apoyo y recursos de interés para el colectivo, facilitando el acceso a materiales y herramientas útiles.</li> </ul>
	Conecta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a definir, estructurar y mejorar las prácticas de la comunidad, incluyendo la recopilación y difusión de conocimiento y experiencias adquiridas.</li> </ul>

---

*Fase 5: Identificación de un nuevo problema:* A partir de la reflexión sobre los resultados obtenidos en cada ciclo, se identifica otro problema que provoca la instauración de un nuevo ciclo de investigación.

# Capítulo 4. Desarrollo de los ciclos de Investigación – Acción

En este capítulo presentamos una descripción completa de cada uno de los ciclos y fases que desarrollamos en esta investigación (Tabla 10. Episodios que componen los ciclos de investigación y la transformación de conocimiento. Fuente: propia.); para ello, hacemos un reporte de las acciones desarrolladas en cada fase y la transformación del conocimiento, si la hay, entre un ciclo y otro.

*Tabla 10. Episodios que componen los ciclos de investigación y la transformación de conocimiento. Fuente: propia.*

Ciclo	Tarea de desarrollo profesional y Estado de conocimiento	Transformación de conocimiento
Ciclo 1	<b>Episodio 1:</b> Cada profesor expone su producción respecto a la TFP1 y en ese contexto hace ostensivos sus significados sobre argumento y términos afines.	Comparación entre verbalizaciones del estado inicial y estado final del ciclo 1.
	<b>Episodio 2:</b> El colectivo analiza y discute las producciones de sus colegas, escenario en el cual otros significados sobre los términos de interés emergen.	
	<b>Episodio 3:</b> El colectivo comparte el resultado de las consultas bibliográficas acerca de lo que es argumento y argumentación.	
Ciclo 2	<b>Episodio 4:</b> El colectivo construye, de forma colectiva, una definición de argumento y argumentación.	Comparación entre verbalizaciones del estado inicial y estado final del ciclo 2.
	<b>Episodio 5:</b> El colectivo modifica la definición de argumento y argumentación antes producida.	

Para los análisis referentes a la faceta epistémica del conocimiento didáctico (*tipo de entidad, finalidad, detonante, recurso, elemento, relación con otros términos y circunstancia favorecedora*) y de la participación en el colectivo, presentamos inicialmente el contexto del que surgen las verbalizaciones, seguido de una tabla que muestra las intervenciones y sus interpretaciones junto

con la categoría correspondiente, en esta última pueden aparecer subcategorías entre paréntesis correspondientes a la faceta del conocimiento con la que se relaciona (*cognitiva, interaccional y mediacional*) o con la subcategoría de participación (*objeción, adherencia, complementación, negociación, respuesta y ampliación*).

Por ejemplo, si aparece *circunstancia favorecedora (mediacional)* nos referimos a que es verbalización sobre situaciones que favorecen la argumentación o producción de argumentos y, además, está en la faceta mediacional –artefactos que favorecen la argumentación–. Al final de cada verbalización hacemos unos comentarios que dejan ver el conocimiento de cada miembro respecto a los objetos presentes en las tablas y al final de cada episodio hacemos unos comentarios acerca de cómo fue la participación en el mismo y una síntesis de la información presentada.

#### **4.1 Ciclo 1: conceptualización inicial sobre argumentación o términos relacionados**

A continuación, describimos cada una de las fases que corresponden al primer ciclo de nuestra investigación. En la primera fase exponemos la delimitación del problema inicial; seguido a ello, damos a conocer el plan de acción y cómo surgió; luego, describimos la aplicación de ese plan; finalmente, mostramos el análisis de los datos y la identificación del nuevo problema de investigación.

##### 4.1.1 Fase 1. Delimitación del problema

El problema identificado consiste en que los miembros del colectivo no tienen claridad sobre los significados que le atribuyen a la argumentación. De la entrevista descrita en la sección 1.1 se desveló un ejemplo, comentado en la literatura, relativo a las carencias en el conocimiento de los profesores de primaria sobre la enseñanza de la geometría, concretamente, sobre diversos procesos de la actividad matemática como la argumentación.

##### 4.1.2 Fase 2. Diseño del plan de acción

Como plan de acción, decidimos invitar a los cuatro profesores que realizaron la entrevista a una reunión colectiva. Junto a mi asesor, diseñamos la tarea de formación profesional que consistía en que ellos compartieran su producción respecto a la TFP1 procurando sustentar sus afirmaciones

sobre por qué creían que la tarea escogida promovía la argumentación. Esta tarea tenía como objetivo que los profesores hicieran ostensivos sus significados a partir del uso que le dan a los términos y no directamente a una definición que pudiesen consultar.

Cada asesoría de trabajo de grado sirvió como espacio para planear las sesiones del colectivo, tomando como base lo ocurrido en la sesión anterior. En este proceso anticipamos posibles escenarios que podrían surgir durante las interacciones. Por ejemplo, cómo abordaríamos situaciones en las que los participantes no logran relacionar la tarea con lo que para ellos es la argumentación, cómo guiaríamos las discusiones en caso de que las intervenciones se desviaran el propósito, y cómo fomentaríamos la reflexión colectiva. Estas previsiones nos permitieron definir estrategias específicas, tales como el uso de preguntas orientadoras, pausas reflexivas para sintetizar ideas y actividades que facilitarían el diálogo entre los profesores.

Para asegurar una comunicación efectiva, creamos un grupo de WhatsApp con el propósito de convocar a los profesores de las dos instituciones educativas a la reunión colectiva. En este espacio, nos presentamos como líderes del colectivo y extendimos la invitación a la primera sesión, programada para el 13 de septiembre del 2023, con las siguientes instrucciones: 1) proponga una tarea (que haya utilizado o utilizaría) en la que usted considere que se promueve la argumentación en matemáticas y 2) piense por qué considera que esta tarea promueve la argumentación (TFP1).

Durante esta primera reunión, se dio espacio para que los profesores presentaran sus propuestas y argumentaran sus elecciones. Las tareas expuestas por los miembros del colectivo se encuentran documentadas en el Anexo 1.

Además de las tareas, en esta sesión inicial se acordaron colectivamente las fechas de las siguientes reuniones, dejando espacio para ajustes según las necesidades del grupo. En principio, se planificaron seis sesiones con una duración de 2 horas, periodicidad quincenal.

Para recoger la información respecto al conocimiento didáctico – matemático del profesor realizamos las transcripciones de cada una de las sesiones y posteriormente el proceso reportado en el capítulo de la metodología.

#### 4.1.3 Fase 3. Aplicación del plan de acción

La aplicación del plan de acción nos tomó dos sesiones de reunión. La primera, tuvo lugar el 13 de septiembre del 2023 y comenzó con la presentación del propósito del colectivo, explicando que surgió como respuesta a las carencias evidenciadas en la enseñanza de la geometría durante la entrevista realizada a los profesores, en las que priorizaban otros aspectos del pensamiento matemático y no mencionaban los procesos.

Los líderes (JC y D) dieron la bienvenida y se presentaron antes de ceder la palabra a los profesores para que compartieran sus datos personales como su nombre, profesión y años de experiencia como profesores de primaria a cargo de la enseñanza de las matemáticas. Posteriormente, los miembros expusieron su producción sobre la TFP1 que se les había solicitado preparar previamente, explicando por qué consideraban que dichas tareas promovían la argumentación. J fue la primera en presentar su tarea, seguida de F y L. Sin embargo, uno de los profesores (Fa) no logró conectarse a tiempo debido a problemas en la señal de internet, lo que representó una contingencia. Para abordar la situación, se le solicitó que proyectara o enviara su tarea al finalizar la sesión, pero mencionó que las fallas persistían y no era posible. Como alternativa, compartió verbalmente su perspectiva, señalando que una tarea que promueve la argumentación debe *“generar una incógnita y una solución a un problema, pero no algo que solo genere una duda”*.

Durante esta sesión, los miembros del colectivo planificaron las fechas de las siguientes reuniones, las cuales fueron compartidas posteriormente a través del grupo de WhatsApp. También se asignó la segunda tarea, que consistía en 1) mencionar qué elementos debe tener una tarea de argumentación, y 2) escribir una biografía que incluyera información sobre la formación académica, contexto laboral, abordaje de la formación matemática, dificultades percibidas, aspiraciones y proyectos a nivel profesional.

En esa primera sesión, aunque se esperaba una interacción más activa entre los miembros, esta fue limitada, ya que las intervenciones se centraron únicamente en responder las preguntas de los líderes, sin generar un diálogo espontáneo entre los participantes.

La segunda sesión, originalmente planificada para el 27 de septiembre del 2023, fue reprogramada para el 4 de octubre del 2023 debido a las dificultades laborales de los profesores, que impidieron la conexión para la fecha prevista; este ajuste se realizó por medio de una encuesta en el grupo de WhatsApp. Para esta reunión, los líderes presentaron de forma simultánea las tres tareas expuestas en la primera sesión para compararlas y analizar cuáles cumplían con los objetivos de la TFP1. La discusión fue iniciada por Fa, quien expresó que solo algunas de las tareas presentadas promovían la argumentación. A partir de esta intervención J, realizó una objeción que fomentó una mayor interacción entre los miembros. La discusión se amplió para reflexionar sobre términos como *justifique, argumente y por qué*; además, se destacaron elementos clave para diseñar tareas que promuevan la argumentación.

Al finalizar la reunión los líderes propusieron diseñar una tarea en conjunto para aplicar en sus aulas con temas comunes. Los temas sugeridos por los miembros incluyeron área, perímetro y transformaciones isométricas. También se solicitó que los profesores enviaran sus biografías por correo, como se había indicado en la tarea asignada en la primera sesión.

#### 4.1.4 Fase 4. Análisis de las verbalizaciones

En este apartado presentamos el análisis de los dos episodios que conforman el primer ciclo de la investigación, cada uno enfocado en aspectos específicos del conocimiento didáctico matemático de los profesores respecto a la argumentación. El episodio 1 se centra en la presentación de las producciones respecto a la TFP1 por parte de los integrantes del colectivo, donde cada profesor expone su tarea y explica por qué considera que promueve la argumentación en sus estudiantes. Por su parte, el episodio 2 aborda el análisis y la discusión colectiva sobre las tareas propuestas, permitiendo reflexionar sobre elementos clave para la argumentación desde la perspectiva de los miembros.

Para cada episodio, contextualizamos las intervenciones de los participantes, para que el lector tenga un acercamiento al escenario en el que dichas verbalizaciones se produjeron. Luego, organizamos las intervenciones en tablas que muestran la verbalización, la interpretación y la categoría relacionada. Posteriormente, elaboramos un resumen individual de las intervenciones, sintetizando los aportes de cada miembro en relación con el episodio. Esto nos permite destacar

sus concepciones iniciales, posibles modificaciones en su conocimiento y la manera en que interactúan con las ideas del colectivo.

Al final de cada episodio, incluimos dos elementos clave, una síntesis general del conocimiento sobre argumento y argumentación que se evidencia en las verbalizaciones del colectivo, y comentarios generales sobre las interacciones entre los miembros, señalando cómo fue la dinámica y los patrones de participación.

Finalmente, al concluir el análisis de ambos episodios, realizamos un análisis integral del ciclo, en el que comparamos el conocimiento inicial y final de cada miembro para identificar posibles transformaciones en el conocimiento, así como una evaluación de la conformación y funcionamiento de la CoP durante este ciclo, destacando los avances logrados, el nivel de compromiso y cohesión alcanzado por el colectivo.

### **Episodio 1: Cada profesor expone su producción respecto a la TFP1**

En este episodio, los profesores del colectivo presentan sus producciones sobre la TFP1 que diseñaron previamente y explican por qué consideran que estas promueven el proceso de argumentación en sus estudiantes.

#### *Verbalizaciones de J*

Contexto: la profesora introduce su tarea mediante el enunciado, que se describe a continuación:

Catalina trazó en su cuaderno los siguientes ángulos:



*Figura 6. Tarea de J.*

Catalina dice que el ángulo de la derecha mide más que el ángulo de la izquierda porque sus lados son más largos. Angélica dice que los dos ángulos miden lo mismo porque sus aberturas

son iguales. ¿Quién tiene la razón, Catalina o Angélica? Justifica tu respuesta. Usando el transportador mide los ángulos ¿qué puedes concluir?

En la tabla 11 presentamos el análisis detallado de las intervenciones de la profesora J relacionadas con esta tarea. Ella detalla la manera en que implementó esta tarea en su clase, describiendo cómo los estudiantes participaron en la actividad, justificaron sus respuestas y reflexionaron sobre el concepto de ángulo. En la última columna relacionamos la interpretación con las categorías relativas al tipo de conocimiento (CDM) y a las interacciones en el colectivo.

*Tabla 11. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 1*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
[A partir de la tarea, los estudiantes] observan las dos imágenes y tenían que discutir y justificar lo que prefieren. Recuerden que el enunciado era el siguiente: Catalina dice que el ángulo de la derecha mide más que el ángulo de la izquierda porque sus lados son más largos. Y Angélica dice que los dos ángulos miden lo mismo porque sus aberturas son iguales. La pregunta era: ¿quién tiene la razón, Catalina o Angélica?	Un detonante para justificar es tener ideas que contrastan y discutir.	Detonante – Reacción al líder (respuesta)
Ellos se hicieron en la clase en grupo [...] daban la respuesta y decían al compañero por qué sí o por qué no.	Un favorecedor de la acción de justificar es trabajar en grupos.	Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción al líder (respuesta)
Ahí nos dimos cuenta de que, si los niños tienen el preconcepto... el concepto de ángulo, lo podían resolver y los que no lo tenían, se distrajeron un poquito con el largo de los lados y ahí justificaron, pues mal.	Justificar en la clase de matemáticas implica hacer uso de preconceptos.	Recurso – Reacción al líder (respuesta)

Contexto: durante la sesión, F presentó el enunciado de una tarea: *¿cuántos triángulos hay en la imagen (Figura 7. Tarea de F.?* Él explicó que esta tarea, que ha implementado durante varios años, busca fomentar el pensamiento crítico y la argumentación entre sus estudiantes. Sin embargo, mencionó que, en su experiencia reciente con estudiantes de segundo grado, notó que la argumentación de los estudiantes solía quedarse corta porque no reconocían la cantidad completa de triángulos que se les presentaba en la imagen.

Tras su intervención, JC planteó una pregunta para fomentar la reflexión y discusión entre los participantes desde la experiencia: ¿qué podríamos hacer como profesores para hacer que un estudiante no tenga una argumentación incompleta o superficial en este tipo de tareas?

En relación con esta pregunta, J comparte sus ideas sobre cómo mejorar la argumentación de los estudiantes. Esto se refleja en la Tabla 12. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2).

*Tabla 12. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 1*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
A mí se me ocurre que como son pequeñitos, de segundo, inicialmente empezar con manipulativos como el Tangram. Ir armando y diciendo eso es un triángulo, aquí van dos, tres y así también el niño llega, al objetivo que se quería, él va justificando. Y aquí pues ellos también deben tener muy en cuenta lo que son figuras planas, como es el triángulo con sus 3 lados para armarlo y con el tangram hubiese sido también fácil de llegar a la respuesta.	Trabajar con material manipulativo con estudiantes de primaria favorece la acción de justificar al permitirles explorar visual y táctilmente las propiedades geométricas.	Circunstancia favorecedora (mediacional) – Reacción al líder (ampliación)

Contexto: durante la sesión L presentó una tarea para estudiantes de segundo grado que consistía en colorear e identificar los tipos de objetos geométricos (triángulos, cuadrados, rectángulos) presentes en una representación de una casa (Figura 8. Tarea de L.). Los estudiantes tenían que contar cuántos de cada uno había y relacionarlo con contextos cotidianos como la nevera y la estufa. L mencionó que, a pesar de que los estudiantes ya estaban familiarizados con estas figuras, a veces tenían dificultades para diferenciarlas (por ejemplo, confundían el cuadrado con el rectángulo). Para ayudarles a superar esta confusión, ella utilizó la asociación con objetos reales del entorno de los niños, lo que facilitó la discriminación visual de las figuras geométricas.

Posteriormente, JC planteó la pregunta: *¿Están de acuerdo con que esta tarea promueve la argumentación?* A partir de esta pregunta, J verbalizó sus reflexiones sobre cómo la tarea podía fomentar la argumentación en los estudiantes, estas se presentan en la Tabla 13. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3)

*Tabla 13. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 1*

Verbalización	Interpretación	Categoría
Ver las figuras geométricas desde diferentes ángulos, llamémoslo así, para que los niños lo reconozcan.	La exposición a ejercicios que presenten figuras en diferentes posiciones es una manera para desarrollar la capacidad de argumentar.	Circunstancia favorecedora – Reacción al líder (respuesta)
(...) hay que trabajar bastante porque, claro son pequeños y a medida que su edad mental va avanzando, ellos pueden llegar a argumentar.	Se puede llegar a argumentar en la medida en que la edad mental va avanzando.	Cognitivo – Reacción al líder (respuesta)

Las Tabla 11. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1), Tabla 12. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) y Tabla 13. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) muestran los significados que J tiene sobre argumentación, identificados a partir de verbalizaciones que surgieron luego de proponer su enunciado de tarea (en respuesta a la tarea de formación profesional) o como reacción a intervenciones de los líderes o de sus colegas. De la tabla 11, por ejemplo, podemos inferir que, para J, una *tarea de argumentación* debe llevar a las siguientes acciones: plantear puntos de vista que contrastan, pedir justificación de una escogencia a partir de conocimientos involucrados en la clase, y trabajar en grupos. Para ella existe una *relación* entre argumentar y justificar (posiblemente, argumentar es justificar algo, una escogencia, por ejemplo), pues cuando se le preguntó por una tarea de argumentación ella hizo referencia a la acción de justificar.

Por otro lado, de la tabla 12 y 13, interpretamos que una *circunstancia favorecedora* para la justificación (y, por ende, para la argumentación) es el uso de material manipulativo (en este caso relacionado con *la faceta mediacional*) o presentación de ejercicios en los que se muestren las figuras en diferentes posiciones. Además, ella refiere que la justificación usa como *recurso* los preconceptos sobre objetos matemáticos, y se *detona* cuando los estudiantes deben elegir entre dos posturas distintas y justificar su elección; esta práctica se ve *favorecida* cuando se trabaja en grupo. Finalmente, J alude a un aspecto de orden cognitivo de los estudiantes mencionando que para llegar a argumentar es necesario que la edad mental del estudiante avance.

## Verbalizaciones de F

Contexto: después de que F presentó su tarea, cuyo enunciado se muestra a continuación:

¿cuántos triángulos hay?

F hace las intervenciones de la Tabla 14. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) que procuran sustentar por qué su enunciado promueve la argumentación.

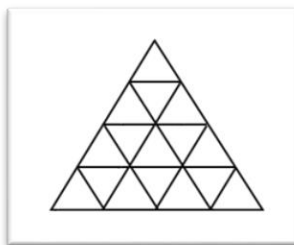


Figura 7. Tarea de F.

Tabla 14. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) – episodio 1

Verbalización	Interpretación	Categoría
Ahí empieza el proceso argumentativo, con una simple imagen, entonces los niños empiezan a levantar la manito o empiezan a decir yo veo un triángulo, generalmente es a la primera respuesta.	Un detonante para un proceso argumentativo es la solicitud de observación de una imagen para identificar rasgos de esta.	Detonante – Reacción al líder (respuesta)
Ya cuando uno les da la clavecita: “pero mira, acá hay otro triángulo, un poquito más grande.” [los niños dicen] Ay, sí, profe, mira, aquí sale otro. Entonces ya de alguna otra manera, ellos empiezan a argumentar que sí, que hay más triángulos, pero que unos son más pequeños que otros, son más grandes que entonces, que si sirve el triángulo que sea más grande.	Las orientaciones del profesor en una interacción con el estudiante facilitan la acción de argumentar.	Detonante (interaccional) – Reacción al líder (respuesta)

A partir de la Tabla 14. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) podemos indicar algunos atributos que le otorga F al término argumentación; para él esta se *detona* cuando 1) los estudiantes verbalizan sus primeras impresiones acerca de lo que ven y 2) el profesor orienta a los estudiantes en la construcción de una respuesta a la tarea que les planteó. De lo dicho por F,

no hay claridad de cómo cada uno de esos dos asuntos específicamente promueve la producción de argumentos. Pareciera que para él comunicar una respuesta es argumentar.

*Verbalizaciones de L*

Contexto: L expone su tarea que consistía en que los estudiantes de segundo grado colorearan y contaran las figuras geométricas como triángulos, cuadrados y rectángulos que lograran identificar en una imagen impresa en una hoja que les daba. Ella explicó que previamente, en clase, se había introducido a los estudiantes los conceptos básicos sobre figuras geométricas, incluyendo sus nombres y la cantidad de lados que poseen, para facilitar la comprensión de la actividad.

Destacó que esta tarea buscaba promover la argumentación al vincular las figuras geométricas con objetos del entorno cotidiano de los niños, como una nevera o una estufa. Según la profesora, esta asociación les permitía a los estudiantes discriminar entre las figuras, reconocer sus propiedades y justificar sus elecciones. Las intervenciones que buscan darle aceptabilidad a la tarea propuesta por L se presentan en la Tabla 15. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1).



*Figura 8. Tarea de L.*

*Tabla 15. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 1*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
En esta actividad, se empezó a discriminar, entonces tenían que contar cuántos triángulos habían, cuántos cuadrados habían, cuántos rectángulos y así y	Tareas de discriminación visual y de asociación con	Detonante – Reacción al líder (respuesta)

relacionarlo, pues por lo que les decimos que nosotras trabajamos mucho, como el contexto relacionado con cosas cotidianas, entonces que la nevera, que la estufa, que la chimenea, entonces, pues así logramos como una discriminación visual, una diferenciación de figuras y un reconocimiento de qué figuras ellos entendieron y cuáles no, porque lo que pasa es que a veces ellos confunden, a pesar de que ellos ya son grandes, confunden cuál es el cuadrado, cuál es el rectángulo. Entonces, con esta asociación de contexto, ellos ya empiezan a diferenciar.

figuras del entorno detonan la argumentación.

Uno preguntarle, bueno, la nevera qué es, entonces ellos dicen los lados son más altos entonces es un rectángulo y empiezan como con esa confusión de que el cuadrado también, [la profesora pregunta] por qué no puede ser cuadrado, entonces ellos decían no, porque sus lados son iguales, ahí ellos ya empiezan a discriminar. Al preguntarles porqué ellos daban cantidades que no eran, entonces digamos, había cinco cuadrados y yo les decía, bueno, muéstrame cuáles son y ellos empezaban, “Ay, pero este no es un cuadrado” entonces ahí empezaron a argumentar por el tamaño de cada una de las figuras, por la discriminación de lados de cada una de las figuras geométricas.

La argumentación se Detonante  
detona por preguntas (interaccional) –  
específicas como ¿por qué no Reacción al líder  
puede ser...? (respuesta)

De la Tabla 15. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) podemos resaltar que J, con respecto a la primera intervención, menciona que la argumentación se *detona* cuando se realizan tareas de discriminación visual o de asociación de figuras del entorno; sin embargo, ella no menciona en qué sentido o por qué este tipo de tareas detona la argumentación. Por otra parte, respecto a la segunda intervención, ella, más que aludir a rasgos de una tarea, alude a rasgos de la gestión del profesor señalando que la argumentación se *detona* cuando en medio de la *interacción* le realiza preguntas de “por qué no puede ser...” a los estudiantes.

#### *Síntesis del conocimiento al finalizar el primer episodio*

De las verbalizaciones de los profesores miembros del colectivo durante el primer episodio podemos evidenciar que en su mayoría hacen referencia a lo que para ellos *detona*, es *circunstancia favorecedora* o un *recurso* que favorece la argumentación alternando entre las facetas epistémica, interaccional o mediacional. Además, solo J menciona algo referente a la forma de aprender a

argumentar refiriéndose a la edad mental de los estudiantes, las *circunstancias* que *favorecen* la argumentación son trabajar en grupos, con material manipulativo y la exposición a ejercicios que muestren figuras en diferentes posiciones. Finalmente, el *recurso* que ella menciona es el uso de preconceptos.

En cuanto a los *detonantes* de la justificación, J identifica la confrontación de ideas, F menciona la observación de una imagen para identificar rasgos de esta y las orientaciones del profesor en la interacción con el estudiante, y L, incluye proponer tareas de discriminación visual o de asociación con el entorno y preguntas del tipo ¿por qué no? Sin embargo, aunque cada miembro parece aportar elementos diferentes dentro de las categorías de detonantes, coinciden en que la intervención del profesor es fundamental, ya sea mediante orientaciones iniciales o preguntas específicas.

Además, es compartido entre todos los miembros que no establecen una distinción precisa entre argumentar y justificar. Cuando los líderes del colectivo interrogamos por alguno de estos términos (al igual que los hacen en su propio discurso) hacen referencia a alguno de los otros, lo que sugiere una relación de *sinonimia* entre ellos y una posible falta de claridad entre ambos.

## **Episodio 2: El colectivo analiza y discute las producciones de sus colegas, escenario en el cual otros significados sobre los términos de interés emergen**

Este episodio se centró en la reflexión colectiva sobre las tareas propuestas por cada uno de los profesores como parte de la TFP1. Los integrantes del colectivo analizaron y discutieron si estas tareas favorecían o no la argumentación.

### *Verbalizaciones de J*

Contexto: durante la discusión colectiva sobre las tareas propuestas, Fa mencionó que solo las tareas de J y F promovían la argumentación, ya que generaban diferentes puntos de vista y cierta polémica necesaria para este proceso. En respuesta, J planteó una objeción señalando que todas las tareas podían favorecer la argumentación, sus intervenciones al respecto se muestran en la Tabla 16. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1)

*Tabla 16. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 2*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
[La argumentación] depende, como el profesor lo maneje en el aula, si es con juegos, si es con manipulativos o material concreto.	La metodología de enseñanza que utilice el profesor influirá en las situaciones que favorecen la argumentación.	Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción a colega (objección)
Entonces faltaría [para promover la argumentación, poner una pregunta que pida] sustentar algunas preguntas [respuestas], que uno va a colocar... esas preguntas generadoras.	Establecer explícitamente una solicitud que pida sustentar una respuesta sirve como detonante para promover la argumentación.	Detonante – Reacción a colega (objección)

Contexto: tras las verbalizaciones de J expuestas en la tabla 16, D planteó una pregunta para profundizar en la reflexión: si las tareas propuestas por F y L, tal como estaban formuladas, generaban argumentación por sí mismas o si requerían una instrucción adicional por parte del profesor. La respuesta de J a dicho cuestionamiento se muestra en la Tabla 17. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2)

*Tabla 17. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 2*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
La orden verbal juega un papel muy importante en el proceso de argumentación.	Para que los estudiantes produzcan argumentos debe haber solicitudes explícitas para ello.	Detonante – Reacción al líder (ampliación)

Contexto: A raíz de las reflexiones previas de J sobre la importancia de la orden verbal para guiar las tareas hacia la argumentación, JC plantea una inquietud para explorar qué tipo de preguntas o instrucciones podrían emplearse para fomentar la argumentación en los estudiantes. Algunas de las sugerencias de J se mencionan a continuación.

*Tabla 18. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 2*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Trabajar por binas o por grupos de a cuatro.	Trabajar en grupos favorece el proceso de argumentación.	Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción al líder (ampliación)

(...) y que ellos digan el por qué.	Se generan argumentos cuando los estudiantes mencionan el por qué a una situación.	Detonante – Reacción al líder (ampliación)
-------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Contexto: tras la intervención de Fa [Tabla 22. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa2)] en la que menciona que los términos "justifique," "por qué" o "argumente" se utilizan de manera intercambiable dependiendo de la edad y el grado de los estudiantes, J complementa esta idea destacando la relación entre dichos términos y las habilidades del pensamiento, como se expone en la Tabla 19. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4).

*Tabla 19. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 2*

Verbalización	Interpretación	Categoría
Es que ahí estaríamos hablando de habilidades del pensamiento, va según la complejidad y también la edad, entonces primero el niño discrimina, describe hasta llegar a la última según el grado complejidad que es argumentar y justificar.	Argumentar y justificar son habilidades de pensamiento que tienen un grado de complejidad mayor que discriminar y describir.	Tipo de entidad (cognitivo) – Reacción a colegas (adherencia)

De las Tabla 16. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1), Tabla 17. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2), Tabla 18. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) y Tabla 19. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) que recogen las verbalizaciones de J respecto a la reacción de las tareas de sus compañeros sobre un enunciado de la TFP1, se identifican varios aspectos relevantes sobre el conocimiento que ella pone de manifiesto. J menciona que la *metodología de enseñanza* empleada por el profesor (uso de juegos, manipulativos o material concreto) es una *circunstancia* que facilita el desarrollo de la argumentación. Además, señala que esta se *detona* a partir de 1) preguntas o solicitudes explícitas; sin embargo, no se advierte con claridad a qué tipo específico de preguntas o solicitudes se refiere, y 2) cuando el estudiante menciona el porqué de una situación. Recalca que se *favorece* la argumentación cuando se trabaja en grupo y finalmente, subraya la relación entre argumentar y justificar señalando que ambas son habilidades de pensamiento (*tipo de entidad*) de mayor complejidad que las habilidades discriminar y describir.

## Verbalizaciones de F

Contexto: Después de que los líderes proyectaran de forma simultánea las tres tareas planteadas por J, F y L. D solicita al grupo su opinión sobre si alguna de las tareas o las tres en conjunto favorecen la argumentación. La intervención de F surge en este momento, destacando la importancia de que las tareas no solo planteen una pregunta, sino que también estén enmarcadas dentro de un contexto que estimule la reflexión. A través de ejemplos concretos, F resalta que para promover la argumentación es esencial que el profesor formule preguntas que inviten a los estudiantes a reflexionar y a desarrollar una tesis, premisa y conclusión.

A continuación, se presenta la Tabla 20. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) que recoge el conocimiento didáctico matemático de F sobre cómo estructurar una tarea para favorecer la argumentación en los estudiantes. En la tabla, se reflejan las verbalizaciones, sus interpretaciones y cómo él conceptualiza las fases de la argumentación (premisas, tesis y conclusión) como elementos esenciales para encauzar las actividades argumentativas en clase.

*Tabla 20. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) – episodio 2*

Verbalización	Interpretación	Categoría
La argumentación tiene tres fases porque pues en la argumentación primero que todo hay que sacar una premisa, la tesis y la conclusión.	Las fases que componen una argumentación son premisa, tesis y conclusión.	Elemento – Reacción al líder (respuesta)
Son como los tres aspectos que hay que tener en cuenta para argumentar.	Argumentación puede ser proceso por cuanto se habla de tres fases, pero puede ser un producto compuesto por tres aspectos.	Tipo de entidad – Reacción al líder (respuesta)
Teniendo en cuenta esas tres partes, pues ahí sí, ya uno puede encauzar la actividad [argumentativa].	Si el profesor conoce estos tres elementos de una argumentación, puede gestionar actividad argumentativa en sus estudiantes.	Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción al líder (respuesta)

De la 20. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) en la que F menciona su punto de vista sobre las tareas expuestas por los demás miembros del colectivo y la propia, él

pone en manifiesto su conocimiento sobre argumentación. En estas verbalizaciones podemos evidenciar algunos aspectos importantes. Por ejemplo, no queda claro si para él la argumentación es un proceso o un producto en cuanto se habla de las fases [haciendo referencia explícita a los tres *elementos* que conforman la estructura básica de un argumento] de manera ambigua. Sin embargo, subraya que el conocimiento de estos tres elementos por parte del profesor puede ser un *favorecedor* para gestionar actividad argumentativa con sus estudiantes.

### *Verbalizaciones de Fa*

Contexto: tras la proyección simultánea de las tres tareas planteadas por J, F y L, D solicita al colectivo su opinión sobre si alguna de ellas, o las tres en conjunto, favorecen el desarrollo de la argumentación. Fa interviene, destacando que, en su opinión, las tareas de J y F sí promueven la argumentación, ya que generan distintos puntos de vista entre los participantes. Según él, este contraste de perspectivas es fundamental para desencadenar la argumentación. Su intervención, que refleja esta idea, se presenta en la Tabla 21. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa1)

*Tabla 21. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa1) – episodio 2*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Yo creo es que cuando se desea generar argumentación, tiene que haber diferentes puntos de vista, sí, y al verlas, obviamente está generando como un conflicto, o sea, hay diferentes puntos de vista que podemos ver sobre el problema que nos están poniendo. Entonces, en ese caso sí creo que hay... Siempre cuando se va a argumentar algo, hay algo de polémica.	La argumentación se detona cuando surgen diferentes puntos de vista sobre una situación o problema, pues, generan conflicto o algo de polémica.	Detonante – Reacción al líder (respuesta)

Contexto: después de una intervención de J, quien menciona que para fomentar la argumentación en una tarea es necesario que se solicite explícitamente un "por qué" o una justificación, F interviene señalando que también puede usarse la palabra "argumente". En este momento, Fa dice que, en su opinión, sí, estas palabras tienen el mismo significado, pero que su uso depende de la edad de los estudiantes, esta **Tabla 22**. Conocimiento didáctico matemático

sobre argumentación (Fa2)intervención se evidencia en la Tabla 22. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa2)

*Tabla 22. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa2) – episodio 2*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Creo que es lo mismo, depende de la edad del niño, pues uno le coloca el por qué o el justifique o el argumente, entonces depende de la del grado en que se esté utilizando.	Por qué, argumente o justifique son la misma solicitud y se ponen dependiendo las edades de los estudiantes	Detonante (cognitivo) – Reacción a colega (complementación)

Las Tabla 21. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa1) y Tabla 22. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (Fa2) sistematizan el conocimiento de Fa, respecto al término argumentación, evidenciando cómo construye significados al mencionar de manera indirecta los elementos de una tarea de argumentación. Al parecer, para él, la argumentación se *detona* cuando en la tarea se plantean puntos de vista que generen conflicto o polémica. Además, parece atribuir una *relación* entre los términos "argumentar" y "justificar", aunque no especifica cuál es esta relación, utilizándolos de manera intercambiable. También señala que el uso de estos términos como *detonantes* depende de la edad de los estudiantes(*cognitivo*), pero no aclara en qué momentos ni por qué uno resulta más apropiado que otro.

*Síntesis del conocimiento al finalizar el segundo episodio*

De las verbalizaciones de los profesores miembros del colectivo durante el segundo episodio podemos evidenciar que, aunque los asuntos que se mencionan en las intervenciones siguen estando en torno a los *detonantes* y *circunstancias favorecedoras* se mencionan aspectos de la categoría *elementos* y a *tipos de entidad*. En cuanto a las *circunstancias favorecedoras*, J menciona la metodología que utilice el profesor (juegos, manipulativos o material concreto) y refuerza su intervención respecto al trabajo en grupos y F recalca que si el profesor conoce los elementos de una argumentación puede gestionar actividades argumentativas. Respecto a los *detonantes* que generan argumentación, J menciona que se deben plantear solicitudes explícitas para ello, también menciona que la argumentación se *detona* cuando los estudiantes mencionan por qué a alguna

situación, y Fa menciona que se detona cuando surgen diferentes puntos de vista sobre una situación pues se genera polémica.

En cuanto al *tipo de entidad*, J menciona que argumentar y justificar son habilidades de pensamiento de mayor complejidad que discriminar y describir y F, aunque no lo menciona de forma directa, interpretamos que la argumentación puede ser proceso por cuanto se habla de tres fases, pero puede ser un producto compuesto por tres aspectos

A pesar de las intervenciones realizadas por los profesores, persisten áreas poco claras. No se explica por qué la metodología mencionada por J favorece la argumentación ni por qué es crucial plantear preguntas explícitas, más allá de la interpretación de que el profesor debe orientar las acciones que espera del estudiante. Tampoco se evidencia una distinción clara entre los términos "argumentar" y "justificar", ni se abordan categorías como la finalidad de la argumentación.

### **Análisis de la transformación del conocimiento de cada miembro del estado inicial y final del ciclo 1**

A continuación, presentamos un análisis de la posible transformación del conocimiento de los miembros del colectivo entre el estado inicial y el estado final del ciclo 1. Este análisis se centra en identificar si existe una modificación en el discurso o un posible vínculo entre los términos. Para ello, utilizamos las verbalizaciones realizadas por los miembros que tuvieron participación en ambos episodios y de los que podemos hacer una comparación, así como las categorías definidas en la Tabla 8. Categorías y subcategorías de modificación en el conocimiento..

#### *Modificación del discurso de J*

En el análisis del conocimiento de J, observamos una modificación del discurso en cuanto a los detonantes, circunstancias favorecedoras y la relación entre términos asociados con la argumentación. En el estado inicial, J percibe los detonantes para justificar como un contraste de ideas que surgen durante una discusión; el estado final incorpora una comprensión más *amplia* al considerar que los detonantes para argumentar incluyen i) la explicitación de una solicitud para sustentar una respuesta y ii) que los estudiantes expliquen el “porqué” de una situación.

Por otro lado, en el estado inicial J utiliza los términos “argumentar” y “justificar” de manera indistinta; sin embargo, en el estado final, estos términos parecen *resignificarse*, ya que J establece una *distinción* al describir ambos como habilidades de pensamiento que poseen una mayor complejidad en comparación con habilidades como discriminar y describir. Aunque identifica una relación jerárquica entre estas habilidades, deja sin aclarar si considera que son habilidades independientes o si existe una conexión específica entre ellas.

En cuanto a las circunstancias favorecedoras, en la faceta interaccional J no solo reitera que el trabajo en grupo favorece la argumentación, sino que incorpora nuevos atributos *ampliando* y precisando que las metodologías de enseñanza y la formulación de preguntas explícitas también son favorecedores en esta habilidad.

#### *Modificación del discurso de F*

Observamos una modificación del discurso de F sobre el constructo argumentación. En el estado inicial, F menciona que un detonante de la argumentación incluye la observación de una imagen y las primeras impresiones de los estudiantes, además de señalar la importancia de la intervención inicial del profesor para orientar a los estudiantes en la construcción de justificaciones. Mientras que, en el estado final del ciclo, F muestra una *ampliación* en su conocimiento al introducir elementos específicos de la argumentación: premisa, tesis y conclusión.

Por otra parte, persiste cierta ambigüedad en F al referirse a la argumentación tanto como proceso (al mencionar sus fases) como producto (compuesto por tres aspectos). Sin embargo, también recalca la importancia de que el profesor debe conocer estos elementos para facilitar el diseño de actividades que promueven la argumentación.

#### *Comentarios generales de la modificación del discurso de J y F*

A pesar de que ambos miembros *amplían* su discurso al incorporar nuevos atributos relacionados con la argumentación, no logran profundizar en ninguno de ellos. Sus intervenciones se limitan a mencionar ideas de manera general, sin entrar en un análisis detallado o específico (e.g. J menciona que la argumentación surge cuando se hacen preguntas explícitas para ello, pero no especifica qué tipo de preguntas). Esto evidencia una comprensión aún superficial, donde el

incremento en la cantidad de elementos no se traduce en un avance en su conceptualización o en su capacidad para aplicarlos de manera precisa.

Por lo tanto, esperamos que al finalizar el ciclo 2, los miembros puedan avanzar más allá de la ampliación hacia un discurso con mayor profundidad, resignificación y que establezcan similitudes y diferencias claras entre los términos. Además, sería ideal que los miembros logren identificar y describir de manera clara los elementos de un argumento o argumentación, así como las finalidades específicas de estos términos.

Asimismo, esperamos que los miembros precisen por qué las circunstancias que se han mencionado verdaderamente favorecen la argumentación. Esto nos permitiría evidenciar un discurso más especializado, alineado con los objetivos de esta investigación.

### **Análisis de la conformación y funcionamiento de la CoP durante el ciclo 1**

En este apartado presentamos un análisis integral de las interacciones de los participantes durante los episodios y de la conformación y funcionamiento del colectivo durante el primer ciclo de investigación basados en las categorías de la Tabla 7. Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo. y la Tabla 9. Categorías, Subcategorías e Indicadores para la Conformación y Funcionamiento de una CoP.. Este análisis incluye cuatro aspectos fundamentales: la interacción de los participantes, la modificación en la participación de los miembros, la cohesión y consolidación del colectivo y las funciones desempeñadas por los moderadores. Para ello, destacamos los cambios observados en la dinámica de interacción de los participantes a lo largo de los episodios, así como el nivel de compromiso y colaboración alcanzados en el colectivo. Así mismo analizamos el rol de los moderadores en la identificación de necesidades, la planificación de actividades y la facilitación de la interacción entre los miembros.

#### *Comentarios generales de la interacción en el segundo episodio del ciclo 1*

En este segundo episodio podemos evidenciar una participación menos limitada, pues en esta se nota que hay un grado mayor de confianza entre los miembros evidenciando que la mayoría de

los integrantes se sienten parte del colectivo y pueden hacer *intercambio de ideas*, esto se puede evidenciar al ver que ahora participan *reaccionando a colegas* para hacer *objeciones* -señalando puntos de desacuerdo y planteando nuevas ideas-, para *adherirse* mostrando apoyo a las ideas de otro, consolidando significados compartidos y para complementar aportando elementos nuevos que amplían las ideas planteadas por otros.

#### *Comentarios generales de la interacción en el segundo episodio del ciclo 1*

En este segundo episodio podemos evidenciar una participación menos limitada, pues en esta se nota que hay un grado mayor de confianza entre los miembros evidenciando que la mayoría de los integrantes se sienten parte del colectivo y pueden hacer *intercambio de ideas*, esto se puede evidenciar al ver que ahora participan *reaccionando a colegas* para hacer *objeciones* -señalando puntos de desacuerdo y planteando nuevas ideas-, para *adherirse* mostrando apoyo a las ideas de otro, consolidando significados compartidos y para complementar aportando elementos nuevos que amplían las ideas planteadas por otros.

#### *Modificación en la participación*

En el primer ciclo, la modificación de la participación se refleja en el cambio de las dinámicas de interacción entre los participantes pasando de una *participación periférica legítima* hacia una más cercana a la *participación legítima*. En el primer episodio las intervenciones de los miembros son principalmente reacciones limitadas, enfocadas en responder a las preguntas o solicitudes de los líderes del colectivo, sin generar un intercambio dinámico entre los colegas. Esto indica una participación poco autónoma, donde los miembros responden de manera pasiva y no aportan ideas originales o significativas por sí mismos.

Sin embargo, en el episodio 2 se nota una mayor confianza y dinamismo en la participación. Los miembros comienzan a intervenir *no solo en respuesta a los líderes* sino también a sus colegas aportando nuevas ideas, *objeciones* y *complementos* a las propuestas, promoviendo una construcción de significados compartidos dentro del colectivo, lo que sugiere que la intervención entre los miembros se ha vuelto más fluida y colaborativa. Este cambio evidencia un paso hacia

una *participación legítima*, en la que las intervenciones de los miembros son más relevantes y genuinas, aunque no se alcanza un nivel completo de autonomía.

### *Conformación de una CoP*

Durante el primer ciclo de esta investigación, podemos evidenciar la *selección del grupo potencial* que comparte una necesidad común: mejorar su conocimiento y prácticas en la enseñanza de la geometría, en particular lo relacionado con la argumentación. Esta necesidad se quedó manifiesta desde la delimitación del problema, cuando detectamos una carencia generalizada entre los profesores de primaria en cuanto a la no mención de los procesos matemáticos en sus prácticas. En este contexto, el colectivo se construye alrededor la TFP1.

En relación con la *cohesión y consolidación* del grupo, observamos que durante el primer episodio la interacción es limitada, y las intervenciones de los miembros se concentran principalmente en responder a los líderes, lo que detona una fase inicial en la que los miembros del colectivo aún no se sienten plenamente parte de él. A pesar de esto, en el segundo episodio se percibe un avance hacia la construcción de un entorno más colaborativo. Los participantes comienzan a expresar sus ideas de manera más abierta, interactuando no solo con los líderes sino también con sus colegas. Este cambio refleja un aumento en la cohesión del grupo, ya que los miembros parecen sentirse más cómodos y dispuestos a compartir sus ideas, lo que permite un intercambio de conocimiento y una construcción conjunta de significados.

Finalmente, en cuando a la *gestión* durante la primera sesión se establecieron de manera conjunta las seis fechas de reunión y se diseñó la TFP1 para hacer ostensivo el conocimiento de los miembros del colectivo respecto a argumento y argumentación.

### *Funciones del moderador*

Durante el primer ciclo, como moderadores cumplimos con algunas funciones que sirvieron para la configuración y funcionamiento del colectivo. En primer lugar, *identificamos* las necesidades y objetivos del grupo, destacando la carencia generalizada de mención de procesos matemáticos en las prácticas de los profesores, particularmente con la argumentación. Esta

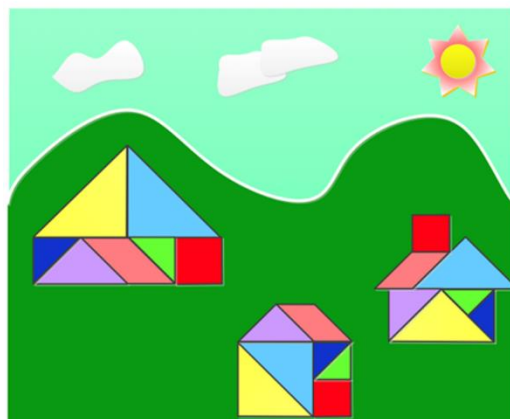
identificación nos permitió seleccionar temas centrales de interés, estableciendo la TFP1 como herramienta para abordar esta necesidad.

En segundo lugar, nos encargamos de *planificar* cada sesión del colectivo, anticipando posibles escenarios y estructurando actividades que favorecieran la interacción en el grupo. Diseñamos un cronograma inicial con sesiones quincenales de dos horas, aunque lo ajustamos según las necesidades del grupo. Cada reunión tenía un propósito definido, como la presentación y discusión de las tareas propuestas o la reflexión colectiva sobre los elementos necesarios para promover la argumentación.

Finalmente, en tercer lugar, para *conectar* a los miembros y facilitar la interacción, creamos un grupo de WhatsApp que garantizara una comunicación efectiva. En las sesiones nos encargamos de formular preguntas como "¿Qué opinan sobre esta tarea para promover la argumentación?" o "¿Qué tipo de instrucciones consideran necesarias para esta actividad?" Con el objetivo de promover la participación y propiciar un intercambio de ideas.

#### 4.1.5 Fase 5. Identificación de un nuevo problema

Para seguir profundizando en los significados que los profesores miembros del colectivo atribuían a la argumentación a partir de su uso práctico, propusimos una tarea (Figura 9. Tarea de formación profesional 2.) cuyo propósito era que analizaran el enunciado y evaluaran si este cumplía con los criterios previamente mencionados por ellos mismos para promover argumentación (e.g., generar polémica, fomentar el trabajo en grupo, y plantear preguntas orientadoras como sustente su respuesta).



### **Pueblito mágico**

Pongo las figuras en un geoplano y pregunto.  
¿Qué debo hacer a las figuras que componen la casa 1 para que se "transforme" en las casas 2 y 3? ¿Tienen las casas el mismo perímetro? Y ¿la misma área?

*Figura 9. Tarea de formación profesional 2.*

Sin embargo, durante la discusión, J realizó una intervención que nos llevó a replantear un objetivo del colectivo y delimitar un nuevo problema. J expresó:

Veo que estamos aprendiendo mucho y que todos estamos complementando nuestros saberes desde la didáctica de las matemáticas. Pero tengo una inquietud grande respecto a la argumentación. Aunque hemos hecho esfuerzos por diseñar tareas, creo que sería importante establecer parámetros claros sobre qué debe tener una tarea para que los estudiantes puedan argumentar. Por ejemplo, ¿hay que considerar la edad de los niños?, ¿cómo se pueden guiar los niveles de argumentación? Nos haría falta alguna orientación al respecto.

Esta intervención puso en evidencia una preocupación compartida entre los miembros del colectivo: la necesidad de construir un conocimiento más especializado y compartido sobre lo que entenderíamos por argumentación. Reconocimos que carecíamos de una base común que incluyera definiciones claras, niveles y elementos constitutivos de la argumentación, así como de estrategias efectivas para fomentarla en el aula.

Así, el siguiente ciclo de investigación se centra en cómo el colectivo se dedicó a fortalecer el conocimiento teórico en lo que respecta a la argumentación.

## **4.2 Ciclo 2**

Este es el ciclo final con el que pretendimos abordar el problema que surgió al finalizar el ciclo 1. En la primera fase exponemos la delimitación del problema, que surgió de las inquietudes del colectivo; seguido a ello, damos a conocer cómo elaboramos el plan de acción; luego, describimos la aplicación de ese plan y por último mostramos el análisis de los datos.

#### 4.2.1 Fase 1. Delimitación del problema

Al finalizar el ciclo 1, identificamos la necesidad, como colectivo, de construir un conocimiento especializado y compartido sobre lo que se entiende por *argumento* y *argumentación*. Este conocimiento resultaba esencial para poder determinar con claridad cuándo un niño está argumentando y qué factores adicionales influyen en el proceso de argumentación.

#### 4.2.2 Fase 2. Diseño del plan de acción

Durante la sesión tres del colectivo, se propuso de forma conjunta un plan de acción para abordar el problema identificado previamente. J sugirió que cada miembro realizara un proceso de autoformación, mientras que F propuso invitar a un experto que pudiera participar en una sesión para instruirnos y aclarar dudas existentes.

Dado que la tarea de conseguir un experto recaía en uno de los miembros, los líderes plantearon que se utilizara el grupo de WhatsApp para informar si se lograba contactar a alguien lo cual no tuvo réditos –no se logró concretar al alguien–. Mientras tanto, los líderes propusieron la TFP2: realizar una consulta bibliográfica sobre los conceptos de argumento y argumentación para discutir los hallazgos en la siguiente sesión. Todo estuvieron de acuerdo con esa tarea.

#### 4.2.3 Fase 3. Aplicación del plan de acción

La aplicación del plan de acción tomó un total de tres sesiones que tuvieron lugar el 1 de noviembre de 2023, el 15 de noviembre de 2023 y el 6 de diciembre del 2023, que detallamos a continuación.

Para preparar la cuarta sesión, los líderes nos reunimos con mi asesor para anticipar posibles escenarios (e.g., la baja participación) y diseñar estrategias para abordarlos. También se definieron preguntas clave para motivar la discusión (e.g., ¿a qué nos referimos por práctica social? ¿qué sucede en el tránsito de validar o refutar una idea?).

Durante la reunión se evidenció una limitada participación, tanto en las discusiones como en la asistencia. F y Fa no se conectaron, y la interacción de las profesoras presentes fue escasa.

El desarrollo de la sesión incluyó la observación de un video propuesto por J, seguido de una discusión en torno a él. En esta discusión se mencionó que la argumentación es una práctica constante, ligada tanto a lo cultural como a la actividad social. Posteriormente, se leyó un documento sugerido por L. Aunque la participación fue baja, se lograron identificar aspectos clave para avanzar en la consolidación de una definición compartida sobre los términos estudiados.

El desarrollo de la sesión incluyó la observación de un video propuesto por J, titulado *¿Qué es argumentar?*, publicado en 2021 en el portal *educ.ar* del Ministerio de Educación de la Nación de Argentina. Este video plantea que la argumentación es un espacio para crear, revisar y mejorar acuerdos entre personas, con el objetivo de persuadir, convencer o demostrar. Resalta que la argumentación está presente en actos cotidianos, incluso de forma implícita, y describe elementos esenciales como el tema, la hipótesis, los argumentos y la conclusión, además de su vínculo con prácticas sociales tanto orales como escritas.; seguido de una discusión en torno a él. En esta discusión se mencionó que la argumentación es una práctica constante, ligada tanto a lo cultural como a la actividad social.

Posteriormente, se leyó un documento sugerido por L, titulado *Argumentación en la escuela primaria: trabajo colaborativo y B-Learning*, publicado en 2014 por Adriana Carolina Torres Escobar. Este artículo aborda cómo cualificar la producción de argumentos escritos en estudiantes de tercer ciclo mediante estrategias cognitivas, trabajo colaborativo y el uso de herramientas tecnológicas como el *wiki*. Fundamentado en teorías socioculturales y constructivistas, destaca la importancia de la interacción social y el aprendizaje B-Learning para fomentar el desarrollo de habilidades argumentativas y el pensamiento crítico desde la educación primaria. Aunque la participación fue baja, se lograron identificar aspectos clave para avanzar en la consolidación de una definición compartida sobre los términos estudiados.

Ante esta baja participación en la sesión anterior, decidimos como los líderes intervenir las definiciones presentadas previamente por J y L, organizándolas en una tabla que se compartió en el grupo de WhatsApp. Esto permitió que los profesores ausentes, F y Fa, tuvieran la oportunidad de revisarlas antes de la próxima reunión.

Durante la sesión, los miembros del colectivo (J, L y F) colaboraron en la construcción de una definición conjunta de argumento y argumentación utilizando los insumos discutidos con anterioridad. Si bien, al finalizar la reunión los miembros quedaron conformes con el resultado, los líderes, por sugerencia de mi Asesor, decidieron hacer un estudio de las definiciones en la siguiente sesión con miras a revisar y ajustar algunos aspectos. Para ello, como líderes, elaboramos preguntas orientadoras (e.g., ¿los únicos medios para validar o refutar ideas es por medio de razonamientos? ¿A qué se refieren con razonamientos? ¿Estos tienen que ser lógicos?).

En la sexta sesión, utilizando el formato con las preguntas orientadoras, se revisaron y modificaron las definiciones trabajadas previamente. Con la participación de J y L, se lograron ajustes que garantizaron una mayor coherencia, claridad y aceptación por parte de los miembros presentes. Este trabajo permitió que consolidáramos definiciones más precisas y acorde a las necesidades del colectivo.

#### 4.2.4 Fase 4. Análisis de las verbalizaciones

En este apartado, presentamos el análisis de tres episodios correspondientes al segundo ciclo de la investigación. Siguiendo la estructura definida para el ciclo 1, iniciamos con una descripción del episodio, seguida de un contexto detallado que permite al lector adentrarse en el escenario donde se produjeron las intervenciones de los miembros que participaron en la sesión. A continuación, exponemos una interpretación de las verbalizaciones de los miembros relacionadas con dicho episodio. Al finalizar cada conjunto de intervenciones, describimos un resumen individual de cada intervención y, finalmente, proporcionamos una síntesis general sobre el conocimiento adquirido al final de cada episodio, junto con un análisis de las interacciones entre los miembros.

Al concluir con los episodios, realizamos un análisis integral que compara la transformación del conocimiento desde el tercer hasta el quinto episodio, identificando las posibles evoluciones en las concepciones de los participantes. También se presenta un análisis del funcionamiento y la conformación de la CoP a lo largo de este ciclo.

### Episodio 3: El colectivo comparte el resultado de las consultas bibliográficas acerca de lo que es argumento y argumentación

En este episodio, los profesores presentan sus consultas sobre la TFP2 y adoptan diversas posturas frente a las diferentes definiciones de argumento y argumentación. Además, se seleccionan fragmentos clave de la discusión, los cuales se consideran tentativos para seguir construyendo una definición más precisa en una próxima sesión.

#### *Verbalizaciones de J*

Contexto: los miembros del colectivo analizaron un video compartido por J, cuyo propósito era explorar elementos clave de la argumentación y consolidar definiciones colectivas. Después de proyectar el video, se abrió un espacio de discusión para que los participantes compartieran sus reflexiones sobre los aspectos destacados en el material y su relación con la práctica docente. La intervención de J se presenta en la Tabla 23. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 3.

*Tabla 23. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 3*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
En la cotidianidad, nosotros nos preguntamos por cosas, debatimos y hay algo muy importante que nos dice [el video] que no siempre cuando estamos argumentando tenemos posturas iguales, cuando tenemos opositores o diferencias, pues se da el debate.	Tener posturas diferentes detona la argumentación.	Detonante – Reacción al líder (respuesta)
El debatir, el justificar, el argumentar requiere de habilidades, cierto, entonces pueden ser prácticas escritas o las prácticas orales. (...) Entonces habría que mirar esa parte que las dos formas de argumentación y el ir creando esa cultura. (...) Esto lo hacemos a través de dos habilidades importantes, que es la comunicación, que puede ser verbal o escrita, lo cual conlleva a la argumentación.	Argumentar (también debatir y justificar) requiere de habilidades tanto escritas como verbales.	Recurso – Reacción al líder (respuesta)

Contexto: tras leer un fragmento y ver un video sobre argumentación compartidos por L y J, respectivamente. D y JC comparten las definiciones que ellos investigaron, seguido a ello, J menciona que ella también indagó sobre qué es argumentación en el contexto de la educación matemática, se presenta a continuación.

*Tabla 24. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 3*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Argumentar desde matemáticas es comunicar resultados, explicar propiedades o procedimientos, fundamentar a partir de razonamientos inductivos.	Argumentar tiene como propósito comunicar resultados y explicar propiedades o procedimientos mediante razonamientos inductivos.	Finalidad – Reacción al líder (ampliación)
Identificar y explicar errores es formular, verificar, conjeturar, comprobar y realizar deducciones.	Explicar supone realizar acciones como formular, verificar, comprobar, conjeturar y realizar deducciones.	Relación entre términos – Reacción al líder (ampliación)

Contexto: tras la presentación de las definiciones, se observó una interacción limitada entre los participantes conectados. Ante esta situación, los líderes (D y JC) decidieron comenzar a recopilar las ideas vistas para establecer una definición de argumentación con la que todos los miembros del colectivo estuvieran de acuerdo. Mientras los líderes discutían entre ellos, L interviene para compartir los resultados de su investigación en una imagen (Anexo 2) que presentaba algunas ideas clave sobre la argumentación, tales como su papel en la defensa de ideas, la adopción de una postura, la defensa de esas ideas y la capacidad de contraargumentar. Posteriormente, J menciona que, aunque considera que todas las expresiones propuestas son relevantes, aún falta darles forma para estructurar una definición clara y precisa, y señala un aspecto importante que no ha sido abordado, el cual se refleja en la Tabla 25. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 3.

*Tabla 25. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 3*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
----------------------	-----------------------	------------------

<p>Hay algo muy importante y es el papel del maestro en este proceso de argumentación. porque [los estudiantes] tienden como a engancharse cuando quieren defender sus ideas, sus posturas, entonces también, como por la parte de las relaciones interpersonales y la convivencia escolar, siempre de estas prácticas debe haber un final donde hay mediación, hay respeto por la palabra respeto por el otro, para evitar de pronto posibles conflictos externos con alguna práctica de esto.</p>	<p>Un favorecedor de la argumentación es el papel del profesor para asegurar la convivencia escolar y el respeto mutuo, proporcionando un espacio adecuado para que los estudiantes defiendan sus ideas sin generar conflictos.</p>	<p>Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción a colega (complementación)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Contexto: tras haber mencionado el papel del profesor como mediador, L complementa destacando la importancia de que los estudiantes aprendan no solo a defender su postura, sino también a aceptar correcciones y respetar las ideas de otros. J retoma la idea, subrayando que argumentar implica defender la propia idea para convencer al otro, pero también considerar las posturas de los demás, como se aprecia en la Tabla 26. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J5) – episodio 3.

*Tabla 26. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J5) – episodio 3*

Verbalización	Interpretación	Categoría
<p>[Argumentar es] defender su idea para convencer al otro, pero también estar de acuerdo con la los demás</p>	<p>Argumentar tiene como fin convencer al otro sobre una postura y estar de acuerdo con los demás.</p>	<p>Finalidad – Reacción a colega (adherencia)</p>

Podemos evidenciar lo que J, a lo largo del episodio 3, comprende por el término argumentación tras la exposición de su revisión bibliográfica que da respuesta a la TFP2. En primer lugar, ella subraya que la argumentación se *detona* por la existencia de posturas diferentes, ya que estas generan debates que enriquecen el intercambio de ideas (Tabla 23). Además, enfatiza que argumentar requiere habilidades tanto escritas como verbales (*recursos*), las cuales pueden fomentarse mediante prácticas que desarrollen una cultura argumentativa en los estudiantes.

Posteriormente, J aporta una definición centrada en el contexto de la educación matemática, mencionando que la argumentación tiene la *finalidad* convencer al otro sobre una postura, comunicar resultados, explicar propiedades o procedimientos y fundamentar ideas a partir de

razonamientos inductivos. También resalta que la identificación y explicación de errores implica acciones como formular, verificar, conjeturar, comprobar y realizar deducciones (*relación entre términos*). Sin embargo, es importante mencionar que, aunque utiliza términos como “racionamientos inductivos” o “conjeturar” no parece evidenciar una comprensión plena de estos conceptos, ya que al ser consultada al respecto tiende a repetir, modificar la terminología o, finalmente, omitir los términos (Tabla 24 y Tabla 26).

Finalmente, J destaca que el profesor es un *favorecedor* para la argumentación pues actúa como mediador en este proceso, orientando las discusiones hacia los objetivos previstos y fomentando un ambiente de respeto mutuo y convivencia escolar. Según ella, esta mediación es fundamental para garantizar que los estudiantes puedan defender sus ideas en un espacio seguro y libre de conflictos (Tabla 25).

#### *Verbalizaciones de L*

Contexto: durante la discusión sobre el papel del profesor en la argumentación, J destaca la importancia de que este actúe como mediador, guiando el proceso y fomentando un ambiente de respeto para evitar conflictos. En respuesta a esta intervención, L complementa mencionando que, en el contexto de primaria, argumentar implica defender ideas mediante la comunicación, resaltando que el profesor debe enseñar a los estudiantes a tener posturas claras y a defenderlas de manera respetuosa. Esta intervención se detalla en la Tabla 27. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio .

*Tabla 27. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 3*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Para primaria es defender las ideas al ser indispensable la comunicación, pero en donde el docente debe enseñar al estudiante como a tener una postura clara y	El profesor debe enseñar a los estudiantes a tener posturas claras para poder comunicar.	Recurso (interaccional) – Reacción a colega (complementación)
(...) también como a defender su postura, (...) entonces es como tener una posición.	La argumentación tiene como finalidad defender una postura.	Finalidad – Reacción a colega (complementación)

A partir de la Tabla 27. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio podemos mencionar que, para L, el profesor juega un papel clave al enseñar a los estudiantes a tomar y defender una postura como parte fundamental de la comunicación de argumentos. Según L, esta habilidad está estrechamente vinculada con la comunicación (*recurso*). Asimismo, L destaca que la argumentación tiene como *finalidad* defender una postura, lo que implica no solo expresar ideas, sino también adoptar una posición clara frente a un tema; sin embargo, no queda claro qué significa para ella qué es una “postura clara”. Estas verbalizaciones subrayan la importancia del rol profesor como guía en la construcción de la argumentación en los estudiantes, especialmente en contextos de educación primaria.

#### *Síntesis del conocimiento al finalizar el tercer episodio*

En las verbalizaciones de los participantes durante el tercer episodio L reconoció que las posturas diferentes actúan como un *recurso* clave de comunicación de argumentos, y J mencionó que para ello se requieren habilidades tanto escritas como verbales.

Por otra parte, J destacó que argumentar incluye comunicar resultados, explicar propiedades o procedimientos, y fundamentar ideas mediante razonamientos inductivos (*tipo de entidad*). Asimismo, J identificó acciones esenciales para la argumentación, como formular, verificar, comprobar y conjeturar, necesarias para explicar y analizar errores.

Además, J también mencionó un punto central fue el reconocimiento del papel del profesor como mediador en este proceso, encargado de *favorecer* las discusiones y asegurar un ambiente de respeto y convivencia escolar. Finalmente, J afirmó que la argumentación tiene como *finalidad* no solo convencer al otro, sino también considerar y aceptar las posturas de los demás, promoviendo habilidades tanto sociales como cognitivas; mientras que L afirmó que es defender una postura.

#### **Episodio 4: El colectivo construye, de forma colectiva, una definición de argumento y argumentación**

En este episodio, los participantes construyen colectivamente una definición de argumento y argumentación, basándose en las investigaciones previas y en el autoaprendizaje desde la sesión

anterior, considerando que en encuentros previos no estuvieron presentes todos los miembros del colectivo.

### *Verbalizaciones de J*

Contexto: Los líderes realizan un resumen de lo que se había realizado en la reunión anterior, recordando que se leyeron algunas definiciones y se vio un video propuesto por J y L. Posteriormente, se abre un espacio para que los miembros del colectivo compartan sus recuerdos y reflexiones sobre el material abordado. En este contexto, J interviene y presenta su reflexión, la cual se detalla en la Tabla 28. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 4

*Tabla 28. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) – episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
De ahí considero que la argumentación es un proceso social cotidiano	La argumentación es un proceso social.	Tipo de entidad – Reacción al líder (respuesta)
mediante el cual se busca persuadir o refutar alguna idea.	La argumentación tiene como finalidad persuadir o refutar ideas.	Finalidad – Reacción al líder (respuesta)

Contexto: tras una intervención de F, quien destaca la importancia de plantear preguntas polémicas para fomentar la argumentación entre los estudiantes, J amplía esta idea, señalando que la argumentación no solo surge a partir de preguntas. A continuación, se presenta su intervención.

*Tabla 29. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) – episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
El proceso de argumentación no solo se puede lograr a través de preguntas, pues considero que el proceso de argumentación se puede dar en ocasiones también para explicar resultados o para fundamentarlos o como decía en el video de la sesión anterior, para persuadir al otro.	La argumentación como proceso no solo se detona por preguntas, sino que también lo hace cuando se explica o fundamenta un problema.	Detonante – Reacción a colegas (complementación)

Contexto: D estaba resumiendo diversos aspectos mencionados por los miembros y pregunta si hay algo que no haya mencionado. JC interviene y pregunta qué elementos conforman la argumentación.

*Tabla 30. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) – episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
En la argumentación intervienen hipótesis, razones, conclusiones y garantía. Pienso que esos serían los elementos.	Los elementos de la argumentación son hipótesis, razones, conclusiones y garantía.	Elemento – Reacción al líder (respuesta)

Contexto: Durante la discusión sobre la definición de argumento, JC plantea la necesidad de construir una definición y pregunta si alguien desea proponer algo. F interviene sugiriendo que un argumento está formado por razonamientos que permiten probar o demostrar una proposición. JC conecta esta idea con las definiciones previas, y en respuesta, J propone que un argumento es un conjunto de razones, ya sean verbales o escritas. Esta intervención se refleja en la Tabla 31. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 4.

*Tabla 31. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J4) – episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Un argumento como el conjunto de razones pues ya sean verbales o escritas.	Un argumento es un conjunto de razones verbales o escritas.	Tipo de entidad – Reacción al líder (respuesta)

En las intervenciones de J, se destacan varias contribuciones clave sobre la argumentación. Primero, J describe la argumentación como un proceso social (*tipo de entidad*), cuya *finalidad* es persuadir o refutar ideas (tabla 28) reafirmando lo que había mencionado en el episodio 3. Luego, *amplía* este concepto al señalar que no solo se *detona* a través de preguntas generadoras, sino también cuando se explican o fundamentan resultados, o incluso para persuadir (tabla 29). Posteriormente, J identifica los *elementos* de la argumentación como hipótesis, razones, conclusiones y garantía (tabla 30), sin indicar qué entiende por ellos o su rol en el proceso. Finalmente, al definir un argumento, J lo propone como un conjunto de razones, ya sean verbales o escritas (*tipo de entidad*) (tabla 31). Ella no explicita razones de qué o para qué.

### Verbalizaciones de L

Contexto: durante la discusión sobre la definición de argumentación, D les pide a los miembros del grupo que propongan sus aportes. En este espacio, L interviene, sugiriendo que la argumentación debe ser considerada como una habilidad que se manifiesta tanto de manera verbal como escrita, ampliando lo dicho previamente por J donde menciona que “argumentar requiere de habilidades [que] pueden ser prácticas escritas o las prácticas orales”, haciendo énfasis en la importancia de incluir la forma escrita, especialmente en el contexto de estudiantes de primaria que pueden ser tímidos.

*Tabla 32. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) – episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
La argumentación puede considerarse como una habilidad que se da de manera verbal o escrita.	La argumentación requiere de habilidades verbales o escritas.	Recurso – Reacción a colegas (adherencia)

Contexto: tras una intervención de F, quien destaca la importancia de la práctica para que los estudiantes adquieran habilidades argumentativas, L interviene y refuerza la idea de que la argumentación es una habilidad social.

*Tabla 33. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L2) - episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
El proceso de argumentar debe ser una cultura y como lo dije en la sesión anterior debe ir de la mano con la escucha activa, y pues la argumentación es una habilidad social.	La argumentación es una habilidad social que debe desarrollarse como una práctica cultural acompañada de la escucha activa.	Tipo de entidad – Reacción a colegas (adherencia)

Contexto: durante la discusión sobre cómo fomentar la argumentación en los estudiantes, J plantea que puede lograrse mediante preguntas polémicas o la explicación de resultados. Posteriormente, F menciona que la argumentación también se desarrolla al tomar posturas o defender ideas. En este contexto, L complementa señalando que las diferencias de ideas entre estudiantes en el aula son situaciones que los profesores pueden gestionar para promover discusiones y generar argumentos.

Tabla 34. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L3) - episodio 4

Verbalización	Interpretación	Categoría
Considero que la argumentación también puede surgir cuando por alguna circunstancia se llegue a una diferencia de ideas respecto a una determinada situación,	La argumentación se detona cuando hay diferentes ideas respecto a una situación.	Detonante – Reacción a colegas (complementación)
y pues ahí como profesores podemos utilizar esa situación. Porque muchas veces eso me ha pasado en el salón; hay un grupo que opta por algún procedimiento o resultado y otros van por otro y es ahí donde empiezan presentarse discusiones y claro de ahí también pueden surgir argumentos.	La gestión del profesor es una circunstancia favorecedora para que surjan argumentos cuando se presentan discusiones.	Circunstancia favorecedora (interaccional) – Reacción a colegas (complementación)

Contexto: D presenta una definición preliminar de argumentación basada en las aportaciones previas del grupo, describiéndola como un proceso social orientado a validar o refutar ideas mediante razonamientos lógicos, impulsado por preguntas o situaciones generadoras de debate. En este marco, L interviene para sugerir la inclusión de los elementos fundamentales de la argumentación haciendo énfasis en la conclusión.

Tabla 35. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L4) - episodio 4

Verbalización	Interpretación	Categoría
Si, pero creo falta también la parte de las conclusiones como parte final del proceso.	Llegar a formular conclusiones es la parte final del proceso de la argumentación.	Elemento – Reacción a líder (ampliación)

A partir de las verbalizaciones de L reflejadas en las tablas, se pueden destacar aspectos clave de su conocimiento didáctico matemático sobre la argumentación. En primer lugar, L subraya que la argumentación hace uso de *recursos* tales como habilidades escritas como verbales. En segundo lugar, señala que la argumentación es una habilidad social que debe desarrollarse en conjunto con la escucha activa (*tipo de entidad*). En tercer lugar, menciona que la argumentación se *detona* cuando hay diferentes ideas sobre una situación. En cuarto lugar, enfatiza que una *circunstancia favorecedora* para que surja la argumentación es la importancia de la gestión del profesor para

facilitar este proceso. Finalmente, menciona que el *elemento* “conclusiones” constituye el cierre del proceso argumentativo.

*Verbalizaciones de F*

Contexto: tras algunas intervenciones sobre las características de la argumentación, los líderes D y JC abrieron un espacio para que los miembros del colectivo complementaran y profundizaran en las ideas compartidas. L planteó que la argumentación es una habilidad que puede darse tanto de forma verbal como escrita, lo que permitió a los participantes retomar reflexiones de encuentros previos acerca de las diferentes formas en que la argumentación se manifiesta en estudiantes de primaria.

Después de un momento de silencio, F intervino para destacar un aspecto adicional relacionado con el desarrollo de la argumentación, señalando la importancia de la práctica y el papel de la madurez en el progreso de esta habilidad. Sus aportes se recogen en la Tabla 36. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) - episodio 4

*Tabla 36. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F1) - episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Para que los estudiantes lleguen a argumentar necesitan de cierta práctica, pues es que ellos no van a llegar a argumentar de la noche a la mañana.	La argumentación requiere práctica.	Circunstancia favorecedora - Reacción al líder (ampliación)
Y pues ellos van adquiriendo esta competencia a medida que van madurando.	La argumentación se adquiere a medida que el estudiante va madurando.	Cognitivo - Reacción al líder (ampliación)

Contexto: tras la intervención de la tabla 36, JC realiza la siguiente pregunta ¿qué podríamos hacer o plantear para que los estudiantes argumenten? F tomó la palabra para compartir una experiencia que tuvo con sus estudiantes, esta se evidencia a continuación.

*Tabla 37. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F2) - episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
----------------------	-----------------------	------------------

Algo que he notado en mis estudiantes es que al plantearles situaciones o preguntas que generen polémica ellos empiezan a decir porque o a justificar las situaciones. Y para eso es bueno que para hacer el ejercicio de la argumentación siempre partamos de una pregunta o preguntas que generen algún tipo de polémica.	La argumentación se detona cuando se formulan preguntas que generen polémica.	Detonante - Reacción al líder (respuesta)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Contexto: los líderes D y JC destacaron la importancia de definir lo que constituye un argumento, ya que hasta el momento se había trabajado en una definición de argumentación, pero aún no se había abordado este término con profundidad. Ante la invitación de JC para que los participantes propusieran una definición inicial, F intervino compartiendo su propuesta basada en su consulta personal. Su verbalización destaca un elemento que conforma un argumento y se recoge en la Tabla 38. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F3) - episodio 4

*Tabla 38. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (F3) - episodio 4*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
En cuanto a argumento, de acuerdo a lo que pude consultar considero que está como configurado conformado por razonamientos que permiten probar o demostrar alguna proposición.	Un argumento está formado por razonamientos que permiten demostrar una proposición.	Elemento - Reacción a líder (respuesta)

Las verbalizaciones F durante este episodio combinaron la reafirmación de ideas previamente discutidas con la introducción de nuevos aportes. Como novedad, F señaló la práctica constante como una *circunstancia favorecedora* de la argumentación y que se adquiere a medida que el estudiante adquiere madurez (*cognitivo*) (tabla 36). Presentó una propuesta para definir el término "argumento", describiéndolo como un conjunto de razonamientos que permiten demostrar una proposición (tabla 38); sin embargo, F no advierte qué entiende por razonamiento. Y retomó una idea mencionada en encuentros anteriores sobre cómo las preguntas que generan polémica pueden *detonar* procesos argumentativos, esta vez ilustrándolo con una experiencia personal en el aula (tabla 37).

### *Síntesis del conocimiento al finalizar el cuarto episodio*

Durante este episodio logramos evidenciar cómo el colectivo intenta profundizar en la comprensión de argumentación como un proceso social que tiene la *finalidad* de persuadir o refutar ideas. Se destaca que la argumentación se *detona* a partir de preguntas generadoras o polémicas, sino también cuando se explican o fundamentan resultados. En esta ocasión, se volvieron a mencionar los *elementos* de la argumentación, pero con términos diferentes a los utilizados previamente, como hipótesis, razones, conclusiones y garantías.

Además, se reafirmó la importancia de adquirir habilidades (*recursos*) tanto escritas como verbales para argumentar, y se subrayó que la argumentación se *favorece* a partir de la práctica y la madurez de los estudiantes.

Como resultado de las interacciones durante este episodio, D tomó los aportes y reflexiones de los participantes para sintetizar definiciones que capturan los elementos clave discutidos por el colectivo.

Argumentación: es un proceso de práctica social que tiene como objetivo validar o refutar ideas mediante razonamientos lógicos. Este proceso se impulsa mediante preguntas generadoras de debate o situaciones que cuestionan ideas. Y también que la argumentación incluye componentes fundamentales como ideas, garantías, razones y culmina con la formulación de conclusiones.

Argumento: es un conjunto de razones escritas o verbales que respaldan una idea con el propósito de validar o refutar dicha idea.

### **Episodio 5: El colectivo modifica la definición de argumento y argumentación antes producida**

En este episodio los miembros del colectivo se enfocan en revisar y reflexionar sobre la definición preliminar de argumento y argumentación propuesta al finalizar el episodio anterior. Este ejercicio buscaba realizar modificaciones necesarias para lograr una versión más clara, precisa y consensuada, que reflejara las aportaciones individuales y el entendimiento del colectivo. Durante este episodio se analizaron fragmentos específicos de la definición y plantearon ajustes que permitieron un acuerdo entre los participantes.

## Verbalizaciones de J

Contexto: D proyecta la definición establecida en la sesión anterior y sugiere analizarla para mejorarla. Para ello, propone revisar cada fragmento de la misma. J interviene sugiriendo que la palabra “proceso” debería eliminarse, ya que este concepto está implícito en el quehacer matemático, que siempre sigue un paso a paso. A continuación, L interviene señalando que los estudiantes deben aprender ciertos conceptos en casa y luego vincularlos con lo que se les enseña en el colegio. Finalmente, J aclara lo que para ella significa la intervención de L, y esta intervención se presenta en la Tabla 39. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 5

*Tabla 39. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J1) - episodio 5*

<b>Verbalización</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Categoría</b>
Para poder llegar a la argumentación los únicos medios de validar es a través de dos factores muy importantes, uno es el factor biológico, es decir, la inteligencia que trae el ser humano como tal y como la va desarrollando, y otro juega un papel primordial, yo diría que la influencia cultural en el medio en que se desarrolla el ser humano.	La argumentación se ve influenciada por el factor biológico del estudiante (la inteligencia que trae el ser humano como tal y como la va desarrollando).	Circunstancia favorecedora (cognitivo) - Reacción a colegas (complementación)
Si un niño está en la zona rural y aprende a hacer conteo de los animalitos, plantas o algo, eso es lo que a él lo ayuda para hacer razonamientos. Si un chico está en la ciudad, pues aprenderá allá con la tienda o con la experiencia que culturalmente vaya teniendo.	La argumentación se ve influenciada por el contexto cultural en el que crece.	Circunstancia favorecedora (ecológico) - Reacción a colegas (complementación)

Contexto: durante el análisis de cada fragmento de la definición elaborada, D pregunta qué diferencia hay entre garantía y razón. Los miembros del grupo empiezan a buscar información y, en este proceso, J parafrasea una definición encontrada en internet. Esta intervención se presenta a continuación.

*Tabla 40. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J2) - episodio 5*

Verbalización	Interpretación	Categoría
[las garantías] son afirmaciones de valor general, tales como normas, leyes, principios generalmente aceptados que garantizan la valoración de los razonamientos.	Las garantías son afirmaciones como normas o leyes que respaldan la validez de los razonamientos.	Elemento - Reacción a líder (respuesta)

Contexto: tras la intervención de L, en la que menciona que las garantías son soportes, normas o reglas que se utilizan cuando se argumenta, J, añade la siguiente información.

*Tabla 41. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (J3) - episodio 5*

Verbalización	Interpretación	Categoría
Lo que él está afirmando sea lo que realmente esté acorde con los principios, leyes con lo que se le acordes a la matemática	Las garantías son principios o leyes que dan validez a una afirmación.	Elemento - Reacción a líder (ampliación)

Durante este episodio, J menciona algunos aspectos relevantes durante este episodio, entre los que destacamos los siguientes: en primer lugar, ella menciona que algunas *circunstancias* que favorecen la argumentación son tanto factores biológicos (*cognitivo*) como culturales del estudiante (*ecológico*); en segundo lugar, J hace referencia a uno de los *elementos* de la argumentación, definiendo las garantías como las normas o leyes que respaldan la validez de los razonamiento (sin advertir a qué se quiere referir con “razonamiento”); luego resignifica su discurso para indicar que las garantías son principios o leyes que dan validez a una afirmación.

#### *Verbalizaciones de L*

Contexto: durante una discusión sobre los medios para validar o refutar ideas, D cuestiona si los razonamientos son los únicos medios para tal fin. En respuesta, L interviene señalando que no siempre es así. Posteriormente, JC pregunta cómo podría refutarse la propuesta o construcción de alguien. L, para ampliar su respuesta realiza la siguiente intervención.

*Tabla 42. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L1) - episodio 5*

Verbalización	Interpretación	Categoría
---------------	----------------	-----------

Porque no siempre los únicos medios para validar o refutar ideas son los razonamientos. Pero no, no siempre es razonamiento, porque...

Pues porque siempre sería por medio de ejemplos que estén en el entorno, no siempre tiene que ser llevar el ejercicio a resolución de pronto de un cálculo.

La argumentación no solo se da por medio de razonamientos, sino también por el uso de ejemplos.

Recurso –  
Reacción al líder  
(respuesta)

Contexto: durante el análisis de cada fragmento de la definición elaborada, D pregunta qué diferencia hay entre garantía y razón. Los miembros del grupo empiezan a buscar información y, en este proceso, L menciona que encontró la siguiente información en internet.

*Tabla 43. Conocimiento didáctico matemático sobre argumentación (L2) - episodio 5*

Verbalización	Interpretación	Categoría
[Las garantías] son los soportes, normas, las reglas. (...) en este caso serían leyes, como las garantías que los niños utilizan cuando argumentan.	Las garantías son los soportes, normas, reglas, leyes que se utilizan al argumentar.	Elemento - reacción al líder (respuesta)

De las verbalizaciones de L durante el quinto episodio, ella menciona que no siempre los razonamientos son los únicos *recursos* para validar o refutar ideas, ampliando la discusión al señalar que los ejemplos, también juegan un papel importante en la argumentación; sin embargo, ella no advierte en qué sentido se usan los ejemplos como recurso para argumentar. De igual manera, aporta a la construcción de la definición de argumentación, al mencionar que las garantías son soportes, normas o reglas que se utilizan al argumentar (*elemento*).

#### *Síntesis del conocimiento al finalizar el quinto episodio*

Al finalizar este episodio logramos identificar algunos aspectos importantes sobre argumento y argumentación, los cuales fueron discutidos y analizados por el colectivo para la construcción de las definiciones de estos términos. Por un lado, se destacó la importancia de considerar los factores biológicos y culturales del estudiante como *circunstancias favorecedoras* para desarrollar la argumentación. Por otro lado, se aportó una definición para tener claridad acerca de qué son las garantías identificándolas como las normas o principios que validan una afirmación (*tipo de entidad*).

Como resultado de las interacciones y aportes realizados por los integrantes durante este episodio, D y JC recopilan y organizan las ideas discutidas para proponer una síntesis de las definiciones que reflejan el consenso alcanzado en el colectivo. Estas definiciones integran las contribuciones individuales y las complementaciones surgidas a lo largo del diálogo, destacando los elementos centrales y las perspectivas compartidas por el grupo.

*Argumentación:* es una práctica social que tiene como objetivo validar o refutar afirmaciones mediante argumentos. Este proceso se impulsa por medio de preguntas generadoras de debate o situaciones que cuestionan las afirmaciones. La argumentación incluye componentes fundamentales como el dato, la garantía (razones) y la conclusión.

*Argumento:* conjunto de razones escritas o verbales que respaldan una afirmación.

La discusión sobre la modificación de las definiciones y las interacciones durante este episodio evidencia que los cuestionamientos que hicimos como líderes del colectivo se abordaron de una manera esperable en cuanto a la participación de las integrantes quienes aportaron sus perspectivas vinculándolas con los aprendizajes adquiridos en su autoformación. Sin embargo, las respuestas no fueron lo suficientemente profundas para dar cuenta de la complejidad de los cuestionamientos planteados.

## **Análisis de la transformación del conocimiento de cada miembro del estado inicial y final del ciclo 2**

Al igual que en el ciclo anterior, haremos un análisis del estado inicial y final de los miembros que estuvieron presentes en los tres episodios que conforman el ciclo 2, ya que de esta manera podemos hacer una comparación e identificar si hubo – o no – una modificación en el discurso o un posible vínculo entre términos. Para ello, haremos uso de las categorías de transformación del conocimiento, presentadas en la tabla 8.

### *Modificación en el discurso de J del ciclo 2*

En el análisis del conocimiento de J, identificamos una modificación en el discurso en cuanto a los detonantes, recursos, circunstancias favorecedoras, finalidad y tipo de entidad asociados con la argumentación. Al inicio del ciclo 2, J retoma un aspecto abordado en el estado inicial del ciclo 1: que la argumentación se detona cuando hay diferentes posturas sobre una situación.

Además, *amplía* su discurso al introducir nuevos atributos para referirse a la argumentación o los términos relacionados a esta. En primer lugar, introduce un nuevo atributo a las circunstancias favorecedoras mencionadas en el ciclo 1, referente a que el profesor actúa como moderador en el aula cuando hay argumentación. En segundo lugar, añade un recurso para referirse a las formas de argumentar, mencionando que se requieren de habilidades tanto escritas como verbales para llegar a tal fin. En tercer lugar, menciona que otra circunstancia favorecedora para la argumentación puede ser el entorno cultural del estudiante y su factor biológico. Y, en cuarto lugar, indica que la argumentación tiene como finalidad comunicar resultados y explicar propiedades, luego, ella *resignifica* su discurso al cambiar lo que concibe como la finalidad que ahora considera como convencer, persuadir o refutar sobre una idea o postura.

Asimismo, *amplía* su discurso al introducir algunos términos ya mencionados por F durante el ciclo 1, como hipótesis, razones, conclusiones y garantía como elementos de la argumentación y *profundiza* sobre uno de estos al mencionar que la garantía son afirmaciones como normas o leyes que respaldan la validez de los razonamientos; posteriormente *resignifica* este elemento, considerando la garantía como principios o leyes que dan validez a una afirmación. Sin embargo, no ofrece una descripción detallada de los términos como hipótesis, razones y conclusiones, dejando estos elementos sin una profundización específica en su discurso.

Por otra parte, en cuanto al tipo de entidad, J también presenta una *resignificación*. En el ciclo 1 consideraba la argumentación como una habilidad de pensamiento, en el ciclo 2 la redefine como una habilidad social. Finalmente, J *profundiza* su discurso al mencionar que si bien la argumentación se detona a partir de preguntas generadoras también lo hace cuando se quiere explicar o fundamentar un problema.

#### *Modificación en el discurso de L del ciclo 2*

En el análisis del conocimiento de L, observamos una modificación en su discurso sobre la argumentación entre los ciclos 1 y 2 de la investigación. Este análisis se centra en los episodios en los que L participó durante ambos ciclos.

En el ciclo 1, definía la argumentación como la capacidad de discriminar visualmente figuras geométricas y comparar propiedades. Sin embargo, en el ciclo 2 *resignifica* esta idea, describiendo la argumentación como una habilidad social que involucra la cultura y la escucha activa.

Además, L *amplia* su perspectiva sobre lo que detona la argumentación. Durante el ciclo 1, consideraba que la argumentación se detonaba cuando el profesor hace preguntas como ¿por qué no puede ser...? En el ciclo 2, afirmando que la argumentación también se detona cuando hay diferentes ideas respecto a una situación.

L introduce, asimismo, tres nuevos recursos para argumentar en el ciclo 2: (1) habilidades tanto escritas como verbales, (2) el empleo de ejemplos y el (3) el uso de posturas claras, que deben ser enseñado por el profesor. En este último punto, *profundiza* al señalar que el rol del profesor es clave para fomentar el surgimiento de argumentos. También añade que finalidad de la argumentación es defender una postura luego *profundiza* mencionando que la finalidad es llegar a formular conclusiones es la parte final del proceso.

Finalmente, L incorpora la definición de uno de los elementos de la argumentación, la garantía como soportes o normas que se utilizan cuando se argumenta.

#### *Comentarios generales de la modificación del discurso*

Al finalizar el ciclo 2 de la investigación, podemos evidenciar que J cumplió de manera parcial con las expectativas planteadas en el ciclo 1, ya que *amplió* y *resignificó* conceptos clave como la finalidad y los elementos de la argumentación. Sin embargo, persisten aspectos por mejorar, especialmente en la consolidación de un discurso más profundo sobre los términos discutidos en el colectivo. Entre estos, destacamos la necesidad de abordar con mayor claridad por qué las circunstancias mencionadas favorecen la argumentación, así como precisar la relación, similitudes o diferencias entre términos como argumentar, justificar y por qué. Además, es importante clarificar la naturaleza que le asignan a los términos de argumento y argumentación.

Además, no se logró establecer una *diferenciación* clara entre los términos argumentar y justificar, más que la expuesta por J sobre que justificar y argumentar son habilidades de pensamiento de mayor complejidad que discriminar y describir, tampoco entre razón o

razonamiento; sin embargo, los profesores los utilizaron de manera intercambiable a lo largo de las sesiones. Esta confusión persistió, reflejando la necesidad de profundizar en el análisis y en la construcción conceptual de ambos términos dentro del colectivo.

### **Análisis de la conformación y funcionamiento de la CoP durante el ciclo 2**

En este apartado presentamos un análisis orientado a determinar si, al finalizar de las sesiones del colectivo, se logró la conformación de la CoP. Este análisis incluye cuatro aspectos importantes, los comentarios generales durante cada episodio, la modificación en la participación, la cohesión y consolidación del colectivo y las funciones del moderador.

Para ello, tomamos como referencia las categorías descritas en la Tabla 7. Categorías emergentes sobre las interacciones en el colectivo. y la Tabla 9. Categorías, Subcategorías e Indicadores para la Conformación y Funcionamiento de una CoP., las cuales nos permiten identificar las interacciones durante las intervenciones, los cambios en la dinámica de interacción a lo largo de los episodios, evaluar el nivel de compromiso y colaboración entre los miembros, y analizar el rol desempeñado por los moderadores tanto en la planificación de las sesiones como en la facilitación de la interacción grupal.

#### *Comentarios generales de la interacción en el tercer episodio*

Durante este tercer episodio, la participación de los miembros fue considerablemente limitada, con pocas intervenciones y una notable dependencia de los líderes para guiar la discusión, además que solo se contó con la participación de dos de los miembros, a parte de los líderes. Aunque las participantes compartieron definiciones y reflexiones relevantes sobre la argumentación, la interacción directa entre colegas fue prácticamente inexistente, limitándose a *complementar o adherirse* a las ideas planteadas principalmente por los líderes.

Este bajo nivel de participación refleja que el colectivo aún enfrenta retos en la construcción de una interacción autónoma y colaborativa. Los líderes desempeñaron un rol predominante en la discusión, lo que, si bien permitió avanzar en la consolidación de conceptos, evidenció la necesidad de fomentar estrategias que motiven una participación plena.

### *Comentarios generales de la interacción en el cuarto episodio*

En el cuarto episodio, podemos observar un avance significativo en la interacción entre los miembros del colectivo. Aunque no todos los participantes estuvieron presentes en la sesión, la comunicación dentro del grupo fue notablemente más fluida en comparación con episodios anteriores. Se evidenció un mayor nivel de participación, con los miembros *no solo adhiriendo* a las ideas planteadas por sus colegas, sino también *complementando* estas con nuevas perspectivas que ampliaban las propuestas iniciales.

A lo largo del episodio, los miembros mostraron un mayor nivel de acuerdo, mostrando un compromiso con el proceso colectivo de construcción de conocimiento. A pesar de este progreso, todavía evidenciamos que las respuestas de los participantes, aunque más genuinas que en episodios anteriores, seguían siendo en su mayoría orientadas por los líderes y no completamente autónomas.

### *Comentarios generales de la interacción en el quinto episodio*

Durante este episodio, la interacción en el colectivo fue limitada, principalmente por la ausencia de algunos miembros o su nula participación en la misma. Esto, redujo el dinamismo de las discusiones, generando una dependencia de los líderes para orientar y mantener el desarrollo del diálogo.

La mayoría de las intervenciones se categorizaron como *reacciones al líder*, evidenciando una tendencia de los participantes a *responder o complementar* las directrices propuestas por ellos. Por otro lado, las reacciones a colegas fueron prácticamente inexistentes, y cuando se dieron, estuvieron limitadas a la *complementación* puntual de una idea. Esta dinámica restringió la construcción colaborativa y el enriquecimiento colectivo de las ideas discutidas.

### *Modificación en la participación*

Durante el primer ciclo observamos un cambio en las dinámicas de la participación avanzando de una *participación periférica legítima* hacia una más cercana a la *participación legítima*. Sin embargo, en el ciclo 2, la baja participación de los miembros limitó el alcance de este progreso,

impidiendo alcanzar plenamente una *participación legítima*, aunque evidenciamos acercamientos significativos hacia ella.

Este avance parcial se refleja en la manera en que las dos miembros más activas respondieron a las tareas o indicaciones, aportando de manera más relevante (e.g. ellas ampliaron o profundizaron su discurso al discutir sobre un elemento específico de la argumentación, la garantía). Sus intervenciones resultaron más significativas, contribuyendo a la construcción colaborativa de las definiciones de argumento y argumentación.

### *Conformación de una CoP´*

En el primer ciclo de investigación evidenciamos que se llevó a cabo la identificación y creación del grupo potencial y se tuvieron algunos avances frente a la cohesión y consolidación del grupo. Durante este ciclo 2, logramos clarificar los objetivos modificándolo hacia la especialización de lo que entendíamos por argumento y argumentación. Por otra parte, logramos reconocer los roles de los miembros, se estableció una agenda de trabajo y se propusieron actividades para comprender aspectos relevantes.

Para *maduración* fue necesario identificar un nuevo tema de interés que resultara relevante para todos los miembros del colectivo. Este cambio surgió a partir de una intervención de J, quien señaló la falta de conocimiento sobre los términos que estábamos estudiando. Esto impulsó la *clarificación* de un nuevo objetivo colectivo, basado en un interés compartido por todos los participantes, marcando una diferencia respecto al inicio de la CoP, que originalmente estuvo orientada por los intereses de los líderes.

Al finalizar el ciclo 2, identificamos que ninguno de los miembros alcanzó el estatus de miembro pleno dentro de la CoP. Sin embargo, J mostró un progreso significativo, acercándose a ser una *miembro legítima*. Su contribución se caracterizó por respuestas genuinas y relevantes a las actividades y tareas del colectivo, con intervenciones más significativas que, aunque valiosas, aún no alcanzaron un nivel completo de autonomía.

Por otro lado, L y F permanecieron como *miembros periféricos*. Su participación fue limitada, ya que no asistieron a todas las sesiones de reunión y respondieron de manera parcial a las

actividades propuestas. Sus aportaciones, aunque presentes, carecieron en general de originalidad y relevancia, lo que evidencia una menor integración en los objetivos y dinámicas del colectivo.

Además, como parte de la *gestión* como colectivo, se diseñaron y propusieron, de manera colaborativa, actividades enfocadas en profundizar la comprensión de los conceptos de argumento y argumentación. Estas actividades incluyeron la revisión de diversas fuentes, el análisis de definiciones previas y la discusión grupal para contrastar perspectivas.

El propósito fue promover la reflexión conjunta y facilitar el intercambio de ideas, lo que permitió que cada miembro aportara desde su experiencia y conocimiento adquirido. Este proceso favoreció a la construcción de una definición consensuada.

La *finalización* del colectivo tuvo lugar al concluir las siete sesiones programadas. Durante este periodo, se llevaron a cabo diversas actividades diseñadas para promover el intercambio de ideas, reflexionar sobre los conceptos trabajados y consolidar los aprendizajes alcanzados. Este cierre marcó el término formal del ciclo de trabajo colaborativo, dejando como resultado los avances logrados en la construcción de definiciones compartidas.

#### *Funciones del líder*

Durante el ciclo 2, los líderes desempeñamos un papel esencial en la evolución del colectivo, adaptando sus funciones a las necesidades emergentes. Inicialmente, *identificamos* junto al grupo las necesidades específicas y redefinimos los objetivos de la comunidad, centrándolos en la comprensión compartida de los conceptos estudiados. Esta colaboración nos permitió orientar las actividades hacia metas más claras y relevantes para todos los miembros.

Además, como se detalla en la fase 3, como los líderes, en conjunto con mi asesor, *planificamos* las sesiones de reunión. Este proceso incluyó la preparación de actividades, la anticipación de posibles escenarios y la estructuración de las reuniones para garantizar su productividad. Estas acciones buscaban proporcionar un marco organizativo que facilitara la participación de todos los integrantes del colectivo.

Finalmente, los líderes nos esforzamos por crear espacios propicios para *conectar* ideas y experiencias, fomentando la interacción y el sentido de comunidad entre los participantes. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, en varias ocasiones no se logró propiciar discusiones profundas o sostenidas. Esto evidenció los desafíos inherentes al fortalecimiento de la dinámica grupal y a la consolidación de un compromiso más sólido entre los miembros.

# Capítulo 5. Conclusiones

En este capítulo presentamos las conclusiones del estudio, organizadas en torno a cuatro aspectos principales. En primer lugar, abordamos el análisis del cumplimiento de los objetivos planteados en el estudio. En segundo lugar, destacamos los principales resultados del efecto de la CoP en las verbalizaciones de sus miembros. En tercer lugar, discutimos los hallazgos vinculados a la conformación y funcionamiento de la CoP. Finalmente, compartimos algunas reflexiones personales en torno a mi formación profesional y el aprendizaje obtenido a lo largo del proceso investigativo.

## 5.1 Respetto a los objetivos del estudio

En relación con el cumplimiento del objetivo general, considero que, al finalizar el estudio, este se cumplió por cuanto logramos caracterizar el efecto de la CoP en la que participaron los profesores de primaria de las dos instituciones educativas (Colegio San Vicente IED e IE Técnica Agropecuaria San Isidro) en torno a la especialización de los constructos argumento y argumentación. Para alcanzar este logro, hubo necesidad de hacer un análisis riguroso de las intervenciones de cada miembro, de sus interacciones y de modificaciones del discurso.

Así, en primer lugar, identificamos las fases fundamentales de una CoP (Wenger et al., 2002), los estados de participación (Camargo, 2010) y las funciones desempeñadas por el moderador en la dinámica del colectivo (Wenger, 1998). Estos aspectos fueron esenciales para estructurar el análisis, permitiéndonos construir dos tablas de categorías, la primera, enfocada en las categorías emergentes relacionadas con las interacciones en el colectivo, y la segunda, destinada a caracterizar la conformación y funcionamiento de la CoP. Estas categorías no solo facilitaron el análisis de los datos, sino que proporcionaron una base para comprender el comportamiento y dinámicas internas del grupo, dando así, el cumplimiento al primer objetivo específico.

Por otra parte, el segundo objetivo específico implicó desarrollar varios momentos analíticos que nos permitieron categorizar y describir el conocimiento didáctico – matemático de los profesores durante su participación en la CoP. Para ello, utilizamos categorías de orden epistémico relacionadas con los constructos argumento y argumentación del grupo AEG (Tabla 2. Categorías de orden epistémico sobre argumento y argumentación. Grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría.), las cuales fueron definidas previamente en el capítulo de referentes conceptuales. Adicionalmente, generamos categorías emergentes sobre el CDM que explicitamos en el capítulo de metodología en la Tabla 6. Categorías emergentes CDM sobre Argumentación, diseñadas para captar las particularidades del conocimiento construido en el contexto de nuestra investigación. Este proceso nos permitió tipificar las verbalizaciones de los profesores en cada episodio analizado, de esta manera, logramos dar cumplimiento a dicho objetivo.

Finalmente, en relación con el tercer objetivo específico, logramos identificar y analizar las modificaciones en las verbalizaciones de los profesores por medio de la adaptación de los indicadores propuestos por Ruiz (2022) de la transformación en el conocimiento, que permitieron evaluar los cambios en la faceta epistémica. Este análisis evidenció cómo las distintas participaciones y colaboraciones en el colectivo influyeron en los cambios en el discurso tanto a nivel individual como grupal.

## **5.2 Principales resultados del efecto de la CoP en las verbalizaciones de los profesores sobre argumentación**

Para abordar este apartado de las conclusiones, es importante mencionar que haremos mayor énfasis en el efecto de la CoP sobre las verbalizaciones de J, dado que ella participó en todos los episodios y permite establecer comparaciones a lo largo del proceso. Sin embargo, también consideramos las contribuciones de los demás integrantes del colectivo.

A lo largo de los episodios, J mostró un progreso significativo en sus verbalizaciones avanzando hacia una especialización de las mismas. Este desarrollo estuvo influenciando tanto por las intervenciones de sus compañeros, como por su propia autoformación para llegar preparada a las sesiones. J se destacó como una de las integrantes más comprometidas, evidenciando interés en garantizar un entendimiento compartido sobre el constructo de argumentación dentro del colectivo,

para que todos hablaran desde un mismo marco conceptual. Aunque en algunos casos sus reflexiones fueron superficiales, también logró profundizar en aspectos clave de la argumentación.

Entre los elementos relevantes aportados por J, identificó circunstancias favorecedoras como el trabajo en grupo, el uso de material manipulativo, la metodología de enseñanza empleada por el profesor (uso de preguntas orientadoras, juegos, material concreto), los factores biológicos (edad mental del estudiante e inteligencia que trae consigo el ser humano) y el contexto cultural. También mencionó detonantes para la producción de argumentos como la presencia de ideas que contrastan que generen discusión, solicitudes explícitas que requieran sustentación y situaciones donde los estudiantes deben explicar, fundamentar o responder preguntas del tipo por qué.

En términos de los recursos que aluden a la forma de argumentar o producir argumentos, J destacó dos elementos: el uso de preconceptos y el uso de habilidades verbales y escritas. Asimismo, hizo verbalizaciones que revelan su percepción sobre la naturaleza que ella le asigna a la argumentación, señalando que argumentar y justificar son habilidades de pensamiento que tienen un grado mayor de complejidad que habilidades como discriminar y describir. Además, identificó la argumentación como un proceso social y definió un argumento como un conjunto de razones verbales o escritas, que respaldan una afirmación.

Al finalizar el ciclo 2, J precisó que la argumentación tiene como finalidad persuadir o refutar ideas y formular conclusiones. También, profundizó en los elementos que componen la argumentación, como hipótesis, razones, conclusiones y garantías, destacando particularmente que las garantías son principios o leyes que dan validez a una afirmación.

En el caso de L, mostró un avance limitado hacia la especialización de sus verbalizaciones sobre los constructos de argumento y argumentación pues, no profundizó en alguno de las categorías identificadas, aunque amplió ciertas ideas a lo largo de las sesiones. Sus intervenciones, en su mayoría, estuvieron influenciadas por las participaciones de sus colegas, tendiendo a ser adhesiones o complementaciones más que aportes originales o profundos. Aunque L asistió a gran parte de las sesiones, su participación fue mayormente periférica, con algunas intervenciones que alcanzaron un carácter más genuino y relevante, aunque sin consolidarse como legítimas.

Entre los aportes de L, destacamos su identificación de detonantes para la argumentación, como tareas de discriminación visual y de asociación con el entorno, preguntas específicas del tipo "¿por qué no...?" y la diversidad de ideas frente a una situación. Asimismo, señaló como recursos para comunicar argumentos la necesidad de posturas claras, que deben ser enseñadas por el profesor, así como las habilidades verbales y escritas, y el uso de ejemplos. L consideró la argumentación como una habilidad social que debe desarrollarse como una práctica cultural, resaltando la importancia de la escucha activa como parte de este proceso.

Además, L reconoció la gestión del profesor como una circunstancia clave para favorecer la producción de argumentos. En términos de los elementos de la argumentación, destacó que las "conclusiones" representan el cierre del proceso argumentativo, mientras que las "garantías" consisten en soportes como normas, reglas o leyes que validan una afirmación. Aunque su avance fue más superficial en comparación con otros participantes, L logró identificar y describir aspectos fundamentales relacionados con la argumentación.

En el caso de F, su participación en las sesiones fue limitada, ya que no asistió a la mayoría y, cuando intervino, lo hizo mayormente de manera periférica. Sin embargo, al igual que L, en algunas ocasiones logró realizar aportes más genuinos y originales, aunque sin consolidarse como una participación legítima. A lo largo de las sesiones, F amplió ideas en diversos aspectos, pero no profundizó en las categorías identificadas.

F identificó varios detonantes para la argumentación, como la observación de imágenes para identificar sus rasgos, las orientaciones del profesor en la interacción con el estudiante y la formulación de preguntas que generen polémica. Reconoció los elementos que conforman una argumentación, como premisas, tesis y conclusiones, señalando que el conocimiento de estos elementos por parte del profesor puede facilitar la gestión de la actividad argumentativa.

También, él definió un argumento como un conjunto de razonamientos que permiten demostrar una proposición y abordó la naturaleza de la argumentación, señalando que puede entenderse tanto como un proceso, compuesto por fases, como un producto integrado por tres aspectos.

Además, mencionó que la práctica es una circunstancia favorecedora para la argumentación y destacó un aspecto de orden cognitivo: el desarrollo de la argumentación está vinculado con la madurez del estudiante.

En el caso de Fa, únicamente contamos con sus verbalizaciones del episodio 2, ya que no asistió a más sesiones, lo cual impide considerarlo como un miembro de la comunidad. No obstante, sus intervenciones aportaron algunos elementos que facilitaron la adhesión y ampliación de ideas por parte de los demás integrantes. Por ejemplo, señaló que la argumentación puede detonarse cuando surgen diferentes puntos de vista sobre una situación o problema, ya que estos generan conflicto o polémica. Además, mencionó que las solicitudes de argumentar o justificar tienen la misma intención, aunque su formulación puede variar según las edades de los estudiantes.

No obstante, a pesar de todo lo ganado en término de la especialización del discurso, no solo de J sino de los demás miembros del colectivo, no identificamos que alguno hiciera una relación entre los términos razonamiento y razón, y, justificar, argumentar y por qué, más allá de mencionar que estos tienen distintos niveles de complejidad y se utilizan dependiendo la edad y el grado en el que esté el estudiante. La única excepción notable fue la verbalización de J, quien destacó que la justificación y la argumentación son habilidades de pensamiento con mayor complejidad que discriminar y describir.

Un resultado importante de la investigación fue la construcción colectiva de las definiciones de los constructos de interés. Al comparar estas definiciones con las propuestas por el grupo AEG, identificamos tanto similitudes como diferencias. Ambas coinciden en que la argumentación tiene como propósito validar o refutar afirmaciones mediante argumentos. Además, comparten la idea de que los argumentos sustentan las afirmaciones con razones, e incluyen componentes fundamentales como las razones y la conclusión. Sin embargo, difieren en varios aspectos clave; mientras que el grupo AEG enfatiza una perspectiva discursiva y sociocultural, con un enfoque formal basado en normas compartidas, la definición del colectivo se centra en la argumentación como una práctica social, impulsada por preguntas generadoras de debate y con un énfasis explícito en los componentes estructurales como el dato, la garantía y la conclusión.

Finalmente, podemos concluir que, para los profesores, es natural considerar que en un proceso formativo se debe solicitar siempre que los estudiantes argumenten. No obstante, la meta es que los estudiantes lo empiecen a hacer de manera autónoma, sin necesidad de que se les pida explícitamente.

### **5.3 Principales resultados sobre la conformación de la CoP**

Respecto a los resultados relacionados de la conformación de la CoP, identificamos tanto aspectos positivos como limitaciones que influyeron en su desarrollo. Aunque se observaron elementos que se alienan con las categorías de la conformación de una CoP, hubo factores que impidieron consolidarla plenamente. Un ejemplo es que, a pesar de haber seleccionado a los participantes con un perfil específico orientado hacia una participación activa, no se mantuvo la cantidad de miembros hasta el final del proceso. Esta disminución en la participación afectó negativamente las interacciones dentro del colectivo, limitando la construcción colaborativa de conocimiento y reduciendo la dinámica de intercambio de ideas a respuestas puntuales ante las solicitudes o preguntas planteadas por los líderes.

Además, la baja participación en el colectivo es evidencia de la falta de un sentido de pertenencia entre sus miembros. Si bien la mayoría alcanzó un nivel de participación legítima, no se llegó a una participación plena, entendida como la respuesta a actividades de manera genuina y relevante con participaciones autónomas que les permiten ser reconocidos como miembros de la CoP. El colectivo culminó tras la elaboración de definiciones compartidas y la realización de una tarea orientada a favorecer la argumentación, pero no logró establecer un nivel de interacción constante y significativo que evidenciara una comunidad consolidada.

Por otra parte, la experiencia reveló la complejidad inherente a la construcción de un colectivo en torno a conceptos como argumento y argumentación. Como investigadora, esperaba que aspectos esenciales, como la composición de un argumento y una argumentación, las finalidades de la argumentación y las diferencias entre términos como justificar, argumentar y por qué, se comprendieran y discutieran de manera más clara y transparente en un período relativamente corto. Sin embargo, el proceso mostró que estas construcciones requieren más tiempo, discusiones más

profundas y una mayor disposición por parte de los participantes para abordar conceptos que no son necesariamente naturales o intuitivos.

En cuanto a la gestión de los líderes, nos faltó profundizar más en las intervenciones de algunos miembros, formulando preguntas que permitieran clarificar las ideas expresadas por los profesores, indagar más y generar nuevas interrogantes. Si bien se elaboraron libretos y se planificaron las sesiones con antelación, esto no siempre resultó suficiente, ya que durante las interacciones surgieron expresiones o planteamientos que no habíamos previsto y para los cuales no contábamos con la experticia necesaria para realizar contra preguntas o solicitar precisiones adicionales.

Un ejemplo de esta dificultad se evidenció en el momento de interpretar las verbalizaciones. Cuando L mencionó que para argumentar era necesario tener “posturas claras”, no logramos comprender con exactitud a qué se refería con esta expresión. La falta de una contra pregunta que solicitara mayor detalle impidió esclarecer su significado dentro del contexto de la discusión, lo que limitó la profundización en el análisis de su intervención.

Finalmente, este análisis evidencia que, aunque en una CoP se logran avances importantes, la consolidación de una participación plena y una comprensión compartida de conceptos complejos requiere condiciones favorables, como un compromiso sostenido, una interacción constante y un sentido de pertenencia que fomente la colaboración genuina entre sus miembros. Esto deja como aprendizaje que, para futuras iniciativas, sería necesario diseñar estrategias que fortalezcan estas condiciones desde las etapas iniciales del colectivo.

#### **5.4 Respecto a la formación profesional**

En esta sección, abordaré aspectos clave relacionados con mi proceso de formación profesional a través de la experiencia en el colectivo de profesores. En primer lugar, reflexionaré sobre el desafío que representó la formulación de categorías de análisis basadas en diferentes referentes teóricos, lo que exigió un trabajo riguroso de selección, definición y aplicación coherente de las mismas. También destacaré el aprendizaje al dirigir un colectivo de pares, lo que implicó un replanteamiento de mi rol y la importancia de abordar las dinámicas grupales con sensibilidad y una mirada analítica. Además, reflexionaré sobre cómo la experiencia contribuyó a un cambio en

mi práctica profesional, pasando de una perspectiva vertical a una horizontal, favoreciendo la construcción conjunta del conocimiento. Por último, me referiré a la discusión sobre los constructos clave de esta investigación (argumento y argumentación), destacando la importancia de tener claridad en el uso de estos conceptos.

Formular las diferentes categorías de análisis con base en diferentes referentes teóricos representó un desafío significativo en mi proceso profesional. Este ejercicio no solo implicó un trabajo riguroso de selección y definición de categorías, sino también su aplicación coherente en los análisis a lo largo de la investigación. Usar estas categorías como lentes analíticos me permitió interpretar y comprender las interacciones y verbalizaciones del colectivo desde diferentes perspectivas, lo cual exigió mantener una mirada analítica que asegurara la coherencia conceptual y abordar las dinámicas del colectivo con sensibilidad.

Asimismo, la experiencia de dirigir un colectivo de profesores fue un aprendizaje transformador. A diferencia del aula de clase en la que por lo general ocupó una posición central como fuente de conocimiento, en el colectivo todos éramos pares, cada uno con su propio bagaje de experiencias y perspectivas. Esto me obligó a replantear mi rol como líder y a anticipar actividades y posibles situaciones considerando no solo las particularidades de los participantes, sino también la diversidad de posturas y saberes presentes.

En este proceso, adquirí una mayor sensibilidad al interpretar las verbalizaciones de los profesores. Aprendí a escuchar y comprender sus aportes sin emitir juicios, centrando mi atención en la categorización de sus conocimientos con base en una referencia teórica. Esta actitud reflexiva me permitió tomar decisiones fundamentadas, no desde la imposición, sino desde la comprensión y el respeto por las perspectivas compartidas.

Esta experiencia me ayudó a entender mejor las dinámicas de aprendizaje colaborativo. Reconocí que el conocimiento profesional es un proceso dinámico que se enriquece en el diálogo y la interacción. Este entendimiento se tradujo en un cambio en mi práctica profesional, pasando de una visión más vertical a una horizontal que privilegia la construcción conjunta del conocimiento, adaptándome a las necesidades y aportes del grupo.

Finalmente, la discusión sobre las definiciones de argumento y argumentación dentro del colectivo me permitieron comprender que estos conceptos no son universales ni estáticos, sino que están sujetos a diversas interpretaciones dependiendo del contexto en el que se empleen. Reflexionar sobre estos términos y sus diferencias me permitió ser más consciente de la importancia de tener claridad en el lenguaje que utilizamos como profesores, ya que la forma en que definimos y utilizamos estos términos impacta directamente en la manera en que estructuramos las tareas de argumentación.

# Referencias

- Alsina, Á. y Cornejo, C. (2020). La argumentación en los currículos de Educación Matemática Infantil. Edma 0-6: *Educación Matemática en la Infancia*, 9(1), 12-30.
- Alsina, Á., Cornejo, C., y Goizueta, M., (2021). La Situación Argumentativa: un modelo para analizar la argumentación en educación matemática infantil. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(3), 159-185.
- Breda, A., y Lima, V. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un master para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, 5(1), 74-103. doi:10.4471/redimat.2016.1955
- Breda, A., Pino-Fan, L., y Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918.
- Breda, A., Font, V. y Seckel, M. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando estos se aplican a distintos contextos. *Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia*, 11(2), 498-519.
- Boero, P., Fenaroli, G., Guala, E. (2018). Mathematical Argumentation in Elementary Teacher Education: The Key Role of the Cultural Analysis of the Content. In: Stylianides, A., Harel, G. (eds.), *Advances in Mathematics Education Research on Proof and Proving*. (pp. 49 - 67). Springer, Cham.
- Caicedo, N., y Gómez, A. (2006). Propuesta didáctica centrada en la lúdica para la enseñanza y el aprendizaje de la temática del pensamiento métrico y sistemas de medida en el grado quinto de la educación básica primaria. [tesis de doctorado, Universidad de Nariño]. Sistema Internacional de Recursos Digitales.
- Camargo, L. (2010). Descripción y análisis de un caso de enseñanza y aprendizaje de la demostración en una comunidad de práctica de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. RODERIC.
- Camargo, L., Perry, P., Molina, Ó., & Vargas, C. (2024). Diversidad de acepciones de argumento: necesidad de la formación de profesores. *PNA: Revista de investigación en didáctica de la matemática*, 18(3), 313-338.

- Camargo, C., y Triana, S. (2022). Transformación del conocimiento del profesor para enseñar a argumentar [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.
- De Gamboa, G., Planas, N., y Edo, M. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Suma*, 64, 35-44.
- De Sousa, J., Gusmão, T., Font, V. y Lando, J. (2020). Task (re) design to enhance the didactic-mathematical knowledge of teachers. *Acta Scientiae*, 22 (4), 98-120.
- Fiallo, J., Camargo, L., y Gutiérrez, Á. (2013). Acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la demostración en matemáticas. *Revista integración*, 31(2), 181-205.
- Flórez, M. (2021). *Comunidad de práctica institucional para la formación matemática de los docentes de primaria*. [tesis de doctorado, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio Institucional - Universidad Católica de Manizales.
- Flores, P., Ramírez, R., y Ramírez, I. (2018). Análisis de los errores en tareas geométricas de argumentación visual por estudiantes con talento matemático. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 21(1), 29-56.
- Font, V., y Ramos, A. (2008). Criterios de idoneidad y argumentación en la evaluación de los cambios dentro de una comunidad de profesores de matemática. *CLAME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 636-645.
- Gaete, M., y Jiménez, W. (2011). Carencias en la formación inicial y continua de los docentes y bajo rendimiento escolar en matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 9, 93-117.
- Gamboa, R., y Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 125-142.
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J., Batanero, C. y Burgos, M. (2023). Theory of didactical suitability: An enlarged view of the quality of mathematics instruction. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6), 1-20. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13187>

- Godino, J., Contreras, Á., y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 26(76), 39-88.
- Godino, J., Font, V. y Planas, N. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y aprendizaje*, 33(1), 89-105.
- Godino, J., Font, V., Wilhelmi, M. y De Castro, C. (2008). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *CLAME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 656-666.
- Godino, J. y Pino-Fan, L. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109.
- Gómez, L., y Silas, J. (2016). La comunidad virtual de práctica. Alternativa para la formación continua de profesores. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (22), 28-51.
- Hummes, V, Font, V. y Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de matemáticas. *Acta Scientiae* , 21(1), 64-82
- Hummes, V. (2022). Uso combinado del Lesson Study y de los Criterios de Idoneidad Didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas. [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. Dipòsit digital.
- Ibarguen, Y. (2016). Diseño de un recurso pedagógico en una comunidad de práctica que integra un AGD para la enseñanza de la geometría. [Tesis de maestría, Universidad Del Valle]. Biblioteca Digital Universidad del Valle.
- Kong, A. (2020). Prácticas de enseñanza en matemáticas en el primer año de bachillerato: un análisis con base a la idoneidad didáctica [Tesis doctoral, Centro de Enseñanza Técnica y Superior]. CETYS Universidad.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- López, P. (2018). La lúdica como enriquecedora del modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría en la educación media venezolana. *Praxis Investigativa ReDIE: revista electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos*, 11(20), 134-147.
- Martínez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica*, 7(1), 27-39.

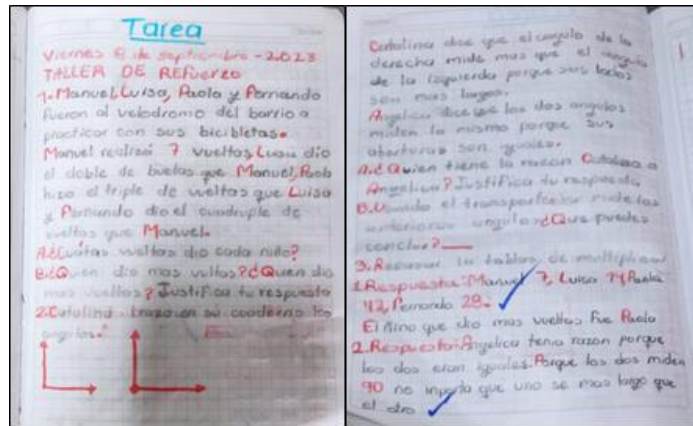
- McNeill, K. Knight, A. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972. DOI: doi.org/10.1002/sce.21081.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Competencias: Matemáticas*. Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias: Matemáticas*. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2023). *Examen Saber 11. Guía de orientación*. Recuperado de: <https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/21520252/22+Marzo+Gui%C3%A1+de+Orientaci%C3%B3n+Saber+11.%C2%BA+2023-2+Calendario+A.pdf>
- Molina, O., Camargo, L., Vargas, C., Samper, C., & Perry, P. (2024). Una propuesta para la formación de profesores de matemáticas: El caso de la argumentación matemática. *RIME*, 1(1), 151-185.
- Morales, G., Rubio, N., y Larios, V. (2021). Tipificación de argumentos producidos por las prácticas matemáticas de alumnos del nivel medio en ambientes de geometría dinámica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 664-689. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a06>
- Parada, S., y Fiallo, J. (2022). Comunidades de práctica de profesores de matemáticas que incorporan tecnologías digitales en el aula. Ediciones UIS.
- Riscanevo, L. (2016). La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 7(1), 93-110.
- Rubio Hurtado, M. J., Vilà Baños, R., & Sánchez Martí, A. (2018). Una comunidad de práctica virtual para la transferencia del conocimiento entre la universidad y las organizaciones. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, 10, 91-108.
- Ruiz, L. (2022). Transformación del conocimiento didáctico-matemático sobre tareas de argumentación en geometría: El caso de un colectivo de profesores de un colegio de Bogotá. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.

- Sáenz, C. y Lebrija, A. (2014). La Formación Continua Del Profesorado De Matemáticas: Una Practica Reflexiva Para Una Enseñanza Centrada En El Aprendiz. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 17(2), 219-244.
- Sancho, V. (2021). La Zaragoza mudéjar escenario didáctico para el Aprendizaje Basado en Proyectos en la geometría de 3o Educación Secundaria Obligatoria. [Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Reunir – repositorio digital.
- Sanz, S. (2010). *Comunidades de práctica: fundamentos, caracterización y comportamiento*. [Tesis doctoral, Universidad abierta de Catalunya]. Repositorio institucional Universitat Oberta de Catalunya.
- Sfard, A. (2008). Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional. Universidad del Valle.
- Sgreccia, N., Amaya, T., y Massa, M. (2012). ¿Qué dicen los docentes, futuros docentes y formadores de docentes sobre su formación en didáctica de la geometría 3d? *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, 22, 1-20.
- Sissa, W. (2020). *Tareas exploratorio-investigativas en el desarrollo del pensamiento geométrico*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio UPTC.
- Stylianides, G., Stylianides, A. y Shilling-Traina, L. (2013). Prospective Teachers' challenges in teaching reasoning-and-proving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 1463-1490.
- Sullivan, P., Knott, L., y Yang, Y. (2015). The relationships between task design, anticipated pedagogies and student learning. In Watson, A. y Ohtani, M. (eds.), *Task design in mathematics education* (pp. 83-114). Springer.
- Tuyub, I. (2011). La generación de conocimiento en una comunidad de práctica. En Sosa, Landy; Rodríguez, Ruth; Aparicio, Eddie (Eds.), *Memoria de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, p. 90-97. Zacatecas: Red Cimates
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.
- Wenger, E., McDermott, R., y Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press. Yin, RK, 1994. Case study research: Design and Methods.

# Anexos

## 5.5 Anexo 1 TFP1

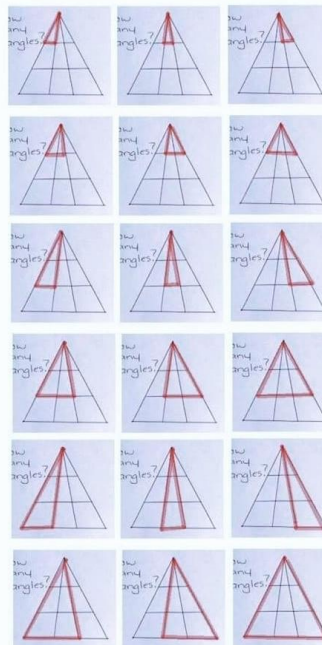
### Tarea de J



### Tarea de L



## Tarea F



## 5.6 Anexo 2 Definiciones presentadas por el colectivo

### Tarea de J

Introducción a la tesis de la Argumentación

Cuando se desarrolla un concepto, se realiza una crítica, se hace una reflexión en favor de un punto de vista u otro, se hacen juicios diferentes muy variados dentro de las posibilidades que nos que se realizan a diario en la cotidianidad.

Desde la cotidianidad se construye y se capacita a deliberar, y pocas veces, discutir y argumentar, desde la vida misma de racionalidad del ser humano.

En estos días, es muy importante que los estudiantes desarrollen competencias comunicativas que les permitan interactuar y participar en situaciones reales que les permitan expresar o convencerse, colaborar y elegir entre opciones que ellos mismos elijan a partir de la razón.

En ocasiones, en las prácticas pedagógicas se argumenta sobre el contenido no tanto por el fin que se pretende defender o debatir sino por el proceso.

Falta desarrollar en ellos un tipo de razonamiento como la descripción detallada, las comparaciones, las inferencias, las relaciones, etc.

Así como se hacen ejercicios de razonamiento con palabras se hacen lógicas los argumentos que le permitan llegar a la conclusión.

La Argumentación es una de las funciones del lenguaje que se desarrolla, desde el nacimiento y la cultura social que avanza de manera de aplicar la lógica, retórica, lingüística y valores del idioma.

Forma parte de un tipo de una constante un actividad dinámica que requiere la participación del emisor, receptor y el mensaje en el receptor y es utilizada para un oprimido por parte del individuo.

Según George L. Ennis, La Argumentación pedagógica, donde se muestra es el proceso de influir en los hábitos, valores, actitudes o conductas.

Lo cual puede

Toda argumentación contiene un punto de partida o hecho particular y es la diversidad de estándares discursivos más los que permiten cumplir el objetivo.

La tarea de enseñar a argumentar requiere de un plan de acciones que se permita el estudiante saber cómo y sobre qué bases de la elaboración un buen argumento.

La argumentación está basada en todos los factores biológicos y de influencia cultural.

La Filología se ha ocupado de la lógica, la dialéctica y la retórica del desarrollo cultural de la palabra.

Según Cynthia Santibáñez en su libro: Origa y función de la Argumentación.

NOVENA. Día 40  
Fecha 16 de Noviembre

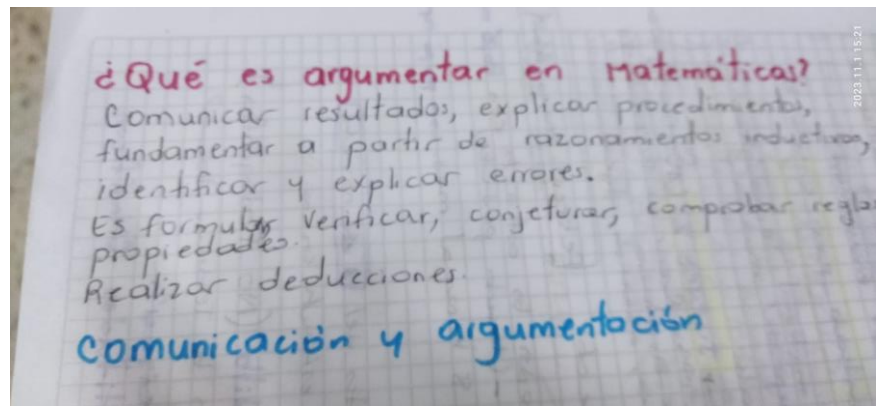
Pesebres:

Maria Melany Acosta  
S. José: Lugo.

Reyes magos: - Juan Pazo  
- Esteban Ruiz  
- Cristóbal Morero

Ángeles - Shariel Paz  
- Camilo Cornejo

pastores - Zapata  
- Katharina Rodríguez



Tarea de L

